



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ\Α.Π. 1-2-3

«ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21<sup>ου</sup> αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, Οριζόντια Πράξη» MIS: 295450  
Με συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε. Κ. Τ.)

# Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας Γυμνασίου





Ευρωπαϊκή Ένωση

Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ\Α.Π. 1-2-3

**«ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21<sup>ου</sup> αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, Οριζόντια Πράξη» MIS: 295450**  
Με συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε. Κ. Τ.)

---

Το παρόν έργο έχει παραχθεί από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο στο πλαίσιο υλοποίησης της Πράξης «*ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο πρόγραμμα σπουδών, στους Άξονες Προτεραιότητας 1,2,3, -Οριζόντια Πράξη*», με κωδικό MIS 295450 και ειδικότερα στο πλαίσιο του Υποέργου 1: «**Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και οδηγών για τον εκπαιδευτικό «Εργαλεία Διδακτικών Προσεγγίσεων».**

Επιστημονικό Πεδίο: **ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ**

Διδακτικό Μαθησιακό Αντικείμενο/Τάξη/επίπεδο εκπαίδευσης:

**ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**Γ' ΤΑΞΗΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ**

---

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

### A. ΜΕΡΟΣ

1. Η σημασία της Βιολογίας ως διδακτικού αντικειμένου, στο πλαίσιο των αρχών και των στόχων του "Νέου Σχολείου".
2. Αρχές σχεδιασμού του Προγράμματος Σπουδών για τη Βιολογία του Γυμνασίου.
3. Διαφοροποίηση από το προηγούμενο Πρόγραμμα Σπουδών.
4. Γενικοί Στόχοι μάθησης και διδασκαλίας – Αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα.
  - α. Κατανόηση βασικών εννοιών, διαδικασιών και γεγονότων.
  - β. Μύηση σε ερευνητικές διαδικασίες και διεργασίες.
  - γ. Επικοινωνία και συνεργασία.
  - δ. Σύνδεση με τα περιβάλλοντα της ζωής.
5. Περιεχόμενα του Προγράμματος Σπουδών Βιολογίας για το Γυμνάσιο.
6. Θεμελιώδεις έννοιες και ιδέες της επιστήμης της Βιολογίας στη βάση των οποίων δομείται το Πρόγραμμα Σπουδών.
6. Προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις.
7. Η συμβολή των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία της Βιολογίας.
8. Αξιολόγηση της επίτευξης των στόχων διδασκαλίας και μάθησης.
  - α. Αξιολόγηση του μαθητή.
  - β. Αξιολόγηση του Προγράμματος Σπουδών.

### B. ΜΕΡΟΣ

1. Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας Γυμνασίου.

Πρόγραμμα Σπουδών Γ' τάξης (Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, Βασικά θέματα, προτεινόμενες Δραστηριότητες, προτεινόμενο Εκπαιδευτικό υλικό).

## **Γ. ΜΕΡΟΣ**

### **1. Ενδεικτική Βιβλιογραφία.**

α. Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία.

β. Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.

### **2. Χρήσιμες Ιστοσελίδες**

## **A. ΜΕΡΟΣ**

---

## **1. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΤΟΥ "ΝΕΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ".**

Είναι γεγονός ότι η σύγχρονη κοινωνική πραγματικότητα δημιουργεί ένα ασφυκτικό πλαίσιο που το χαρακτηρίζει μια άκρως ανταγωνιστική οικονομία αφενός και μια ραγδαία εξελισσόμενη τεχνολογία αφετέρου. Σ' αυτήν την έκρηξη των επιστημών και της τεχνολογίας στη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> και του 21<sup>ου</sup> αιώνα, το σημαντικότερο μερίδιο κρατούν οι βιοεπιστήμες. Η συμβολή τους στην αντιμετώπιση προβλημάτων του σύγχρονου ανθρώπου που αφορούν την υγεία, το φυσικό περιβάλλον, την αγροτική παραγωγή, τη βιομηχανία, την οικονομία κ.ά. είναι, ίσως, σημαντικότερη από οποιονδήποτε άλλο τομέα της επιστήμης.

Σ' αυτό το περιβάλλον, όλο και πιο συχνά, ο άνθρωπος καλείται να πάρει αποφάσεις που αφορούν τον ίδιο ή το κοινωνικό σύνολο στο οποίο ανήκει (άμεσο ή ευρύτερο) και το φυσικό περιβάλλον. Καλείται, δηλαδή, να αξιολογεί δεδομένα και, με βάση την προσωπική του άποψη και το αξιακό του σύστημα, να συμμετέχει στη διαμόρφωση ενός μέλλοντος που θα αφορά όχι μόνο τον ίδιο αλλά και το κοινωνικό περιβάλλον στο οποίο ανήκει και, ευρύτερα, όλη την ανθρωπότητα και τη βιόσφαιρα του πλανήτη μας. Το μέλλον αυτό, δεν μπορεί παρά να στηρίζεται στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, στην καταπολέμηση των ασθενειών του σύγχρονου ανθρώπου, στην ορθολογική/βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων, στην επίλυση του προβλήματος της επιστημονικής κρίσης και στην αειφόρο ανάπτυξη. Αυτά όμως έχουν άμεση και, κάποιες φορές, αποκλειστική σχέση με τις έρευνες και τα επιστημονικά επιτεύγματα της σύγχρονης Μοριακής Βιολογίας και των τεχνολογιών που σχετίζονται με αυτήν (Βιοτεχνολογία) και αφετέρου της Οικολογίας και των Περιβαλλοντικών Επιστημών. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να γίνουν κατανοητά και να αξιολογηθούν μόνο από πολίτες που είναι εφοδιασμένοι με βασικές γνώσεις και δεξιότητες που σχετίζονται με τη Βιολογία. Αυτές τις γνώσεις και δεξιότητες οφείλει να του τις εξασφαλίζει η Πολιτεία μέσω της υποχρεωτικής εκπαίδευσης και, ειδικότερα, με τη διδασκαλία βιολογικών θεμάτων που αφορούν το φαινόμενο και τις διαδικασίες της ζωής σε όλα τα επίπεδα (από εκείνο του πλανήτη έως αυτό των μεμονωμένων οργανισμών).

Βασικό χαρακτηριστικό της σύγχρονης Βιολογίας, ως της επιστήμης που μελετά τη ζωή -το πιο κοινό και το πιο διαδεδομένο φαινόμενο στον πλανήτη μας- είναι πως τα επιτεύγματά της σε οποιονδήποτε τομέα γίνονται άμεσα γνωστά και προκαλούν το ενδιαφέρον όχι μόνο των ειδικών επιστημόνων αλλά κάθε απλού πολίτη. Το πρόβλημα είναι ότι, παράλληλα με τις δικαιολογημένες προσδοκίες, δημιουργούνται και φόβοι για τις πιθανολογούμενες συνέπειες των εφαρμογών αυτών και είναι γεγονός που δεν μπορεί να παραβλεφθεί ότι, για κάποιες από τις εφαρμογές της σύγχρονης Βιολογίας τα ερωτηματικά και οι προβληματισμοί δεν είναι αβάσιμοι. Συχνά, φαίνεται να υπάρχει ανάγκη αυτοπεριορισμού της επιστημονικής κοινότητας και παράλληλου κοινωνικού ελέγχου, ώστε να περιορίζονται οι πιθανότητες ανάπτυξης εφαρμογών που μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στο περιβάλλον, την υγεία, την αξιοπρέπεια του πολίτη κτλ. Αυτό και μόνο αναδεικνύει τη Βιολογία σε καθοριστικό παράγοντα μιας ανθρωπιστικής παιδείας στη διδασκαλία της οποίας, το θεμελιώδες και το παραδεδεγμένο θα πρέπει να συνοδεύεται από ό,τι πιο σύγχρονο, καινοτόμο και συνταρακτικό εμφανίζεται στο χώρο των βιολογικών επιστημών, γιατί αυτόματα αποκτά χρησιμότητα για την αντιμετώπιση κάποιου ή κάποιων προβλημάτων του σύγχρονου ανθρώπου.

Ο σεβασμός της ζωής, ο σεβασμός του περιβάλλοντος, η αναγνώριση της μοναδικότητας και η αποδοχή της διαφορετικότητας σε σχέση με το φύλο, το χρώμα,

τη γλώσσα, τις πεποιθήσεις κάθε ανθρώπινου όντος είναι αξίες τις οποίες οφείλει να εξασφαλίσει για τον αυριανό πολίτη η Πολιτεία στην υποχρεωτική εκπαίδευση και ιδιαίτερα τη Γυμνασιακή, περίοδο κατά την οποία ο μαθητής «διαμορφώνει» αξίες για τη ζωή του στο μέλλον. Σ' αυτό βασικός αρωγός μπορεί να είναι η διδασκαλία της Βιολογίας που μπορεί να εξασφαλίσει εμπειριστατωμένη γνώση για τα επιτεύγματα της επιστήμης αυτής και τις τεχνολογικές εφαρμογές τους, τη μέθοδο με την οποία η έρευνα καταλήγει σ' αυτά, μαζί με τις συνέπειες και τις ηθικές διαστάσεις τους.

## **2. ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ.**

Είναι σκόπιμο να σημειωθεί ότι τα αντικείμενα μελέτης της Βιολογίας, δηλαδή τα έμβια όντα, παρουσιάζουν ιδιομορφίες οι οποίες, αναπόφευκτα, επηρεάζουν τη διδασκαλία της. Οι ιδιομορφίες οφείλονται στο ότι οι ζωντανοί οργανισμοί:

- Έχουν διπλή υπόσταση ως γενετικό πρόγραμμα (γενότυπος) και ως αποτέλεσμα της έκφρασής του (φαινότυπος), ακολουθώντας μια διαδικασία ανάπτυξης.
- Εξελίσσονται στη διάρκεια του χρόνου.
- Αποτελούν συστήματα που διατηρούν τη δομή και τη λειτουργία τους κατά τη διάρκεια της ζωής τους, χάρη στις πολλαπλές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των επιμέρους δομών τους και μεταξύ αυτών και του περιβάλλοντος.

Αυτό απαιτεί, στο μέτρο του δυνατού και σε σχέση με την ηλικία και την αντιληπτική ικανότητα των μαθητών, η διδασκαλία κάθε βιολογικής δομής, λειτουργίας ή φαινομένου να εξετάζεται, με βάση τους τρεις πυλώνες της σύγχρονης Βιολογίας, δηλαδή: (α) την κληρονομικότητα/γενετική, (β) την εξέλιξη και (γ) την αλληλεπίδραση μεταξύ των βιολογικών συστημάτων και του περιβάλλοντός τους.

Παράλληλα, καθώς η Βιολογία δεν μπορεί να διδαχτεί χωρίς άμεση πρόσβαση του μαθητή στα αντικείμενα που μελετά, θα πρέπει η διδασκαλία των επιμέρους εννοιών, διαδικασιών ή φαινομένων να περιλαμβάνει, ανάλογα με το θέμα, επισκέψεις στο πεδίο ή/και πραγματοποίηση εργαστηριακών ασκήσεων. Σημαντικό, ωστόσο, ρόλο στη διδασκαλία της Βιολογίας καλούνται, πλέον, να παίξουν οι Τ.Π.Ε. γιατί με την χρήση εργαλείων και υπηρεσιών που παρέχουν μπορούν να σχεδιαστούν δραστηριότητες στις οποίες περιλαμβάνονται αναπαραστάσεις μορφολογικών και ανατομικών δομών, εικονικές επισκέψεις σε απομακρυσμένα ή δύσκολα προσβάσιμα οικοσυστήματα, εικονική αναπαραγωγή βιολογικών φαινομένων και πειραματικών διαδικασιών που για διάφορους λόγους (χρόνος, κόστος, επικινδυνότητα) δεν είναι δυνατόν να διεξαχθούν στο σχολικό εργαστήριο κτλ.

Οι πολύπλευρες διαστάσεις των βιολογικών διαδικασιών και φαινομένων, η άμεση σχέση τους με κάθε πτυχή της καθημερινής ζωής όπως και η ίδια η πορεία εξέλιξης της σύγχρονης Βιολογίας, μια πορεία στην οποία συνέβαλαν ερευνητικές προσπάθειες σε διαφορετικά επιστημονικά πεδία, ευνοούν την εμπλοκή των μαθητών σε ομαδικές συνεργατικές δραστηριότητες στο πλαίσιο των οποίων διατυπώνονται ερωτήματα, προσδιορίζονται προβλήματα, αξιοποιούνται ερευνητικές μεθοδολογίες, συλλέγονται δεδομένα τα οποία αξιολογούνται, ταξινομούνται και υφίστανται επεξεργασία που οδηγεί σε συμπεράσματα, τα οποία μπορούν να αποτελέσουν αφετηρία για νέα ερωτήματα. Η πραγματοποίηση μικρών ερευνητικών εργασιών βοηθά τους μαθητές να εξοικειώνονται με την αξιοποίηση επιστημονικών μεθόδων προκειμένου να ερμηνεύουν τη δυναμική φύση των έμβιων όντων, τις αλληλεπιδράσεις τους και τα αποτελέσματα αυτών των αλληλεπιδράσεων οι οποίες εξασφαλίζουν τη διατήρηση της δομής και της

λειτουργικότητας των βιολογικών συστημάτων κάθε επιπέδου (από το κύτταρο ως το οικοσύστημα). Παράλληλα, οι εργασίες αυτές καλλιεργούν δεξιότητες συνεργασίας σεβασμού ή/και αποδοχής των διαφορετικών απόψεων, αναδεικνύουν την ικανοποίηση από τη συμμετοχή στην παραγωγή κοινού έργου, ενώ παράλληλα δίνουν την ευκαιρία «προσαρμογής» του Προγράμματος Σπουδών στις τοπικές συνθήκες και ιδιαιτερότητες και τη μελέτη θεμάτων τοπικού ενδιαφέροντος ή θεμάτων για τα οποία εκδηλώνουν ενδιαφέρον οι ίδιοι οι μαθητές.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, το Πρόγραμμα Σπουδών για τη Βιολογία του Γυμνασίου σχεδιάστηκε στη βάση:

▸ **Των προϋπαρχουσών γνώσεων των μαθητών:**

Το Πρόγραμμα Σπουδών για τη Βιολογία του Γυμνασίου δομήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τις γνώσεις, δεξιότητες, αξίες και συμπεριφορές που αναμένεται να έχουν αναπτύξει οι μαθητές σύμφωνα με το Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος «Μελέτη Περιβάλλοντος» των Α', Β', Γ' και Δ' τάξεων και του μαθήματος «Φυσικά» των Ε' και ΣΤ' τάξεων του Δημοτικού σχολείου, στα οποία περιλαμβάνονται θέματα Βιολογίας.

▸ **Της ισορροπίας ανάμεσα στο εύρος και το βάθος της παρεχόμενης γνώσης:**

Με δεδομένο ότι το Γυμνάσιο είναι η τελευταία υποχρεωτική βαθμίδα εκπαίδευσης για το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, κρίνεται σκόπιμο, στο μέτρο του δυνατού, να εξασφαλίζονται για τους μαθητές αυριανούς πολίτες γνώσεις και δεξιότητες που θα τους βοηθήσουν να συμμετέχουν ενεργά στα κοινωνικά δρώμενα και να αποφασίζουν κρίνοντας και αξιολογώντας δεδομένα, τόσο για τον εαυτό τους όσο και για το κοινωνικό σύνολο.

Το βάθος ή το εύρος της εξέτασης των επιμέρους θεμάτων επιλέχθηκε με βάση την αντιληπτική ικανότητα των μαθητών αυτής της ηλικίας και τον διατιθέμενο από το Ωρολόγιο Πρόγραμμα διδακτικό χρόνο.

▸ **Της ισορροπίας ανάμεσα στο προβλεπόμενο θεωρητικό υπόβαθρο και τις εφαρμογές:**

Λαμβάνεται μέριμνα ώστε το προβλεπόμενο θεωρητικό υπόβαθρο να καλύπτει τις ανάγκες για τη μελέτη από τους μαθητές τόσο των βασικών θεμάτων Βιολογίας που κρίνονται απαραίτητα στοιχεία του επιστημονικού τους εγγραμματισμού, όσο και για τη μελέτη θεμάτων ειδικότερου προσωπικού ενδιαφέροντος και εφαρμογών που αφορούν συγκεκριμένες επιστημονικές περιοχές.

▸ **Της δυνατότητας διαφοροποίησης μέρους του προγράμματος ανάλογα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών:**

Με τις προτεινόμενες δραστηριότητες, δίνεται η δυνατότητα διαφοροποίησης ή/και εξειδίκευσης του προγράμματος, ώστε μπορούν οι μαθητές να ερευνούν θέματα που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ή καλύπτουν ιδιαίτερες ανάγκες τους σε ατομικό επίπεδο ή σε επίπεδο τοπικής κοινωνίας.

▸ **Της ανάπτυξης κριτικής και δημιουργικής σκέψης με όχημα διαδικασίες που προωθούν το «μαθαίνω πώς να μαθαίνω» και τη «διερευνητική μάθηση»:**

Οι διαδικασίες αυτές αφορούν, κυρίως, την εκπόνηση Ερευνητικών Εργασιών (projects). Οι Ερευνητικές Εργασίες αποτελούν μια δημιουργική διαδικασία μάθησης, διότι οι μαθητές που συμμετέχουν ενεργά εμπλέκονται, σε ερευνητικές



διαδικασίες συλλογής, επεξεργασίας, ερμηνείας και αξιολόγησης δεδομένων για συγκεκριμένο θέμα, σε διαδικασίες επίλυσης αυθεντικών προβλημάτων και προσδιορισμού λειτουργικών λύσεων γι' αυτά. Τα αποτελέσματα των ερευνητικών αυτών προσπαθειών κοινοποιούνται από τους μαθητές στη σχολική ή/και την ευρύτερη κοινότητα.

Οι διαδικασίες αυτές, πέρα από το ότι ενεργοποιούν τη σκέψη, τη δημιουργικότητα και την πρωτοβουλία των μαθητών, αυξάνουν το ενδιαφέρον για τα επιμέρους μαθήματα, τους ασκούν στον τρόπο σκέψης και στην επιστημονική μέθοδο μέσα σε αυθεντικές συνθήκες εργασίας, τους βοηθούν να αναπτύξουν τον στοχασμό, την κριτική και αυτοκριτική σκέψη και να αναγνωρίζουν την προσωπική τους ευθύνη σχετικά με επιλογές και πράξεις τους που αφορούν τον ίδιο τους τον εαυτό ή το κοινωνικό σύνολο στο οποίο ανήκουν. Επιπλέον, με τις διαδικασίες αυτές προάγεται η συλλογικότητα και η συνεργασία και «ανοίγει» το σχολείο στην τοπική κοινωνία και τα θέματα που την απασχολούν, προετοιμάζοντας τους μαθητές στο να σκέπτονται και να ενεργούν υπεύθυνα ως πολίτες της ελληνικής κοινωνίας αλλά και του κόσμου.

Ειδικά για τη μελέτη θεμάτων με τα οποία μπορεί να ασχοληθούν οι μαθητές στο πλαίσιο της διδασκαλίας της Βιολογίας τα οποία, συχνά, προκαλούν αντιθέσεις και η «σωστή» θέση δεν είναι καθόλου δεδομένη (π.χ. κατανάλωση προϊόντων από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, αξιοποίηση των βλαστοκυττάρων, τεχνολογίες υποβοηθούμενης αναπαραγωγής κ.ά.), έχουν προταθεί διδακτικές προσεγγίσεις όπως τα **project συναινέσης** με βασικά χαρακτηριστικά:

- Την παρουσίαση και υπεράσπιση δεδομένων/συμπερασμάτων απέναντι σε πιθανή αντίθεση από τον εκπαιδευτικό και τους μαθητές με τελικό στόχο να καταλήξουν σε συμφωνία.
- Τη συζήτηση των απόψεων των επαγγελματιών και μη (των ενδιαφερομένων γενικά) έτσι ώστε να καταλήγουν σε ισορροπημένη εισήγηση προς υπεύθυνους.
- Την αναζήτηση ενός κοινού συμπεράσματος μετά την ενημέρωση από ειδικούς με σχετική γνώση η οποία υπερβαίνει τη μέση γνώση.
- Τη συγγραφή μιας αναφοράς η οποία περιλαμβάνει τις αξιολογήσεις και τα συμπεράσματά τους και η οποία θα είναι διαθέσιμη σε όλους και φυσικά στους υπεύθυνους.

Είναι μια προσέγγιση απαιτητική τόσο για τον εκπαιδευτικό ο οποίος θα πρέπει να είναι σύμβουλος και σχεδιαστής/προμηθευτής, όσο και για τους εκπαιδευόμενους καθώς γνωρίζουν, εξ αρχής, ότι οι θέσεις τους πιθανόν να αμφισβητηθούν και να τεθούν σε κριτική αξιολόγηση στην πορεία οικοδόμησης της συναινέσης.

#### · **Της ανάδειξης της σχέσης των βιολογικών επιστημών με την αειφορία και τη βιώσιμη ανάπτυξη:**

Η βιολογική εκπαίδευση, εκτός των άλλων, δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να γνωρίσει και να κατανοήσει το φαινόμενο της ζωής και την πολυπλοκότητά του, ως τη βασική συνιστώσα του φυσικού περιβάλλοντος. Παράλληλα, τον βοηθά να αναπτύξει δεξιότητες και να υιοθετήσει στάσεις και συμπεριφορές θετικές για το περιβάλλον, οι οποίες αναμένεται να καθοδηγούν τις επιλογές και τις αποφάσεις του σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο, σε σχέση με τη διαχείριση του περιβάλλοντος και την αειφόρο ανάπτυξη. Επιπλέον, η βιολογική εκπαίδευση δίνει

τη δυνατότητα στο μαθητή να κατανοεί τη λειτουργία του σώματός του και τις συνθήκες που προάγουν την ατομική υγεία και ευεξία αλλά και την κοινωνική ευημερία που αποτελούν συνθήκες αναπόσπαστα συνδεδεμένες με την αειφόρο ανάπτυξη.

▸ **Της σύνδεσης με άλλα γνωστικά αντικείμενα:**

Οι ανάγκες της εποχής μας αλλά και οι δυνατότητες που παρέχονται για την επίλυση προβλημάτων του σύγχρονου ανθρώπου απαιτούν συνεργασία όχι μόνο διαφορετικών επιστημόνων αλλά και διαφορετικών επιστημονικών πεδίων. Η συνεργασία αυτή κρίθηκε σκόπιμη και επιδιώχθηκε μέσα από δραστηριότητες που προτείνονται στο Πρόγραμμα Σπουδών της Βιολογίας του Γυμνασίου. Η ανάδειξη των σχέσεων και της αλληλεξάρτησης των διαφορετικών επιστημονικών πεδίων είναι απαραίτητη για την επίτευξη λύσεων σε συγκεκριμένα προβλήματα του σύγχρονου ανθρώπου ή απλά για την εξέλιξη των ίδιων των επιστημών.

▸ **Της ανάδειξης της σχέσης των ερευνών και των επιτευγμάτων των βιολογικών επιστημών με την καθημερινή ζωή και τα προβλήματα του σύγχρονου ανθρώπου.**

Τα τελευταία χρόνια, καθώς το ενδιαφέρον για τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου έχει ενταθεί και γίνονται προσπάθειες να αντιμετωπιστούν τεράστια προβλήματα του σύγχρονου ανθρώπου που αφορούν την υγεία, το περιβάλλον, τον υποσιτισμό μεγάλου μέρους της ανθρωπότητας, του υπερπληθυσμού εκτεταμένων περιοχών του πλανήτη μας κτλ., η Βιολογία αναδεικνύεται ως η επιστήμη που, κυρίως, μπορεί να προτείνει λύσεις. Η ανάδειξη της σχέσης αυτής της Βιολογίας με την καθημερινή ζωή επιδιώκεται μέσα από δραστηριότητες στις οποίες αξιοποιούνται οι εμπειρίες και τα βιώματα των μαθητών.

### **3. ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΙΣΧΥΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**

Κατά το σχεδιασμό του νέου Προγράμματος Σπουδών για τη Βιολογία του Γυμνασίου, αξιοποιώντας αφενός τη διεθνή εμπειρία και κυρίως αυτή ευρωπαϊκών χωρών και αφετέρου την εμπειρία των εμπειρογνομόνων οι οποίοι συμμετείχαν στο σχεδιασμό του νέου προγράμματος, έγινε προσπάθεια:

- Εξορθολογισμού της ύλης ώστε αυτή και να ανταποκρίνεται στις ανάγκες και την αντιληπτική ικανότητα των μαθητών στους οποίους απευθύνεται, αλλά και στον διαθέσιμο από το ωρολόγιο πρόγραμμα διδακτικό χρόνο.
- Εξασφάλισης, για τον εκπαιδευτικό, της δυνατότητας να εντάσσει στη διδασκαλία του αντικείμενα τοπικού ενδιαφέροντος και από την άποψη του κοινωνικού και από την άποψη του φυσικού περιβάλλοντος.
- Απάλειψης παραδοσιακών διδακτικών formalismών (π.χ. η αναλυτική περιγραφή των σταδίων της κυτταρικής διαίρεσης κ.ά.) οι οποίοι κούραζαν τους μαθητές και αποσπούσαν την προσοχή και το ενδιαφέρον τους από τη μελέτη και την κατανόηση του ίδιου του βιολογικού φαινομένου.
- Ανάδειξης των σχέσεων ανάμεσα στις διδασκόμενες βιολογικές έννοιες και διαδικασίες και όχι στην παράθεση και περιγραφή επιστημονικών δεδομένων.

- › Προσανατολισμού της διδασκαλίας στην απόκτηση στάσεων και δεξιοτήτων «εφαρμογής» των γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτούν οι μαθητές για την κατανόηση και επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής.
- › Ανάπτυξης στάσεων και συμπεριφορών θετικών για το περιβάλλον και την αειφόρο/βιώσιμη ανάπτυξη.
- › Αξιοποίησης των συνεργατικών εργαλείων του διαδικτύου και ένταξής τους στη καθημερινή διδακτική πρακτική.
- › Ανάδειξης και διερεύνησης βασικών αρχών της φύσης της Βιολογικής Επιστήμης.
- › Ανάδειξης των σχέσεων της Βιολογίας με τις άλλες φυσικές Επιστήμες αλλά και με άλλα διδακτικά αντικείμενα.

#### **4. ΓΕΝΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ – ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Οι γενικοί στόχοι για τη διδασκαλία της Βιολογίας στο Γυμνάσιο κατανέμονται σε τέσσερις τομείς: (α) Κατανόηση βασικών εννοιών, διαδικασιών και γεγονότων, (β) Μύηση σε ερευνητικές διαδικασίες και διεργασίες, (γ) Επικοινωνία και Συνεργασία και (δ) Σύνδεση με περιβάλλοντα της ζωής. Στη συνέχεια καταγράφονται οι στόχοι που προβλέπονται για κάθε τομέα.

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

Με βάση όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, σκοπός της διδασκαλίας της Βιολογίας στο Γυμνάσιο θα πρέπει να είναι η εξασφάλιση για τον μαθητή-αυριανό πολίτη γνώσεων, εμπειριών και δεξιοτήτων που θα του επιτρέπουν αφενός να κάνει συνειδητά κρίσιμες επιλογές και να λαμβάνει αποφάσεις που συνδέονται με το ηλικιακό στάδιο το οποίο διανύει και, αφετέρου, να συμμετέχει ενεργά σε μια ταχέως μεταβαλλόμενη κοινωνία της γνώσης, κάνοντας επιλογές θετικές για τον εαυτό του και το περιβάλλον του (φυσικό και κοινωνικό). Ειδικότερα, οι μαθητές θα πρέπει:

- › Να διαθέτουν γνώσεις σχετικές με έννοιες, όρους και διαδικασίες των βιολογικών επιστημών και τη δυνατότητα να κατανοούν αρχές των βιολογικών επιστημών.
- › Να διακρίνουν ομοιότητες και διαφορές μεταξύ βιολογικών δομών και να προσδιορίζουν λειτουργικές σχέσεις μεταξύ τους και μεταξύ διαφορετικών διαδικασιών.
- › Να κατανοούν και να μπορούν να περιγράφουν διαδικασίες βιολογικών συστημάτων, να δίνουν παραδείγματα και να προσδιορίζουν λειτουργικές σχέσεις μεταξύ διαφορετικών βιολογικών διαδικασιών.
- › Να αξιοποιούν γνώσεις και αρχές της Βιολογίας για την ερμηνεία φαινομένων ή καταστάσεων που αφορούν τον εαυτό τους ή το περιβάλλον τους.

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

Πολλά από τα θέματα που εξετάζονται από τη Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση στηρίζονται στην παρατήρηση των ζωντανών οργανισμών και του περιβάλλοντος στο οποίο αυτοί ζουν κάτι που συνήθως ενδιαφέρει τους μαθητές. Παράλληλα, επειδή πολλά θέματα της καθημερινής ζωής σχετίζονται με τη Βιολογία, μπορούν να διεγείρουν το ενδιαφέρον των μαθητών για τη Βιολογική επιστήμη. Αυτό

βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν ικανότητα παρατήρησης του περιβάλλοντός τους αλλά και του εαυτού τους, όπως και την ικανότητα να αναγνωρίζουν προβλήματα, να διατυπώνουν ερωτήσεις και να κάνουν υποθέσεις. Μετά από τη διδασκαλία των θεμάτων βιολογίας θα πρέπει να μάθουν να σχεδιάζουν μικρές έρευνες, να χρησιμοποιούν απλές ερευνητικές μεθόδους, να ταξινομούν δεδομένα, να πειραματίζονται, να καταγράφουν μετρήσεις, να αναλύουν δεδομένα προκειμένου να εξάγουν τεκμηριωμένα συμπεράσματα. Όλες αυτές οι ικανότητες πρέπει και μπορούν να αναπτυχθούν σταδιακά σε όλες τις τάξεις της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Εξάλλου πολύ συχνά οι μικροί μαθητές διατυπώνουν ερωτήματα τα οποία οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να καλλιεργήσουν και να τους βοηθήσουν να τα απαντήσουν με βάση το γνωστικό περιεχόμενο του Προγράμματος Σπουδών. Οι θεματικές ενότητες του προγράμματος Σπουδών Βιολογίας υπηρετούν συγκεκριμένους στόχους που μπορούν να επιτευχθούν εφαρμόζοντας διαδικασίες διερευνητικής μάθησης στο πλαίσιο των προτεινόμενων δραστηριοτήτων. Ειδικότερα, οι μαθητές θα πρέπει:

- Να δείχνουν ενδιαφέρον για τη μελέτη θεμάτων της Βιολογίας, να κατανοούν τη φύση της βιολογικής επιστήμης και να αναγνωρίζουν τη σχέση της με άλλες επιστήμες.
- Να αναγνωρίζουν τη σπουδαιότητα των εμπειρικών δεδομένων στην υποστήριξη, την τροποποίηση ή την ανατροπή επιστημονικών θεωριών και να κατανοούν ότι η πορεία της επιστημονικής έρευνας περιλαμβάνει αναλυτικές ενδείξεις και επαρκείς ερμηνείες που στηρίζονται σε επιστημονικές θεωρίες και ιδέες.
- Να αναγνωρίζουν τη δυναμική φύση της βιολογικής γνώσης να κατανοούν ότι η επιστήμη αποτελεί μια ανθρώπινη προσπάθεια και να κατανοούν τη φύση και τα όρια της επιστημονικής δράσης.
- Να αναγνωρίζουν ότι η βιολογική γνώση και οι θεωρίες σχετικά με αυτήν αναπτύχθηκαν με τη συνεισφορά πολλών ανθρώπων και διαφορετικών επιστημονικών κλάδων μέσα από την παρατήρηση, τις υποθέσεις, τα πειράματα, την ανάλυση και την ερμηνεία.
- Να εξοικειωθούν με την έρευνα στο πεδίο, τον πειραματισμό στο εργαστήριο και τον χειρισμό οργάνων (π.χ. μικροσκόπιο).
- Να χρησιμοποιούν τα κατάλληλα υλικά και να εφαρμόζουν τις κατάλληλες τεχνικές προκειμένου να εκτελούν πρακτικές εργασίες.
- Να μπορούν να συλλέγουν και να επεξεργάζονται πληροφορίες από έντυπο και ψηφιακό υλικό, να ταξινομούν δεδομένα και να τα οργανώνουν με τη βοήθεια διαγραμμάτων, γραφημάτων, διαγραμμάτων ροής και μοντέλων για την αναπαράσταση φαινομένων και σχέσεων.
- Να μπορούν να κάνουν προσεκτικές παρατηρήσεις, να διατυπώνουν ερωτήματα, να κάνουν υποθέσεις, να σχεδιάζουν και να υλοποιούν (ατομικά ή συλλογικά) μικρές επιστημονικές έρευνες, αξιοποιώντας κατάλληλα ερευνητικά εργαλεία και μεθόδους.
- Να διατυπώνουν και να αναθεωρούν επιστημονικά βάσιμες ερμηνείες και μοντέλα που στηρίζονται στη λογική και στις μαρτυρίες.
- Να επιλέγουν ποιοτικές και ποσοτικές πληροφορίες, να αναλύουν και να συνθέτουν δεδομένα, να εξάγουν συμπεράσματα για τη λύση προβλημάτων και να τα παρουσιάζουν με πρωτότυπο τρόπο, χρησιμοποιώντας σωστά τους κατάλληλους επιστημονικούς όρους.
- Να αξιοποιούν κατάλληλα τεχνολογικά εργαλεία για τον εντοπισμό, την επεξεργασία και την παρουσίαση πληροφοριών, για την επικοινωνία και την ανταλλαγή ιδεών και απόψεων ή για την παραγωγή κοινού έργου.

#### **γ. Επικοινωνία και Συνεργασία.**

Ένα από τα βασικά ζητούμενα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης είναι η συγκρότηση ατόμων ικανών να αλληλεπιδρούν και να συνεργάζονται σε ετερογενείς ομάδες ατόμων, που μπορούν να κατανοούν τις σκέψεις και τις στάσεις των άλλων, που σέβονται τις απόψεις τους έστω κι αν διαφωνούν μ' αυτές, ικανών να αντιμετωπίζουν συγκρούσεις και να υπερβαίνουν πολιτισμικές διαφορές. Ειδικότερα οι μαθητές θα πρέπει:

- Να συνεργάζονται για τη διερεύνηση θεμάτων ή την επίλυση προβλημάτων και την τεκμηρίωση των απόψεων ή των θέσεων στις οποίες καταλήγουν.
- Να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν σκέψεις, απόψεις, εμπειρίες και συναισθήματα αξιοποιώντας και εργαλεία των σύγχρονων τεχνολογιών.
- Να συνεργάζονται για την παραγωγή κοινών έργων, αξιοποιώντας και σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία.

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

Η εκπαίδευση σε μια επιστήμη σαν την Βιολογία η οποία επηρεάζει αναπόφευκτα με τις εξελίξεις της την καθημερινότητα των ανθρώπων αλλά, παράλληλα, μπορεί να επηρεάσει και την ίδια την βιόσφαιρα σε μακροχρόνια κλίμακα, δεν μπορεί παρά να επηρεάζει τις εξελίξεις και στο κοινωνικό περιβάλλον. Αυτό σημαίνει ότι η εκπαίδευση στη Βιολογία, εκτός από την απόκτηση γνώσεων, θα πρέπει να στοχεύει και στην καλλιέργεια κριτικής σκέψης, και την ανάπτυξη αξιακού πλαισίου. Δηλαδή πέρα από τον βιολογικό εγγραμματισμό βασικό στόχο θα πρέπει να αποτελεί η διαμόρφωση ενεργών πολιτών με ηθικές αξίες σχετικά με τη ζωή και το περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές θα πρέπει:

- Να δείχνουν ενδιαφέρον και να εκτιμούν την πολυπλοκότητα του φυσικού περιβάλλοντος και να σέβονται τους άλλους οργανισμούς.
- Να αναγνωρίζουν τη δική τους ευθύνη για τη διατήρηση και την προστασία της ποιότητας του περιβάλλοντος και να ενεργούν σύμφωνα με τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης.
- Να αναπτύξουν στάσεις και συμπεριφορές θετικές σε σχέση με έναν υγιή τρόπο ζωής, σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο.
- Να κατανοούν τον τρόπο με τον οποίο η βιολογική γνώση χρησιμοποιείται σε τεχνολογικές εφαρμογές.
- Να έχουν την ικανότητα να προτείνουν λύσεις για προβλήματα της καθημερινότητας αξιοποιώντας γνώσεις σχετικές με βιολογικά θέματα και δεξιότητες που έχουν αποκτήσει.
- Να είναι ενήμεροι για την δυναμική φύση της βιολογικής γνώσης και να εκτιμούν το ρόλο της επιστήμης της Βιολογίας και των τεχνολογιών που σχετίζονται με αυτήν στην κατανόηση του φαινομένου της ζωής και στην επίλυση προβλημάτων του σύγχρονου ανθρώπου.
- Να είναι ενήμεροι για τις εφαρμογές των πορισμάτων των βιολογικών ερευνών καθώς και των κοινωνικών, ηθικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων που μπορεί να έχουν αυτές.
- Να κατανοούν τη φύση και τα όρια της επιστημονικής δράσης, να αντιμετωπίζουν κριτικά τις εφαρμογές της Βιολογίας και να αξιολογούν τις συνέπειες τους (θετικές ή αρνητικές) για την κοινωνία και το περιβάλλον, προκειμένου να αποφασίσουν σε ατομικό ή κοινωνικό επίπεδο.
- Να αναπτύσσουν δομημένη και επιστημονικά βάσιμη επιχειρηματολογία για την υποστήριξη της επιλογής τους και την απόρριψη εναλλακτικών.

- Να αναγνωρίζουν ότι οι κοινωνικές ανάγκες έχουν οδηγήσει σε τεχνολογικά επιτεύγματα και να κατανοούν το πώς η επιστημονική γνώση μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και αντίστοιχα οι νέες τεχνολογίες να οδηγήσουν σε επιστημονικές ανακαλύψεις.
- Να αναλύουν τρόπους με τους οποίους οι επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις έχουν επηρεάσει τη ζωή μας, την κοινωνία και το περιβάλλον.
- Να αναγνωρίζουν ότι οι επιπτώσεις των βιολογικών τεχνολογιών δεν είναι κοινωνικά μονοσήμαντες και, κατά συνέπεια, στη λήψη αποφάσεων εμπεριέχεται ηθικά, πολιτική και περιβαλλοντική διάσταση.

## **5. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ**

Με δεδομένο ότι οι αντιλήψεις, οι στάσεις και οι συμπεριφορές έναντι του άβιου και έμβιου περιβάλλοντος διαμορφώνονται στην πολύ μικρή ηλικία του ανθρώπου, η εκπαίδευση, από το Νηπιαγωγείο και τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού ήδη, οφείλει μέσω της διδασκαλίας θεμάτων Βιολογίας, να εξασφαλίσει στο μαθητή τη δυνατότητα να γνωρίσει τον εαυτό του και τον έμβιο κόσμο και να του καλλιεργήσει την αγάπη και τον σεβασμό για κάθε άλλο πλάσμα με το οποίο μοιράζεται τον πλανήτη μας. Αργότερα, στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού και στην πρώτη τάξη του Γυμνασίου, ο μαθητής θα πρέπει να εφοδιάζεται με γνώσεις που τον βοηθούν να ερμηνεύει τις μεταβολές που παρατηρεί κατά τη φυσιολογική ανάπτυξή του και να υιοθετεί συμπεριφορές θετικές σε σχέση με τους κανόνες υγιεινής και σωστής διατροφής, αλλά και σε σχέση με αυτούς που αφορούν θέματα της κοινωνικής ζωής, των σχέσεων με το άλλο φύλο κτλ. Επιπλέον πρέπει να διευρύνει τις γνώσεις του με τη μελέτη οργανισμών που ενδιαφέρουν τον άνθρωπο, είτε διότι μπορούν να απειλήσουν την υγεία του, είτε διότι του παρέχουν χρήσιμα προϊόντα και υπηρεσίες, είτε διότι συνιστούν χαρακτηριστικά είδη των τυπικών οικοσυστημάτων της πατρίδας μας. Παράλληλα ο μαθητής θα πρέπει να εξοικειώνεται με τις έννοιες της ποικιλομορφίας των έμβιων όντων, αλλά και της ενότητάς τους στο επίπεδο των βασικών λειτουργιών (π.χ. μεταβολισμός κ.ά.), της κληρονομικότητας και της οργάνωσής τους από το κύτταρο στους ιστούς έως τα οικοσυστήματα και τη βιόσφαιρα.

Στην τελευταία τάξη του Γυμνασίου ο μαθητής είναι ώριμος για την προσέγγιση του φαινομένου της κληρονομικότητας μέσω της διδασκαλίας του μεντελισμού και μπορεί να κατανοήσει τις διαδικασίες με τις οποίες προήλθε η ποικιλομορφία των έμβιων όντων με τη μακροχρόνια δράση των εξελικτικών διαδικασιών. Επιπλέον στο επίπεδο αυτό είναι σκόπιμο ο μαθητής να ασχοληθεί με θέματα σχετικά με τα μεγάλα περιβαλλοντικά ζητήματα, το πεπερασμένο των φυσικών πόρων, τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τέλος με τις προκλήσεις αλλά και τα διλήμματα που εγείρονται από τη χρήση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών και μικροοργανισμών για την παραγωγή τροφίμων, φαρμακευτικών ουσιών κτλ.

## **6. ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΣΤΗ ΒΑΣΗ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ ΔΟΜΕΙΤΑΙ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ.**

Στο σημερινό κοινωνικό περιβάλλον στο οποίο, καθημερινά, ο έντυπος και ηλεκτρονικός τύπος αναφέρονται σε προκλήσεις και προβλήματα η αντιμετώπιση των οποίων σχετίζεται με εφαρμογές των Βιολογικών επιστημών και των τεχνολογιών που σχετίζονται με αυτές, η κατανόηση θεμελιωδών εννοιών και ιδεών (fundamental

concepts, big ideas) της Βιολογίας από τους μαθητές, αναδεικνύεται σε ύψιστη υποχρέωση της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Η υποχρέωση αυτή απορρέει από τη μεγάλη σημασία που έχει η γνώση και η κατανόηση αυτών των θεμελιωδών ιδεών για τη διαμόρφωση στάσεων και την υιοθέτηση συμπεριφορών θετικών για τη διατήρηση της υγείας σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο και την προστασία του περιβάλλοντος. Έχει επίσης μεγάλη σημασία για την εξασφάλιση στον μαθητή-αυριανό πολίτη της δυνατότητας συνειδητών επιλογών σε θέματα που αφορούν την καθημερινή ζωή και σχετίζονται με τεχνολογικές εφαρμογές της σύγχρονης Βιολογίας (π.χ. χρήση προϊόντων γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, μέθοδοι υποβοηθούμενης αναπαραγωγής κ.ά.). Αυτή η υποχρέωση της Πολιτείας γίνεται ακόμη μεγαλύτερη καθώς, με την ολοκλήρωση των γυμνασιακών σπουδών, τελειώνει και η υποχρεωτική εκπαίδευση για τους έλληνες πολίτες.

Στον προσδιορισμό των θεμελιωδών ιδεών (big ideas) της Βιολογίας, των ιδεών δηλαδή γύρω από τις οποίες και με βάση τις οποίες πρέπει να σχεδιάζεται η διδασκαλία της, υπάρχει ποικιλομορφία απόψεων στα διάφορα εκπαιδευτικά συστήματα, αντίστοιχα μεγάλη με την ποικιλομορφία των αντικειμένων που μελετούν οι επιμέρους Βιολογικές επιστήμες. Παρόλα αυτά, δύσκολα μπορεί να αποφύγει κανείς να συμπεριλάβει σ' αυτές τις θεμελιώδεις ιδέες τις ακόλουθες:

› **Το κύτταρο ως μονάδα αλλά και ως μέρος ενός λειτουργικού συνόλου φέρει σε πέρας όλες τις κρίσιμες, για τη ζωή, λειτουργίες.**

Η θεμελιώδης αυτή ιδέα στηρίζεται σε υποκείμενες όπως:

- Η ιεραρχική οργάνωση των βιολογικών συστημάτων από το κύτταρο ως τη βιόσφαιρα (οργάνωση της ζωής).
- Η ικανότητα των οργανισμών να διατηρούν σταθερές τις συνθήκες του εσωτερικού τους περιβάλλοντος (θερμοκρασία, pH, συγκεντρώσεις συστατικών, επίπεδα CO<sub>2</sub> κτλ.) ανεξάρτητα από τις μεταβολές στο εξωτερικό περιβάλλον (ομοιόσταση).
- Το σύνολο (κύτταρο, ιστός, όργανο, οργανικό σύστημα, οργανισμός) είναι κάτι περισσότερο από το άθροισμα των μερών του.

Από τις ιδέες αυτές, η ιεραρχική οργάνωση των βιολογικών συστημάτων και ο προσδιορισμός των σχέσεων που αναπτύσσονται στα διαδοχικά επίπεδα αποτελούν εφαρμογή και πεδίο συνάντησης με την έννοια του **συστήματος** που καταγράφεται στο σύνολο των φυσικών επιστημών. Αντίστοιχα, η ιδέα της διατήρησης σταθερού του εσωτερικού περιβάλλοντος των οργανισμών σχετίζεται με τις έννοιες της **δυναμικής ισορροπίας** και των **αναδραστικών μηχανισμών** που κατατείνουν στη διατήρηση της σταθερότητας και όχι τη **μεταβολή** στο επίπεδο του οργανισμού.

› **Κάθε έμβιο ον έχει μοναδικά εξωτερικά χαρακτηριστικά, συμπεριφορά και λειτουργίες.**

Η θεμελιώδης αυτή ιδέα στηρίζεται σε υποκείμενες όπως:

- Μεταφορά της γενετικής πληροφορίας (κληρονομικότητα).
- Γενότυπος και φαινότυπος των οργανισμών.
- Πρότυπα κληρονομικότητας.
- Ανάπτυξη
- Επίδραση του περιβάλλοντος στα εξωτερικά χαρακτηριστικά, τη συμπεριφορά και τη λειτουργία των οργανισμών.

Η έννοια της γενετικής πληροφορίας, αν και αντιστοιχίζεται στην ευρύτερη έννοια της **πληροφορίας** που υπάρχει και στις υπόλοιπες φυσικές επιστήμες, στη Βιολογία χρησιμοποιείται με πολύ συνθετότερο τρόπο, απ' ό,τι σε αυτές λόγω της πολυπλοκότητας των μηχανισμών με τους οποίους εξασφαλίζεται η αναπαραγωγή της, η συνέχειά της και η μεταβολή της.

▸ **Η ποικιλομορφία των εμβίων όντων αλλά και η ικανότητά τους να επιβιώνουν σε διαφορετικά περιβάλλοντα αποτελεί προϊόν εξέλιξης.**

Η θεμελιώδης αυτή ιδέα στηρίζεται σε υποκείμενες όπως:

- Η Φυσική Επιλογή των οργανισμών.
- Μεταλλάξεις στο γενετικό υλικό.
- Κληρονομικότητα των γενετικών χαρακτηριστικών των οργανισμών.

Οι μεταλλάξεις μπορούν να υπαχθούν στην ευρύτερη έννοια της **μεταβολής** με όλες όμως τις επιφυλάξεις που απορρέουν από τον τρόπο με τον οποίο προκαλούνται και, τελικώς, καθιερώνονται στα βιολογικά συστήματα (εξέλιξη), για τον οποίο δύσκολα μπορεί να βρει κανείς κάτι αντίστοιχο στη Φυσική και τη Χημεία.

▸ **Οι βιολογικές λειτουργίες σχετίζονται με κατάλληλες βιολογικές δομές.**

Η θεμελιώδης αυτή ιδέα στηρίζεται σε υποκείμενες όπως:

- Αλληλεξάρτηση δομής και λειτουργίας στο επίπεδο των μορίων, των οργανιδίων, των κυττάρων, των οργάνων.
- Επιβίωση των οργανισμών στο περιβάλλον που ζουν.

Οι έννοιες **δομή** και η **λειτουργία** συναντώνται ευρύτατα και στις υπόλοιπες Φυσικές Επιστήμες. Η αλληλεξάρτησή τους όμως, τόσο σε μικροσκοπικό όσο και σε μακροσκοπικό επίπεδο, είναι χαρακτηριστική και μοναδική για τα βιολογικά συστήματα.

▸ **Τα έμβια όντα επιβιώνουν στο περιβάλλον τους εξ αιτίας της εξέλιξης δομών και λειτουργιών τους οι οποίες τα κάνουν ικανά για ενεργειακές μετατροπές.**

Η θεμελιώδης αυτή ιδέα στηρίζεται σε υποκείμενες όπως:

- Σύνθεση υδατανθράκων από ανόργανες ενώσεις με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας (Φωτοσύνθεση).
- Απελευθέρωση ενέργειας κατά τη διάσπαση οργανικών μορίων όπως η γλυκόζη (Κυτταρική Αναπνοή).

Οι έννοιες της **ενέργειας** και των **μετατροπών** της που αποτελούν θεμελιώδη γενίκευση στη μελέτη όλων των υλικών σωμάτων -έμβιων ή άβιων-, αξιοποιείται στη μελέτη της Βιολογίας και παρέχει ένα εύρωστο ερμηνευτικό πλαίσιο για τη μελέτη των διαδικασιών της φωτοσύνθεσης, της αναπνοής, της πέψης κ.ά. Ωστόσο η κρίσιμη διαφορά είναι ότι στα έμβια συστήματα, σε αντίθεση με τα άβια, η ικανότητα για αξιοποίηση της ενέργειας και των μετατροπών της απορρέει από δομές που έχουν «διαμορφωθεί», ιστορικά, και με τη συμβολή εξελικτικών διαδικασιών.

Η δυνατότητα υπαγωγής αυτών των θεμελιωδών ιδεών σε ανώτερες, που υπάγονται στο ευρύτερο πλαίσιο των Φυσικών επιστημών, δεν είναι δυνατή σε όλες τις περιπτώσεις λόγω της ιδιαιτερότητας των αντικειμένων μελέτης των Βιολογικών επιστημών σε σχέση με τα αντικείμενα που μελετά η Φυσική και η Χημεία. Έτσι,



παραδείγματα όπως ο δεισμός γενότυπου-φαινότυπου, η «ιστορικότητα» (με την έννοια της εξέλιξης) των βιολογικών συστημάτων, η ανάδυση σε κάθε επίπεδο οργάνωσης της έμβιας ύλης ιδιοτήτων που δεν εξηγούνται από τις ιδιότητες των κατώτερων επιπέδων οργάνωσης κ.ά. αποτελούν μοναδικά χαρακτηριστικά των εμβίων όντων που είναι ελάχιστα ή και καθόλου προσεγγίσιμα ως εφαρμογές φυσικοχημικών νόμων.

Αντίθετα άλλα όπως, για παράδειγμα, ο μεταβολισμός και γενικά οι ενεργειακές μετατροπές στην έμβια ύλη, μπορούν να μελετηθούν στο πλαίσιο που προσφέρουν οι επιστήμες της Φυσικής και της Χημείας, με την κρίσιμη όμως επισήμανση ότι οι δομές από τις οποίες απορρέουν οι λειτουργίες αυτές είναι προϊόν και αντικείμενο εξελικτικών διαδικασιών.

## **7. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ.**

Η διδασκαλία της Βιολογίας, λόγω του έντονου ρυθμού συσσώρευσης νέων επιστημονικών δεδομένων (γνώσεων) που χαρακτηρίζει την εποχή μας, σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται να έχει γνωσιοκεντρικό χαρακτήρα. Αντίθετα, θα πρέπει να εθίζει τον μαθητή στον τρόπο με τον οποίο η ίδια η επιστήμη προάγεται, δηλαδή είτε στη μελέτη των βιολογικών συστημάτων με βάση τις ιδιότητες των μερών τους, είτε στη μελέτη των βιολογικών συστημάτων κατά την οποία τα μέρη διατηρούν την αυτονομία τους και συνεξετάζονται στην αλληλεπίδρασή τους. Αυτός ο δεύτερος τρόπος μελέτης (ολιστικός) θεωρείται καταλληλότερος για τους μαθητές του Γυμνασίου γιατί αφενός επιτρέπει την αξιοποίηση της φυσικής περιέργειας του μαθητή και της ικανότητάς του να αντιλαμβάνεται τον κόσμο που τον περιβάλλει με τις αισθήσεις του και αφετέρου γιατί δεν απαιτεί υψηλό υπόβαθρο γνώσεων Φυσικής και Χημείας το οποίο δεν διαθέτουν οι μαθητές αυτής της ηλικίας.

Και για έναν, όμως, ακόμη λόγο η διδασκαλία της Βιολογίας θα πρέπει να στηρίζεται στην ενεργητική και βιωματική προσέγγιση της γνώσης. Ο λόγος αφορά τις ιδιαιτερότητες των ίδιων των «αντικειμένων» μελέτης της επιστήμης αυτής δηλαδή τους οργανισμούς. Οι οργανισμοί, ως έμβια όντα, είναι δισυπόστατοι (γενότυπος-φαινότυπος), αποτελούν «προϊόντα» μακράς εξελικτικής διαδρομής τα οποία βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση με το περιβάλλον τους και οργανώνονται σε επάλληλα επίπεδα αυξημένης πολυπλοκότητας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει για τους οργανισμούς το γεγονός ότι η γνώση των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων ενός επιπέδου οργάνωσης, δεν επιτρέπει πάντα την ερμηνεία των δομικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών του επόμενου επιπέδου, κάτι που ισχύει για όλες τις άλλες Φυσικές Επιστήμες.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, βασικές αρχές της διδασκαλίας της Βιολογίας στο Γυμνάσιο, θα πρέπει να αποτελούν:

- Η αξιοποίηση προϋπαρχουσών γνώσεων εμπειριών και βιωμάτων των μαθητών ώστε ο μαθητής να εντάσσει, σταδιακά, τη νέα γνώση στην ήδη υπάρχουσα.
- Η αξιοποίηση γνωστικών συγκρούσεων για την εξάλειψη πιθανών παρανοήσεων και την αξιοποίηση, τη συμπλήρωση ή αντικατάσταση των υπαρχουσών γνώσεων.
- Ο σαφής εργαστηριακός προσανατολισμός και η αξιοποίηση, όπου αυτό είναι εφικτό, των δυνατοτήτων για έρευνες πεδίου.
- Η ενεργητική προσέγγιση της γνώσης και η ανάπτυξη πρωτοβουλιών.

- Η ενίσχυση της διαδικασίας της μάθησης με τη συμμετοχή των μαθητών σε ομαδικές εργασίες. Αυτό διευκολύνει γνωστικές αλληλεπιδράσεις, ανταλλαγή ιδεών, υπεράσπιση και αντίκρουση ισχυρισμών με επιστημονικά βέβαια επιχειρήματα, ελεύθερη διατύπωση απόψεων, ενώ παράλληλα διευκολύνει τη διαδικασία προσωπικού αναστοχασμού που αποτελεί βασικό παράγοντα στη διαδικασία της μάθησης.
- 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 κ.ά.) και τα προβλήματα που απασχολούν τον σύγχρονο άνθρωπο.
- Η ανάδειξη των σχέσεων της Βιολογίας με τις άλλες Φυσικές Επιστήμες.

Η επίτευξη των παραπάνω προϋποθέτει την αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου 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 «μαθαίνουν τον μαθητή 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. Μεθόδους που καλλιεργούν ικανότητες προβληματισμού, συζήτησης και ανταλλαγής απόψεων σε κλίμα αμοιβαίου σεβασμού.

Οι εργασίες, οι δραστηριότητες και οι διδακτικές ενέργειες που θα επιλέγονται θα πρέπει 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 στην αίθουσα ή στο σπίτι. Στην αίθουσα θα γίνεται επίσης η εισαγωγή και η ανάπτυξη των διαφόρων εννοιών για τις οποίες η πρακτική άσκηση θα γίνεται στο εργαστήριο ή στο πεδίο.

Για τα **άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες** θα πρέπει να δίδεται η δυνατότητα:

- Διδακτικής ευελιξίας ώστε να υπάρχει ποικιλία στις προτεινόμενες δραστηριότητες για να προσεγγίζεται ο στόχος με διαφορετικούς τρόπους που να ανταποκρίνονται στον ιδιαίτερο τρόπο μάθησης κάθε παιδιού.
- Πολυαισθητηριακής προσέγγισης των στόχων με ποικιλία στα διδακτικά μέσα και στα υλικά.
- Αξιοποίησης των δυνατοτήτων του παιδιού ανάλογα με το γνωστικό του επίπεδο, με την εφαρμογή των εξατομικευμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων, αφού η αποκλειστική χρήση ενός συγκεκριμένου διδακτικού μέσου ή μιας μεθόδου στην πραγματικότητα συμβάλλει στη δημιουργία συνειρμών και όχι εννοιών, περιορίζοντας δραστικά τις δυνατότητες γενίκευσης και μεταφοράς της μάθησης.
- Επιλογής του επιστημονικού μοντέλου και των επιστημονικών εννοιών που πρέπει να μάθουν οι μαθητές.

Στο πλαίσιο αυτό, οι επισκέψεις στο φυσικό περιβάλλον, η χρήση εποπτικού υλικού, η προαγωγή του διαλόγου και της ομαδικότητας στην τάξη, η πραγματοποίηση πειραμάτων, οι βασικές δηλαδή μεθοδολογικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία, αποκτούν καθορισμένο νόημα και περιεχόμενο.

**Διδακτικές Μέθοδοι:** Μεθοδολογικές προσεγγίσεις που μπορούν να αξιοποιηθούν κατά τη διδασκαλία θεμάτων Βιολογίας στο Γυμνάσιο και να εξυπηρετήσουν τη διδακτική μεθοδολογία, όπως αυτή περιγράφηκε παραπάνω, μπορεί να είναι:

- Η **διαδικασία μάθησης μέσω της διερεύνησης και της κατευθυνόμενης ανακάλυψης** η οποία αποτελεί σημαντική διδακτική στρατηγική ανάπτυξης κριτικής και δημιουργικής σκέψης. Η αξιοποίησή της κατά τη διδασκαλία βιολογικών θεμάτων προϋποθέτει αξιοποίηση των εμπειριών και των προϋπαρχουσών γνώσεων του μαθητή και την παρότρυνσή του στο να παρατηρεί, να κάνει μετρήσεις, να συγκρίνει, να επιλέγει, να ταξινομεί, να συμπεραίνει, να γενικεύει και να ελέγχει τις υποθέσεις του.
- Οι **μελέτες στο πεδίο με επισκέψεις στο περιβάλλον** (φυσικό, κοινωνικό) οι οποίες βοηθούν τον μαθητή να παρατηρεί και να μελετά φαινόμενα, να επαληθεύει και να εφαρμόζει σε πραγματικές συνθήκες τις γνώσεις και τις δεξιότητες που έχει αποκτήσει στην τάξη, αποκτώντας επιπλέον εμπειρίες και διευρύνοντας τις γνώσεις του.
- Η **χρήση εποπτικού υλικού** το οποίο θα πρέπει να διεγείρει το ενδιαφέρον του μαθητή, να παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να οργανώνει και να ανατροφοδοτεί τη διδασκαλία. Ιδιαίτερη σημασία έχει η χρήση προσομοιώσεων, με τις οποίες ο μαθητής μπορεί να μελετά τις παραμέτρους που καθορίζουν την έκβαση ενός φαινομένου ή μιας λειτουργίας και να προσεγγίζει περιοχές της γνώσης που δεν είναι προσβάσιμες από άλλα διδακτικά υλικά.
- Η **συζήτηση - διάλογος** με τους μαθητές, μέσω του οποίου ο μαθητής ωθείται στον προβληματισμό και στη συμμετοχή και, παράλληλα, μαθαίνει να οργανώνει τα επιχειρήματά του προκειμένου να υποστηρίξει την άποψή του, να τα τροποποιεί και να τα απορρίπτει όταν πεισθεί ότι είναι λανθασμένα.
- Η **εργασία σε ομάδες**, με την οποία διευκολύνονται οι γνωστικές αλληλεπιδράσεις, προσφέρονται ευκαιρίες για ανταλλαγή ιδεών, για υπεράσπιση και αντίκρουση ισχυρισμών και διατύπωση τεκμηριωμένων απόψεων (βλ. προηγούμενως).
- Η **επίλυση προβλήματος**, με την αξιοποίηση ήδη υπαρχουσών γνώσεων, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα αποτελέσματα είναι θετικότερα όταν είναι εμφανής η σχέση των προβλημάτων που δίνονται προς επίλυση με θέματα του άμεσου ενδιαφέροντος του μαθητή, κάτι πολύ εύκολο για τη Βιολογία. Είναι φυσικό, στο επίπεδο του Γυμνασίου, η τεκμηρίωση των λύσεων που προτείνονται να γίνεται αρχικά σε επίπεδο διαίσθησης ή εμπειρίας του μαθητή και στη συνέχεια να γίνεται στη βάση της αποδεικτικής διαδικασίας.
- Η **εργαστηριακή άσκηση** κατά την οποία ο μαθητής δεν θα παραμένει στο ρόλο του παθητικού θεατή. Αυτό τον βοηθά να αποκτά μια πρόγευση της επιστημονικής μεθόδου και να ανιχνεύει τα βήματα που ακολουθήθηκαν στη διατύπωση των νόμων και των αρχών των Βιολογικών Επιστημών.

Για τον **μαθητή με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες** πρέπει, επιπλέον, να παρέχονται:

- Δυνατότητα χρήσης κατάλληλου προσβάσιμου διδακτικού υλικού, για να ξεπερνά τις δυσκολίες στην επεξεργασία οπτικών ή ακουστικών ερεθισμάτων.

- Βοήθεια, ώστε να αντισταθμίζει τις δυσκολίες του στην οπτική διάκριση, την ακουστική διάκριση κτλ.
- Πρόσβαση σε τεχνολογικά μέσα ώστε να αντισταθμίζεται η αδυναμία του να κάνει νοερές ή αφηρημένες μαθηματικές πράξεις.
- Ειδική βοήθεια για να ανακαλεί και να ερμηνεύει δεδομένα που παρέχονται από γραφικές – απτικές παραστάσεις, πίνακες, στήλες κτλ.

Τέλος, με δεδομένο ότι βασικό στόχο του νέου Προγράμματος Σπουδών για τη Βιολογία του Γυμνασίου αποτελεί η διαμόρφωση παιδαγωγικών και διδακτικών καταστάσεων που θα επιτρέπουν την ολοκλήρωση των γνώσεων και την νοητική και συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών, κρίνεται σκόπιμο, κατά τη διδασκαλία της Βιολογίας και στις δύο τάξεις του Γυμνασίου, να δίνεται έμφαση στην **πραγματοποίηση ατομικών ή ομαδικών σχεδίων εργασίας** (projects) μικρής είτε μεγαλύτερης διάρκειας. Μέσα από τα σχέδια εργασίας, ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να εμβαθύνει στην κατανόηση και στην εφαρμογή βασικών εννοιών για την επίλυση προβλημάτων. Με τη συμμετοχή του σε ανάλογες διαδικασίες ενεργοποιείται η σκέψη και η δημιουργικότητά του. Αυξάνεται το ενδιαφέρον του για τη μελέτη των θεμάτων Βιολογίας γιατί αντιλαμβάνεται στην πράξη τη συμβολή της επιστήμης αυτής στην κατανόηση του φαινομένου της ζωής και στην αντιμετώπιση σοβαρών αλλά καθημερινών προβλημάτων του σύγχρονου ανθρώπου. Εθίζεται στη συμμετοχή και τη συλλογική δράση για την παραγωγή κοινών έργων, στην ανάληψη πρωτοβουλιών και στον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Αναπτύσσει κριτική και δημιουργική σκέψη και αίσθημα ευθύνης για τις επιλογές του, ενώ προετοιμάζεται για τη λειτουργία του ως ενεργός και υπεύθυνος πολίτης.

## **8. Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ Τ.Π.Ε. ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ.**

Η αξιοποίηση σύγχρονων εργαλείων των ΤΠΕ, ως εργαλείων μάθησης και σκέψης, ανάπτυξης δεξιοτήτων μοντελοποίησης και επίλυσης προβλημάτων, χρήσης συμβολικών μέσων έκφρασης και διερεύνησης κ.ά. στην εκπαίδευση, μπορεί να αποδειχτεί επωφελής για τη διδασκαλία κάθε αντικειμένου. Στην περίπτωση, ωστόσο, της Βιολογίας, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί προνομιακή, κυρίως λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που έχει η επιστήμη αυτή στο πεδίο της παραγωγής της γνώσης και στις διαφορετικές διδακτικές προσεγγίσεις που τα χαρακτηριστικά αυτά συνεπάγονται (βλ. προηγούμενως). Πιο συγκεκριμένα:

- Αρκετές πειραματικές δραστηριότητες ή και η απλή παρατήρηση βιολογικών φαινομένων ή διαδικασιών δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν στο σχολικό εργαστήριο για λόγους που σχετίζονται με τη μεγάλη χρονική διάρκεια εξέλιξης των βιολογικών διεργασιών, την επικινδυνότητα αρκετών πειραμάτων για τους μαθητές, ή/και τη δυσκολία εξασφάλισης των απαιτούμενων μέσων και υλικών, καθώς επίσης τη δυσκολία επισκέψεων στο πεδίο για την πραγματοποίηση σχετικών δραστηριοτήτων.
- Είναι δύσκολη η ανάδειξη, για την κατανόηση από τον μαθητή, των διαφορετικών επιπέδων με τα οποία οργανώνεται ακόμη και η απλούστερη βιολογική δομή και ο εντοπισμός όλων των παραγόντων από τους οποίους προσδιορίζεται η έκβαση ενός βιολογικού φαινομένου.

- Είναι δύσκολη, στις συνθήκες του σχολικού εργαστηρίου, η διεξαγωγή δραστηριοτήτων που να προσομοιώνουν τον συνεργατικό τρόπο με τον οποίο παράγεται η γνώση στη σύγχρονη Βιολογία.
- Είναι δύσκολη η ενημέρωση για τις ραγδαίες εξελίξεις σε σχέση με τις εφαρμογές υψίστης σημασίας των βιολογικών επιστημών (π.χ. χρήση βλαστοκυττάρων, υποβοηθούμενη αναπαραγωγή κ.ά.).
- Εγείρονται ηθικά ζητήματα.

Τους περιορισμούς αυτούς ακόμη και για την πιο χαρισματική διδασκαλία, μπορεί να άρει η αξιοποίηση σύγχρονων εργαλείων των ΤΠΕ, υπό την προϋπόθεση ότι γίνεται στο πλαίσιο ενός καθορισμένου σχεδίου ένταξής τους στη διδασκαλία και με σκοπό την εξυπηρέτηση των καθορισμένων διδακτικών στόχων που τίθενται για το μάθημα συνολικά και για το επιμέρους διδακτικό αντικείμενο ιδιαίτερα.

Στο πλαίσιο μιας τέτοιας αξιοποίησης των σύγχρονων αυτών εργαλείων των ΤΠΕ, η διδασκαλία της Βιολογίας μπορεί να επωφεληθεί διότι παρέχουν δυνατότητες:

- 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, έτσι ώστε να συνδέονται τα γεγονότα του μικροκόσμου με τα γεγονότα του μακροκόσμου.
- 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.
- Ενημέρωσης, μέσω του διαδικτύου, του εκπαιδευτικού συστήματος (που έχει την ευθύνη για την ανανέωση των Προγραμμάτων Σπουδών και του εκπαιδευτικού υλικού) και συνακόλουθα της διδασκαλίας, ώστε να επικαιροποιούνται και να αξιοποιούνται οι γνώσεις και οι διδακτικές προσεγγίσεις στα διδακτικά αντικείμενα της Βιολογίας.

Για την αποτελεσματικότητα όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, θα πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα ώστε η αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία της Βιολογίας, να μην εξαντλείται στη χρήση του ενδιαφέροντος και ελκυστικού διδακτικού υλικού το οποίο μπορεί να εξασφαλιζεται μέσω αυτών. Αντιθέτως 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 συμβάλει στην ανάπτυξη σημαντικών δεξιοτήτων (π.χ. ικανότητα 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.

## 9. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΕΥΞΗΣ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗΣ

### α. Αξιολόγηση του μαθητή

Η αξιολόγηση, σύμφωνα με τους άξονες ανάπτυξης του Προγράμματος Σπουδών όπως αυτό περιγράφεται προηγουμένως, θα πρέπει να στοχεύει κυρίως στην ανατροφοδότηση των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευόμενων σε σχέση με την μαθησιακή διαδικασία και την πορεία επίτευξης των μαθησιακών στόχων. Σ' αυτή την κατεύθυνση συνεισφέρει η ανάπτυξη μεταγνωστικών ικανοτήτων καθώς επίσης και δεξιοτήτων αυτοαξιολόγησης στους μαθητές έτσι ώστε να ελέγχουν, στο βαθμό του εφικτού, την πορεία μάθησής τους και να συμμετέχουν στην κοινή προσπάθεια της τάξης τους (**διαμορφωτική αξιολόγηση**). Οι μαθητές, αξιοποιώντας ποικίλα εργαλεία (συμπεριλαμβανομένων και αυτών των ΤΠΕ) δημιουργούν έργα (λύση ασκήσεων και προβλημάτων, οργάνωση και υλοποίηση σχεδίων έρευνας, συλλογή πληροφοριών, χρήση έντυπου και ψηφιακού υλικού, καταγραφή μετρήσεων, εξαγωγή και παρουσίαση συμπερασμάτων κτλ.), στο πλαίσιο δραστηριοτήτων (ατομικών ή ομαδικών) που προτείνει ο εκπαιδευτικός. Τα έργα κάθε μαθητή καταχωρούνται στον προσωπικό του **φάκελο εργασιών** (portfolio) ο οποίος διατηρείται στο σχετικό αρχείο της τάξης. Η εργασία 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.

Η **τελική αξιολόγηση** είναι δυνατόν να είναι ποικίλη και ένα μέρος της να αποτελεί η τελική τυπική αξιολόγηση με ερωτήσεις που ενεργοποιούν την κριτική σκέψη των μαθητών. Σ' αυτή την περίπτωση ή προσπάθεια άρθρωσης τεκμηριωμένου λόγου θα πρέπει να έχει μεγαλύτερη βαρύτητα από την απλή ανάκληση γνώσεων. Στην τελική αξιολόγηση των εκπαιδευόμενων συνυπολογίζεται και η αξιολόγηση του φακέλου εργασιών που παραδίδουν.

Οι στόχοι της αξιολόγησης στο πλαίσιο των μαθημάτων Βιολογίας στο Γυμνάσιο συνδέονται άμεσα με το πλαίσιο που καθορίζεται από το Πρόγραμμα Σπουδών και το εύρος των μαθησιακών αποτελεσμάτων που επιδιώκονται αντίστοιχα. Ειδικότερα, η αξιολόγηση στη Βιολογία στοχεύει στην αποτίμηση της ικανότητας των μαθητών στο:

- Να ανακαλούν και να δείχνουν ότι κατανοούν γεγονότα, έννοιες και αρχές της Βιολογίας καθώς και τις σχέσεις μεταξύ διαφορετικών πεδίων, στο πλαίσιο του προγράμματος.
- Να εφαρμόζουν γνώσεις που αποκτούν σχετικά με βιολογικές έννοιες και αρχές και δεξιότητες προκειμένου να ερμηνεύσουν φαινόμενα ή διαδικασίες να επιλύουν προβλήματα.
- Να διατυπώνουν υποθέσεις εργασίας και να σχεδιάζουν τρόπους για τον έλεγχό τους.
- Να περιγράφουν δραστηριότητες σχετικές με τη μελέτη θεμάτων της Βιολογίας.
- Να αναλύουν και να ερμηνεύουν δεδομένα, να διατυπώνουν λογικά πορίσματα, να εξάγουν συμπεράσματα και να παρουσιάζουν αποτελέσματα αξιοποιώντας διάφορα εργαλεία (πίνακες, γραφήματα, διαγράμματα, φωτογραφίες, εικόνες κτλ.) και χρησιμοποιώντας αξιοποιώντας σωστό επιστημονικά γραπτό ή προφορικό λόγο.
- Να αξιολογούν μαρτυρίες και να εντοπίζουν λάθη.
- Να γενικεύουν ιδέες, να επιλέγουν, να συνθέτουν και να μεταβιβάζουν απόψεις και πληροφορίες με λογικό, σαφή και κατανοητό τρόπο.
- Να αποδεικνύουν την κατανόηση των εφαρμογών της Βιολογίας στην καθημερινή ζωή και τη συμβολή τους στην επίλυση προβλημάτων του σύγχρονου ανθρώπου.

- Να αντιμετωπίζουν με κριτικό τρόπο τις εφαρμογές της σύγχρονης Βιολογίας αξιολογώντας τις ηθικές, κοινωνικές, οικονομικές και τεχνολογικές επιπτώσεις τους σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο αλλά και σε σχέση με το περιβάλλον.

## **β. Αξιολόγηση του Προγράμματος Σπουδών**

Για την επίτευξη των στόχων που η Πολιτεία θέτει για κάθε βαθμίδα της εκπαίδευσης και την εξασφάλιση της ποιότητας σε σχέση με τα μαθησιακά αποτελέσματα, προϋπόθεση αποτελεί η αξιολόγηση σε όλα τα επίπεδα. Στο πλαίσιο αυτό, είναι αυτονόητη η αξιολόγηση των Προγραμμάτων Σπουδών.

Η συστηματική αξιολόγηση των Προγραμμάτων Σπουδών προϋποθέτει την παράλληλη παρακολούθηση και καταγραφή/αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας όλων των συνιστωσών της εκπαιδευτικής διαδικασίας οι οποίες αφορούν το σύνολο των εμπλεκόμενων με αυτήν (μαθητές, εκπαιδευτικούς, διευθυντές σχολικών μονάδων, σχολικούς συμβούλους). Στόχος είναι η ανατροφοδότηση, σε όλα τα επίπεδα, η οποία θα οδηγήσει σε βελτιωτικές παρεμβάσεις, αν και όπου αυτό κριθεί απαραίτητο.

Η αξιολόγηση θα πρέπει να αφορά:

- (α) Το περιεχόμενο, για τον εντοπισμό θεματικών πεδίων που παρουσιάζουν δυσκολίες για τους μαθητές της συγκεκριμένης ηλικίας ή που προϋποθέτουν γνωστικό υπόβαθρο που αυτοί δεν διαθέτουν ή που είναι περιττά. Όπως επίσης, η αξιολόγηση θα πρέπει να αφορά την καταγραφή θεματικών πεδίων στα οποία θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα λόγω ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για τους μαθητές ή γιατί αποτελούν υπόβαθρο για ενότητες που ακολουθούν ή γιατί εξασφαλίζουν γνώσεις χρήσιμες στην καθημερινή ζωή κτλ.
- (β) Τη στοχοθεσία, για τον εντοπισμό ανακολουθιών ή για τον προσδιορισμό στόχων που δεν συνάδουν με την αντιληπτική ικανότητα και τις ανάγκες των μαθητών στους οποίους απευθύνεται το συγκεκριμένο Πρόγραμμα Σπουδών.
- (γ) Την προτεινόμενη διδακτική μεθοδολογία σε σχέση όχι μόνο με την εξασφάλιση στους μαθητές γνώσεων, αλλά και με την ανάπτυξη σ' αυτούς κριτικής και δημιουργικής σκέψης μέσα από ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες, τη σύνδεση με το κοινωνικό περιβάλλον, τη διαφοροποιημένη διδασκαλία κτλ.
- (ε) Την αξιολόγηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων σε σχέση με τους μαθητές, η οποία θα πρέπει να αφορά τόσο τον γνωστικό τομέα όσο και τον ψυχοκινητικό και τον συναισθηματικό.

Στη διάρκεια της αξιολόγησης του Προγράμματος Σπουδών, για να είναι αυτή αξιόπιστη, η πληροφόρηση θα πρέπει να είναι συνεχής, να προέρχεται από όλους τους συμμετέχοντες και να έχει αποτυπωθεί με ποικίλες μεθόδους έρευνας και μέσα (ερωτηματολόγια με κλειστές και ανοιχτές ερωτήσεις, ημιδομημένες συνεντεύξεις, φύλλα παρατήρησης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων από ειδικούς εμπειρογνώμονες. Ειδικότερα, η αξιολόγηση στο επίπεδο αυτό θα πρέπει να αφορά:

- (στ) την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών για να υλοποιήσουν ό,τι από το Πρόγραμμα Σπουδών προβλέπεται, λαμβάνοντας υπόψη αφενός τα μέσα που έχουν στη διάθεσή τους και αφετέρου τις επιμορφωτικές ανάγκες που απορρέουν από τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του Προγράμματος Σπουδών και της διδακτικής μεθοδολογίας που αυτό προτείνει.

- (ζ) Την ετοιμότητα των διευθυντών των σχολικών μονάδων να στηρίξουν τους εκπαιδευτικούς στο έργο τους, είτε αυτό αφορά ατομικές προσπάθειες, είτε ομαδικές/συνεργατικές εκπαιδευτικές διαδικασίες.
- (η) Την ετοιμότητα των στελεχών της εκπαίδευσης (κυρίως των σχολικών συμβούλων) να στηρίξουν τους εκπαιδευτικούς στο έργο τους και να καλύψουν τις ανάγκες και τα προβλήματα που αυτοί αντιμετωπίζουν στην προσπάθειά τους.



## **B. ΜΕΡΟΣ**

---

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ Γ' ΤΑΞΗΣ

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα	Βασικά θέματα (48 ώρες)	Δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<b>Η επιστήμη της Βιολογίας (3 ώρες)</b>			
<p>Ο μαθητής θα πρέπει να είναι ικανός:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να κατανοεί τη φύση και τις ιδιαιτερότητες των Βιολογικών Επιστημών.</li> <li>- Να διακρίνει τη θέση των νόμων, των θεωριών, της υπόθεσης και των κανόνων στη δομή της βιολογικής επιστήμης.</li> <li>- Να αντιλαμβάνεται τη σπουδαιότητα της επικοινωνίας των επιστημόνων, τόσο μεταξύ τους όσο και με την κοινωνία.</li> <li>- Να διατυπώνει ερωτήματα, να κάνει υποθέσεις και να τις ερευνά εφαρμόζοντας επιστημονικές</li> </ul>	<p>Φύση των Βιολογικών επιστημών (πληροφορία, βιοπληροφορική, συστημική-ολιστική προσέγγιση, ιστορική-εξελικτική οπτική).</p> <p>Θεωρίες, νόμοι, υποθέσεις, διαδικασίες.</p> <p>Επιστημονικός τρόπος σκέψης (επιστημονική εγκυρότητα, επικοινωνία, συνεργασία, αλληλεπίδραση με άλλες επιστήμες).</p> <p>Επίδραση επιστημονικών, κοινωνικών, πολιτισμικών παραγόντων στη μελέτη των θεμάτων Βιολογίας (π.χ. διαφορετικές οπτικές ερμηνείας θεμάτων σχετικών με την προστασία</p>	<p><b>Δραστηριότητες:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Καταγραφή και παρουσίαση βραβείων Νόμπελ σχετικών με τη Βιολογία, για θέματα που άλλαξαν σημαντικά τη ροή της επιστήμης.</li> <li>- Παρουσίαση και συζήτηση επιστημονικών άρθρων με θέματα σχετικά με την επιστήμη της Βιολογίας (π.χ. άρθρο για τη δομή του DNA) – Συζήτηση για τη φύση των Βιολογικών επιστημών και τη διασφάλιση της επιστημονικής εγκυρότητας.</li> <li>- Σχεδιασμός, οργάνωση και υλοποίηση μικρών ερευνών</li> </ul>	<p>Ψηφιακό σχολείο  <a href="http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/">http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/</a></p> <p>Διδακτικό πακέτο: «Βιολογία Γ' Γυμνασίου, ΟΕΔΒ.</p> <p>Λογισμικό: «Βιολογία Α' - Γ' Γυμνασίου», ΥΠΕΠΘ/Π.Ι.</p> <p>Σχετικό εποπτικό υλικό (βίντεο, προσομοιώσεις, εικόνες κ.ά.).</p> <p>Nature of Science Lessons  <a href="http://www.indiana.edu/~ensiw eb/natsc.fs.html">http://www.indiana.edu/~ensiw eb/natsc.fs.html</a></p>

<p>μεθόδους.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να διερευνά διάφορες οπτικές ενός θέματος, να παρουσιάζει τεκμηριωμένα τα αποτελέσματα της έρευνάς του και να συμμετέχει σε δημόσιο διάλογο σχετικά με αυτά.</li> </ul>	<p>του περιβάλλοντος).</p> <p>Ιστορία των Βιολογικών επιστημών μέσα από παραδείγματα – Ιδιαιτερότητες – Σχέση της εξέλιξης των βιολογικών επιστημών με τις υπάρχουσες κοινωνικές συνθήκες και ανάγκες.</p>	<p>σχετικών με θέματα της καθημερινής ζωής που άπτονται θεμάτων των Βιολογικών επιστημών (ατομικές ή ομαδικές εργασίες).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Καταγραφή του έργου ελλήνων βιολόγων επιστημόνων με σημαντική προσφορά στην εξέλιξη των βιολογικών επιστημών και των εφαρμογών τους. Παρουσίαση στο σχολείο ή/και στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον.</li> </ul>	<p>ScienceinSchool: «Το προφίλ του επιστήμονα»  <a href="http://www.scienceinschool.org/2007/issue6/nickymulder/greek">http://www.scienceinschool.org/2007/issue6/nickymulder/greek</a></p> <p>Βιβλία από την Ιστορία της Βιολογικής Επιστήμης στην Ελλάδα: «Σπ. Μυλιαράκης, Τα δημώδη ονόματα των φυτών προσδιοριζόμενα επιστημονικώς», Πανεπιστήμιο Κρήτης  <a href="http://anemi.lib.uoc.gr/metadata/f/2/2/metadata-02-0000279.tkl">http://anemi.lib.uoc.gr/metadata/f/2/2/metadata-02-0000279.tkl</a></p> <p>Ψηφιακή ΕΡΤ: «Στα μονοπάτια της σκέψης: Νομπελίστας Φρανσουά Ζακόμπ»  <a href="http://www.ert-archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=6785&amp;tsz=0&amp;act=mMainView">http://www.ert-archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=6785&amp;tsz=0&amp;act=mMainView</a></p> <p>Ψηφιακή ΕΡΤ: «Αμαλία Φλέμινγκ: Μέρος Ι»  <a href="http://www.ert-archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=7109&amp;tsz=0&amp;act=mMainView">http://www.ert-archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=7109&amp;tsz=0&amp;act=mMainView</a></p> <p>Ψηφιακή ΕΡΤ: «Αμαλία Φλέμινγκ: Μέρος ΙΙ»  <a href="http://www.ert-">http://www.ert-</a></p>
---	--	---	---

			<p><a href="http://archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=7110&amp;tsz=0&amp;act=mMainView">archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=7110&amp;tsz=0&amp;act=mMainView</a></p> <p>ScienceinSchool: «Βιομηχανική: Μεταξένιο, ελαστικό, δυνατότερο από ατσάλι!»  <a href="http://www.scienceinschool.org/2007/issue4/spidersilk/greek">http://www.scienceinschool.org/2007/issue4/spidersilk/greek</a></p> <p>Scienceinschool: «Συστημική βιολογία στη σχολική τάξη;»  <a href="http://www.scienceinschool.org/2009/issue11/systemsbiology/greek">http://www.scienceinschool.org/2009/issue11/systemsbiology/greek</a></p> <p>Scienceinschool: «Νέες προσεγγίσεις σε παρελθοντικά συστήματα:»  <a href="http://www.scienceinschool.org/2009/issue12/leroyhood/greek">http://www.scienceinschool.org/2009/issue12/leroyhood/greek</a></p>
<b>Οργάνωση της ζωής (7 ώρες)</b>			
<p>Ο μαθητής θα πρέπει να είναι ικανός:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να αναφέρει τα κυριότερα χημικά στοιχεία με τα οποία δομείται η έμβια ύλη.</li> <li>- Να αναγνωρίζει τη σημασία των</li> </ul>	<p>Τα μόρια της ζωής</p> <p>Ανόργανες ενώσεις (νερό - άλατα)</p> <p>Οργανικές ενώσεις (πρωτεΐνες,</p>	<p><b>Εργαστηριακές Ασκήσεις</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Παρατήρηση φυτικών και ζωικών</li> </ul>	

<p>ιδιοτήτων του νερού για τη ζωή στον πλανήτη μας.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να αναφέρει τα είδη των βιολογικών μακρομορίων και να περιγράφει το ρόλο καθενός από αυτά στη ζωή του κυττάρου και κατ' επέκταση των οργανισμών.</li> <li>- Να αναγνωρίζει το κύτταρο ως τη δομική και λειτουργική μονάδα των έμβιων όντων και να αιτιολογεί το χαρακτηρισμό αυτό.</li> <li>- Να ονομάζει τα οργανίδια του ευκαρυωτικού κυττάρου (φυτικού και ζωικού) και να περιγράφει τη μορφή και τη λειτουργία τους.</li> <li>- Να διακρίνει ομοιότητες και διαφορές μεταξύ φυτικού και ζωικού κυττάρου.</li> <li>- Να διακρίνει τις διαφορές μεταξύ του προκαρυωτικού και του ευκαρυωτικού κυττάρου.</li> <li>- Να κατανοεί και να εξηγεί, με αδρές γραμμές, την έννοια της διαφοροποίησης των κυττάρων.</li> <li>- Να αναγνωρίζει τη σχέση της μορφολογίας του κυττάρου με τη λειτουργία του στο πλαίσιο του</li> </ul>	<p>νουκλεϊκά οξέα, λιπίδια, υδατάνθρακες)</p> <p>Κύτταρο: η μονάδα της ζωής</p> <p>Περιγραφή προκαρυωτικού κυττάρου</p> <p>Περιγραφή ευκαρυωτικού κυττάρου (πλασματική μεμβράνη, πυρήνας, ενδοπλασματικό δίκτυο, ριβοσώματα, μιτοχόνδρια, χλωροπλάστες, κενοτόπιο, κυτταρικό τοίχωμα, λυσοσώματα).</p> <p>Διαφορές προκαρυωτικού – ευκαρυωτικού κυττάρου.</p> <p>Διαφορές φυτικού - ζωικού κυττάρου</p> <p>Διαφορετικά κύτταρα για διαφορετικές λειτουργίες).</p>	<p>ιστών.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Παρατήρηση φύλλων, προσδιορισμός των βασικών στοιχείων της δομής τους, και των ιστών που τα αποτελούν- αντιστοίχιση με τη λειτουργία τους (φωτοσύνθεση-μεταφορά ουσιών, προστασία).</li> <li>- Καταγραφή του πληθυσμού ενός φυτικού είδους σε συγκεκριμένο τοπικό οικοσύστημα (μέτρηση σε δείγματα 1m<sup>2</sup> εδάφους, και εξαγωγή μέσου όρου δειγμάτων).</li> <li>- Παρουσίαση της έννοιας της δυναμικής ισορροπίας σε ένα σύστημα με αναφορά στη λειτουργία ενός ψυγείου (η εξωτερική θερμοκρασία μεταβάλλεται, αλλά η εσωτερική, χάρη στο θερμοστάτη και τον κινητήρα του ψυγείου, παραμένει σταθερή).</li> <li>- Διέλευση ουσιών μέσω ημιπερατής μεμβράνης (ώσμωση, διάχυση) - Μελέτη και παρουσίαση της εξυπηρέτηση των διαδικασιών της ζωής από τις διαδικασίες ώσμωσης και διάχυσης.</li> </ul>	<p>Ψηφιακό σχολείο  <a href="http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/">http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/</a></p> <p>Διδακτικό πακέτο: «Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου, ΟΕΔΒ.</p> <p>Λογισμικό: «Βιολογία Α΄ - Γ΄ Γυμνασίου», ΥΠΕΠΘ/Π.Ι.</p> <p>Λογισμικό: «Κύτταρο, μια πόλη (Cell City)».</p> <p>Σχετικό εποπτικό υλικό (βίντεο, προσομοιώσεις, εικόνες κ.ά.).</p> <p><b>Ιστοσελίδες με σχετικό διαδραστικό υλικό:</b></p> <p><a href="http://www.cellsalive.com/">http://www.cellsalive.com/</a></p> <p><a href="http://www.wisc-online.com/objects/ViewObject.aspx?ID=ap1101">http://www.wisc-online.com/objects/ViewObject.aspx?ID=ap1101</a></p> <p><a href="http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/">http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/</a></p> <p><a href="http://www.mhhe.com/biosci/genbio/biolink/j_explorations/ch02expl.htm">http://www.mhhe.com/biosci/genbio/biolink/j_explorations/ch02expl.htm</a></p> <p><a href="http://mw.concord.org/modeler/">http://mw.concord.org/modeler/</a></p> <p><a href="http://www.learner.org/interactiv">http://www.learner.org/interactiv</a></p>
--	---	---	---

<p>οργανισμού.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να διακρίνει τους ευκαρυωτικούς οργανισμούς σε μονοκύτταρους και πολυκύτταρους.</li> <li>- Να παρατηρεί με απλό μικροσκόπιο μόνιμα παρασκευάσματα φυτικών ή ζωικών κυττάρων καθώς και νωπά που έχει φτιάξει ο ίδιος.</li> <li>- Να ονομάζει και να ορίζει τα διαφορετικά επίπεδα στα οποία οργανώνεται η ζωή.</li> <li>- Να διακρίνει και να περιγράφει, συνοπτικά, τα είδη των διαφορετικών ζωικών ιστών</li> <li>- Να αναγνωρίζει ότι τα αντικείμενα μελέτης της Βιολογίας (από το κύτταρο ως τη Βιόσφαιρα) συνιστούν συστήματα που αποτελούνται από αλληλοεξαρτώμενα μέρη.</li> <li>- Να διακρίνει τις σχέσεις μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων στα οποία οργανώνεται η ζωή.</li> <li>- Να συσχετίζει τη δομή με τη λειτουργία σε όλα τα επίπεδα οργάνωσης της ζωής.</li> <li>- Να αναγνωρίζει και να αναφέρει</li> </ul>	<p>Επίπεδα οργάνωσης της ζωής</p> <p>Από το κύτταρο στο οικοσύστημα (κύτταρο – ιστός /είδη ζωικών ιστών - όργανο - σύστημα οργάνων – οργανισμός - πληθυσμός - βιοκοινότητα – οικοσύστημα)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Παρατήρηση φυτικών και ζωικών κυττάρων σε μόνιμα και νωπά παρασκευάσματα.</li> <li>- Παρατήρηση βακτηρίων από μόνιμο παρασκεύασμα ή από καλλιέργεια βακτηρίων σε φασόλια που έχουν τοποθετηθεί σε νερό.</li> <li>- Παρατήρηση πρωτόζων σε μόνιμο παρασκεύασμα ή σε νωπό από καλλιέργεια σε στάσιμα νερά.</li> </ul> <p><b>Άλλες Δραστηριότητες</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Κατασκευή χάρτινων εικονιδίων διαφορετικού σχήματος (τρίγωνα, τετράγωνα, κύκλοι, ρόμβοι κλπ) τα οποία αντιστοιχίζονται με τα μονομερή των διαφορετικών ειδών μακρομορίων. Σύνδεσή τους για το σχηματισμό μακρομορίων με στόχο την εξοικείωση των μαθητών με τις έννοιες αυτές.</li> <li>- Μελέτη των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του νερού σε σχέση με τη μορφή και τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας.</li> <li>- Διδασκαλία της ενότητας σε τοπικό οικοσύστημα. Καταγραφή των</li> </ul>	<p>es/index.html</p> <p><a href="http://www.ibiblio.org/virtualcell/textbook/chapter3/chapter3.htm">http://www.ibiblio.org/virtualcell/textbook/chapter3/chapter3.htm</a></p> <p><a href="http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/biology">http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/biology</a></p>
--	---	---	--

<p>απλά παραδείγματα, αλληλεπίδρασης οργανισμών.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να διακρίνει και να αιτιολογεί είδη σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος (τροφικές, αναπαραγωγικές κ.ά.)</li> <li>- Να αναγνωρίζει στα βιολογικά συστήματα (από το κύτταρο, ως τον οργανισμό και το οικοσύστημα) την ικανότητα αυτορρύθμισης, προκειμένου διατηρούν την ισορροπία τους – Να αναφέρει απλά παραδείγματα.</li> </ul>	<p>Σχέσεις μεταξύ των οργανισμών - Ισορροπία στα Βιολογικά συστήματα</p> <p>Σχέσεις μεταξύ των οργανισμών (τροφικές, αναπαραγωγικές)</p> <p>Τα βιολογικά συστήματα διατηρούνται σταθερά</p>	<p>συνθηκών του περιβάλλοντος και των οργανισμών που ζουν σ' αυτό (φυτικών και ζωικών). Παρατήρηση, καταγραφή και περιγραφή των σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών του συγκεκριμένου οικοσυστήματος.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μελέτη της σχέσης των αρχών της θερμοδυναμικής με τη διατήρηση της δομής των οικοσυστημάτων.</li> <li>- Μελέτη, μέσα από παραδείγματα, της έννοιας «Βιολογικό ρολόι» - Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας.</li> </ul>	
<p><b>Οι οργανισμοί στο περιβάλλον τους (10 ώρες)</b></p>			
<p>Ο μαθητής θα πρέπει να είναι ικανός:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να αναγνωρίζει τους αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες ενός οικοσυστήματος και να αντιλαμβάνεται τις σχέσεις τους.</li> <li>- Να διακρίνει και να αναφέρει</li> </ul>	<p>Δομή οικοσυστήματος</p> <p>Σχέσεις μεταξύ βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων.</p> <p>Σχέσεις (συμβιωτικές, ανταγωνιστικές, αναπαραγωγικές, τροφικές) μεταξύ</p>	<p><b>Εργαστηριακές ασκήσεις</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Παρατήρηση στο μικροσκόπιο των οργανισμών που υπάρχουν σε μια σταγόνα στάσιμου νερού.</li> </ul>	<p>Ψηφιακό σχολείο  <a href="http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/">http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/</a></p>

<p>παραδείγματα σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να κατανοεί την ικανότητα αυτορρύθμισης των οικοσυστημάτων.</li> <li>- Να διακρίνει και να αναφέρει παραδείγματα σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος και να κατανοούν την ικανότητα αυτορρύθμισης των οικοσυστημάτων</li> <li>- Να παρατηρεί την ποικιλία των ζωντανών οργανισμών και να δικαιολογεί την αναγκαιότητα διατήρησης της Βιοποικιλότητας</li> <li>- Να περιγράφει και να απεικονίζει τροφικές αλυσίδες και τροφικά πλέγματα σε διάφορα οικοσυστήματα</li> <li>- Να διακρίνει τους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος σε παραγωγούς, καταναλωτές διαφόρων τάξεων και αποικοδομητές</li> <li>- Να εξηγεί τη σχέση φωτοσύνθεσης και αναπνοής</li> </ul>	<p>των ζωντανών οργανισμών ενός οικοσυστήματος</p> <p>Παραδείγματα αυτορρύθμισης σε οικοσυστήματα</p> <p>Ισορροπία στα οικοσυστήματα- Παραδείγματα αυτορρύθμισης</p> <p>Τροφικές αλυσίδες, τροφικά πλέγματα,</p> <p>Παραγωγοί, καταναλωτές διαφόρων τάξεων, αποικοδομητές</p> <p>Βιοποικιλότητα και η σημασία της</p> <p>Σχέση φωτοσύνθεσης και αναπνοής</p> <p>Ενέργεια -Είσοδος και Ροή στο οικοσύστημα</p> <p>Τροφικά επίπεδα, τροφικές πυραμίδες</p> <p>Ανακύκλωση ύλης στο οικοσύστημα, κύκλος άνθρακα</p> <p>κύκλος αζώτου</p> <p>Η γη ως ενιαίο οικοσύστημα- Παραδείγματα</p> <p>Ανθρώπινες επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον-Κίνδυνοι</p> <p>Ρύπανση περιβάλλοντος και συνέπειες αυτής (ευτροφισμός, φαινόμενο θερμοκηπίου, νιτρορύπανση, κ.α.)</p>	<p><b>Άλλες δραστηριότητες</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Επίσκεψη σε ένα ή περισσότερα οικοσυστήματα (δασικό, υγροτοπικό, θαλάσσιο), παρατήρηση και καταγραφή των κυριότερων οργανισμών (χλωρίδας και πανίδας). Συσχέτιση της μορφολογίας τους με τους αβιοτικούς παράγοντες που επικρατούν στην περιοχή (φως, νερό, θερμοκρασία, έδαφος). Αναγνώριση σχέσεων μεταξύ των οργανισμών.</li> <li>- Συγκέντρωση πληροφοριών από το διαδίκτυο για τους αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες διαφόρων οικοσυστημάτων, σύγκριση αυτών και συσχέτισή τους με χαρακτηριστικά των οργανισμών που ζουν σ' αυτά.</li> <li>- Παρατήρηση καταγραφή και παρουσίαση (στο πεδίο, σε βιντεοταινία ή σε προσομοίωση) των σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος και της επίδρασής τους στην ισορροπία του.</li> </ul>	<p>Διδακτικό πακέτο: «Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου, ΟΕΔΒ.</p> <p>Λογισμικό: «Βιολογία Α΄ - Γ΄ Γυμνασίου», ΥΠΕΠΘ/Π.Ι.</p> <p>Εκπαιδευτικό υλικό/Λογισμικό/ Προϊόντα Εκπαιδευτικού Λογισμικού : «Περιβάλλον» <a href="http://e-yliko.gr">http://e-yliko.gr</a></p> <p>Λογισμικό: «Ανακαλύπτω τη Φύση» (Eyewitness Encyclopedia of Nature).</p> <p>Σχετικό εποπτικό υλικό (βίντεο, προσομοιώσεις, εικόνες κ.ά.).</p> <p><b>Ιστοσελίδες με σχετικό διαδραστικό υλικό:</b></p> <p><a href="http://www.eea.europa.eu/el/the_mes/biodiversity">http://www.eea.europa.eu/el/the_mes/biodiversity</a></p> <p><a href="http://ec.europa.eu/environment/nature/index_en.htm">http://ec.europa.eu/environment/nature/index_en.htm</a></p> <p><a href="http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=237&amp;language=el-GR">http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=237&amp;language=el-GR</a></p> <p><a href="http://www.iucn.org/what/tpas/biodiversity/">http://www.iucn.org/what/tpas/biodiversity/</a></p>
---	--	---	--



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Να κατανοεί και να περιγράφει τροφικές πυραμίδες.</li> <li>- Να αναγνωρίζει την είσοδο ενέργειας, να αιτιολογεί και να απεικονίζει την πτωτική ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα</li> <li>- Να κατανοεί την αναγκαιότητα ανακύκλωσης της ύλης σε ένα οικοσύστημα και να τη συνδέει με την αποικοδόμηση, να περιγράφει και να απεικονίζει βασικά στάδια του κύκλου του άνθρακα και του αζώτου.</li> <li>- Να αντιλαμβάνεται τη γη ως ενιαίο οικοσύστημα και να κατανοεί ότι μια αλλαγή σε ένα τόπο μπορεί να επηρεάσει όλη τη γη.</li> <li>- Να εντοπίζει ανθρώπινες παρεμβάσεις και να εξηγεί τις επιπτώσεις τους στο φυσικό περιβάλλον</li> <li>- Να αναγνωρίζει και να προβλέπει τους κινδύνους που απειλούν το φυσικό περιβάλλον.</li> <li>- Να δικαιολογεί την αναγκαιότητα λήψης μέτρων προστασίας του</li> </ul>	<p>Προστατευόμενες περιοχές (Εθνικοί δρυμοί, υγρότοποι, περιοχές Natura κ.ά)</p> <p>Αρχές Αειφορικής ανάπτυξης και διαχείρισης του περιβάλλοντος.</p> <p>Παράδειγμα επίλυσης περιβαλλοντικού προβλήματος σύμφωνα με τις αρχές της αειφορίας</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Συγκέντρωση στοιχείων για απειλούμενα φυτικά και ζωικά είδη σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας.</li> <li>- Επίσκεψη σε ένα βιότοπο, καταγραφή και ονομασία (με κλείδες, φωτογράφιση, ζωγραφική, προσεκτικό άκουσμα ή μαγνητοφώνηση ήχων, αναζήτηση πατημασιών κ.τ.λ.) όσο το δυνατό περισσότερων φυτικών και ζωικών ειδών.</li> <li>- Σχεδιασμός και ερμηνεία τροφικών αλυσίδων και τροφικού πλέγματος που περιλαμβάνουν τους οργανισμούς του άμεσου περιβάλλοντος ή ενός βιοτόπου.</li> <li>- Παρατήρηση αποικοδομητών (βακτηρίων, πρωτοζώων και μυκήτων ) στο μικροσκόπιο ή με τη βοήθεια λογισμικού.</li> <li>- Μελέτη με προσομοίωση των αντιδράσεων φωτοσύνθεσης και αναπνοής καθώς και της μεταξύ τους σχέσης.</li> <li>- Συγκέντρωση στοιχείων για γεγονότα που επηρεάζουν τις</li> </ul>	<p><a href="http://www.env-edu.gr">http://www.env-edu.gr</a></p> <p><a href="http://kpe-kastor.kas.sch.gr/">http://kpe-kastor.kas.sch.gr/</a></p> <p><a href="http://www.eol.org/">http://www.eol.org/</a></p> <p><a href="http://earthguide.ucsd.edu/earthguide/diagrams/greenhouse/">http://earthguide.ucsd.edu/earthguide/diagrams/greenhouse/</a></p> <p><a href="http://www.biology.ualberta.ca/facilities/multimedia/index.php?Page=280">http://www.biology.ualberta.ca/facilities/multimedia/index.php?Page=280</a></p> <p><a href="http://www.biologymad.com/resources/transpiration.swf">http://www.biologymad.com/resources/transpiration.swf</a></p> <p><a href="http://www.johnkyrk.com/photosynthesis.html">http://www.johnkyrk.com/photosynthesis.html</a></p> <p><a href="http://www.wiley.com/college/boyer/0470003790/animations/photosynthesis/photosynthesis.htm">http://www.wiley.com/college/boyer/0470003790/animations/photosynthesis/photosynthesis.htm</a></p> <p><a href="http://prof.danglais.pagesperso-orange.fr/animations/foodchain/chainreaction.swf">http://prof.danglais.pagesperso-orange.fr/animations/foodchain/chainreaction.swf</a></p> <p><a href="http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/cellularrespiration.html">http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/cellularrespiration.html</a></p> <p><a href="http://www.nodvin.net/snhu/SCI219/demos/Chapter_3/Chapter_03/Present/animations/51_1_2_1.html">http://www.nodvin.net/snhu/SCI219/demos/Chapter_3/Chapter_03/Present/animations/51_1_2_1.html</a></p>
---	---	--	--

<p>περιβάλλοντος.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να αναπτύξει στάσεις και συμπεριφορές φιλικές προς το περιβάλλον και να συμμετέχει ενεργά σε δραστηριότητες για την προστασία του.</li> <li>- Να γνωρίζει ποιες είναι προστατευόμενες περιοχές και ποια είναι τα βασικά κριτήρια ένταξης σ' αυτές.</li> <li>- Να γνωρίζει και να εφαρμόζει στην καθημερινή ζωή τους, τις βασικές αρχές αειφόρου χρήσης των φυσικών πόρων</li> <li>- Να κατανοεί εκλαϊκευμένα επιστημονικά άρθρα για το φυσικό περιβάλλον, να αξιολογεί πληροφορίες και να διεξάγει συζητήσεις σχετικά με την εγκυρότητα των πληροφοριών.</li> <li>- Να εκφράζει απόψεις που είναι επιστημονικά και τεχνολογικά τεκμηριωμένες</li> <li>- Να θέτει ερωτήματα, να ερευνά, να καταλήγει σε συμπεράσματα και να παρουσιάζει λύσεις για προβλήματα</li> </ul>		<p>τροφικές αλυσίδες, τους κύκλους της ύλης και τη ροή της ενέργειας σε απομακρυσμένα οικοσυστήματα (π.χ. ατυχήματα πυρηνικών σταθμών, εξόρυξης πετρελαίου κ.τ.λ.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Επίσκεψη στο τοπικό περιβάλλον και καταγραφή ανθρώπινων επεμβάσεων (απόβλητα-απορρίμματα, λιπάσματα, κυνήγι, φωτιές κ.ά.) Αναζήτηση και καταγραφή ρυπογόνων πηγών στο τοπικό περιβάλλον. Παρουσίαση των καταγραφών, πρόβλεψη και συζήτηση για τις άμεσες και απώτερες συνέπειές τους.</li> <li>- Μελέτη των προβλημάτων του τοπικού περιβάλλοντος - Πρόταση για την προστασία του - Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας με την αξιοποίηση διαφόρων καινοτόμων εκπαιδευτικών τεχνικών (π.χ. παιχνίδι ρόλων κ.ά.).</li> <li>- Ενέργειες για την υλοποίηση των προτάσεων και την προστασία του περιβάλλοντος (π.χ. ενημέρωση κοινού, δενδροφύτευση, κ.ά).</li> </ul>	<p><a href="http://www.ekby.gr/ekby/el/EKBY_Natura2000_el.html">http://www.ekby.gr/ekby/el/EKBY_Natura2000_el.html</a></p>
--	--	---	--

<p>του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής του.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Επίσκεψη σε προστατευόμενη περιοχή (π.χ. περιοχές Natura 2000) και αναγνώριση των στοιχείων επιλεξιμότητάς της ή αναζήτηση σχετικών πληροφοριών από το διαδίκτυο.</li> <li>- Μελέτη της διαθεσιμότητας φυσικών πόρων (π.χ. νερού, δασικών εκτάσεων) του τοπικού περιβάλλοντος.</li> <li>- Διεξαγωγή μικρής έρευνας σχετικής με το τοπικό περιβάλλον, στο πλαίσιο των προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και αειφόρου ανάπτυξης.</li> </ul>	
<p><b>Μεταβολισμός (4 ώρες)</b></p>			
<p>Ο μαθητής θα πρέπει να είναι ικανός:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να αναγνωρίζει την αναγκαιότητα της ενέργειας, προκειμένου ο οργανισμός του ανθρώπου να διατηρεί τη δομή και τη λειτουργία του.</li> <li>- Να αναγνωρίζει ότι πηγή ενέργειας</li> </ul>	<p>Ο ρόλος της ενέργειας στη διατήρηση της δομής και της λειτουργικότητας του ανθρώπινου οργανισμού.</p> <p>Η τροφή ως πηγή ενέργειας για τον οργανισμό.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Καταγραφή και μελέτη διαδικασιών ή φαινομένων της καθημερινής ζωής που σχετίζονται με τη δράση των ενζύμων και τις εφαρμογές τους (εργασίες ομαδικές ή</li> </ul>	<p>Ψηφιακό σχολείο  <a href="http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/">http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/</a>          Διδακτικό πακέτο: «Βιολογία Γ' Γυμνασίου, ΟΕΔΒ.</p>

<p>για τον άνθρωπο είναι η τροφή του.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να αναγνωρίζει ότι διαδικασίες του οργανισμού με τις οποίες, απελευθερώνεται ή καταναλώνεται ενέργεια, στηρίζονται σε χημικές αντιδράσεις.</li> <li>- Να ορίζει την έννοια του μεταβολισμού (αναβολισμός - καταβολισμός ) και να τη συσχετίζει με τις ενεργειακές μεταβολές στα κύτταρα.</li> <li>- Να αναφέρει παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων.</li> <li>- Να αξιοποιεί τις γνώσεις του σχετικά με τη δράση των ενζύμων για να ερμηνεύει φαινόμενα της καθημερινής ζωής.</li> <li>- Να αξιοποιεί τις γνώσεις του σχετικά με τη δράση των ενζύμων και τους παράγοντες που την επηρεάζουν, ώστε να δρα κατάλληλα, χρησιμοποιώντας σωστά προϊόντα που περιέχουν ένζυμα.</li> </ul>	<p>Μεταβολισμός (αναβολισμός – καταβολισμός).</p> <p>Ένζυμα (τρόπος δράσης, αξιοποίησή τους στην καθημερινή ζωή).</p>	<p>ατομικές).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μελέτη θεμάτων σχετικών με το ρόλο της τροφής για τον ανθρώπινο οργανισμό, τη σχέση της ποιότητας τροφής του ανθρώπου με τη διατήρηση της υγείας, τη μεσογειακή διατροφή, το καθημερινό διαιτολόγιο. Παρουσίαση των εργασιών στο σχολείο και στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον.</li> <li>- Μελέτη θεμάτων σχετικών με το μεταβολισμό του ανθρώπου και τους παράγοντες που τον επηρεάζουν. Παρουσίαση των εργασιών στο σχολείο και στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον.</li> <li>- Μελέτη θεμάτων σχετικών με την αξιοποίηση των ενζύμων στην καθημερινή ζωή. Παρουσίαση των εργασιών ή δημοσίευση σχετικών άρθρων στη σχολική εφημερίδα.</li> </ul>	<p>Λογισμικό: «Βιολογία Α΄ - Γ΄ Γυμνασίου», ΥΠΕΠΘ/Π.Ι.</p> <p>Λογισμικό: «Κύτταρο, μια πόλη» (Cell City).</p> <p>Σχετικό εποπτικό υλικό (βίντεο, προσομοιώσεις, εικόνες κ.ά.).</p> <p><b>Ιστοσελίδες με σχετικό διαδραστικό υλικό:</b></p> <p><a href="http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072495855/student_view0/chapter2/animation_how_enzymes_work.html">http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072495855/student_view0/chapter2/animation_how_enzymes_work.html</a></p> <p><a href="http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=175&amp;cat=biology">http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=175&amp;cat=biology</a></p> <p><a href="http://www.wiley.com/college/boyer/0470003790/animations/fatty_acid_metabolism/fatty_acid_metalabolism.htm">http://www.wiley.com/college/boyer/0470003790/animations/fatty_acid_metabolism/fatty_acid_metalabolism.htm</a></p>
--	---	--	---

**Ομοιόσταση- Παράγοντες που την επηρεάζουν  
(8 ώρες)**

<p>Ο μαθητής θα πρέπει να είναι ικανός:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να ορίζει την έννοια της ομοιόστασης και να περιγράφει συνοπτικά το μηχανισμό της.</li> <li>- Να αναγνωρίζει την ασθένεια ως αποτέλεσμα διαταραχής της ομοιόστασης.</li> <li>- Να αναφέρει παράγοντες πρόκλησης ασθενειών.</li> <li>- Να αναφέρει τρόπους μετάδοσης των ασθενειών.</li> <li>- Να περιγράφει συνοπτικά τον τρόπο δράσης χαρακτηριστικών μικροοργανισμών (βακτηρίων, μυκήτων, πρωτόζωων, ιών).</li> <li>- Να διακρίνει τους αμυντικούς μηχανισμούς του ανθρώπου (εσωτερικούς, εξωτερικούς).</li> <li>- Να περιγράφει συνοπτικά τις διαδικασίες της φλεγμονής και της φαγοκυττάρωσης.</li> </ul>	<p>Ομοιόσταση (βασικοί μηχανισμοί). Ασθένειες - Άμυνα του οργανισμού. Παράγοντες που προκαλούν ασθένειες. Βακτήρια – μύκητες – πρωτόζωα – ιοί. Εξωτερικοί αμυντικοί μηχανισμοί του ανθρώπινου οργανισμού. Εσωτερικοί αμυντικοί μηχανισμοί του ανθρώπινου οργανισμού . Εμβόλια – οροί. Αντιβιοτικά Σχέση του τρόπου ζωής του σύγχρονου ανθρώπου στην εμφάνιση ασθενειών.</p>	<p><b>Εργαστηριακές ασκήσεις</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μικροσκοπική παρατήρηση βακτηρίων από έτοιμα παρασκευάσματα (εργαστηριακή άσκηση).</li> </ul> <p><b>Άλλες δραστηριότητες</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ανάθεση εργασίας σχετικά με τους ιούς (ιδιαιτερότητες, σημαντικές ασθένειες που οφείλονται σε αυτούς και τρόποι αντιμετώπισης ορισμένων εξ αυτών).</li> <li>- Έρευνα σχετικά με την ανακάλυψη των εμβολίων και την εξέλιξή τους - Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης.</li> <li>- Έρευνα σχετικά με τα διλήμματα που εγείρονται με την εκτεταμένη χρήση των εμβολίων.</li> <li>- Μελέτη για το ρόλο των αντιβιοτικών στην αντιμετώπιση των ασθενειών, καθώς και τα προβλήματα που συνεπάγεται η αλόγιστη χρήση τους.</li> </ul>	<p>Ψηφιακό σχολείο <a href="http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/">http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/</a></p> <p>Διδακτικό πακέτο: «Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου, ΟΕΔΒ.</p> <p>Λογισμικό: «Βιολογία Α΄ - Γ΄ Γυμνασίου», ΥΠΕΠΘ/Π.Ι.</p> <p>Λογισμικό: «Εγκυκλοπαίδεια του Ανθρώπινου Σώματος» (The Ultimate Human Body).</p> <p>Σχετικό εποπτικό υλικό (βίντεο, προσομοιώσεις, εικόνες κ.ά.).</p> <p><b>Ιστοσελίδες με σχετικό διαδραστικό υλικό:</b></p> <p><a href="http://www.phys.unsw.edu.au/biosnippets/biosnippets_container2.swf">http://www.phys.unsw.edu.au/biosnippets/biosnippets_container2.swf</a></p> <p><a href="http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebite/size/science/ocr_gateway/ourselves/5_staying_in_balance1.s">http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebite/size/science/ocr_gateway/ourselves/5_staying_in_balance1.s</a></p>
--	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Να ορίζει την ανοσία και να περιγράφει συνοπτικά τη διαδικασία με την οποία το ανοσοποιητικό σύστημα αντιμετωπίζει τους μικροβιακούς εισβολείς.</li> <li>- Να συσχετίζει τη χρήση των εμβολίων και των ορών με την πρόληψη και αντιμετώπιση των ασθενειών.</li> <li>- Να συσχετίζει τη χρήση των εμβολίων με αναφορές των μέσων ενημέρωσης που αφορούν προβληματισμούς στην εκτεταμένη χρήση τους .</li> <li>- Να αντιπαραθέτει επιχειρήματα σε διλήμματα, που στηρίζονται στις γνώσεις του, αλλά και στις προσωπικές του εμπειρίες τόσο από το οικογενειακό όσο και από το ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον.</li> <li>- Να αναφέρει ασθένειες που οφείλονται σε αρνητικές συμπεριφορές (π.χ. αλκοολισμός, εξάρτηση από ουσίες που προκαλούν εθισμό).</li> <li>- Να αναφέρει παραδείγματα , τα οποία στηρίζονται στις προσωπικές του εμπειρίες, περιπτώσεων που σχετίζονται με αρνητικές</li> </ul>			<p>html</p> <p><a href="http://www.yteach.co.uk/index.php/resources/transport_endocytosis_facilitated_diffusion_hypotonic_hypertonic_Ilya_Mechnikov_isotonic_membrane_osmosis_osmotic_potential_pressure_pinocytosis_exocytosis_pressure_hemolysis_simple_diffusion_Sodium_Potassium_Pump_Water_potential_t_page_15.html">http://www.yteach.co.uk/index.php/resources/transport_endocytosis_facilitated_diffusion_hypotonic_hypertonic_Ilya_Mechnikov_isotonic_membrane_osmosis_osmotic_potential_pressure_pinocytosis_exocytosis_pressure_hemolysis_simple_diffusion_Sodium_Potassium_Pump_Water_potential_t_page_15.html</a></p> <p><a href="http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072507470/student_view0/chapter22/animation_the_immune_response.html">http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072507470/student_view0/chapter22/animation_the_immune_response.html</a></p> <p><a href="http://www.learner.org/courses/biology/archive/animations/hires/a_hiv1_h.html">http://www.learner.org/courses/biology/archive/animations/hires/a_hiv1_h.html</a></p> <p><a href="http://faculty.riohondo.edu/rbethel/videos/micro_inflammation.swf">http://faculty.riohondo.edu/rbethel/videos/micro_inflammation.swf</a></p> <p><a href="http://www.gluegrant.org/flash/injury.swf">http://www.gluegrant.org/flash/injury.swf</a></p>
---	--	--	--

συμπεριφορές.			
<b>Διατήρηση και συνέχεια της ζωής (8 ώρες)</b>			
<p>Ο μαθητής θα πρέπει να είναι ικανός:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να περιγράφει τα βασικά χαρακτηριστικά του μορίου του DNA (δίκλωνο μόριο, συμπληρωματικότητα βάσεων)</li> <li>- Να αναγνωρίζει στη διαδοχή των βάσεων και τον τρόπο με τον οποίο καταγράφεται η γενετική πληροφορία.</li> <li>- Να συσχετίζει την γενετική πληροφορία με τις πρωτεΐνες που παράγει ένας οργανισμός, και τις τελευταίες με τα γνωρίσματά που αυτός φέρει ή εκδηλώνει.</li> <li>- Να εξηγεί γιατί είναι αναγκαία η αντιγραφή και η ακριβής μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο και από γενιά σε γενιά.</li> <li>- Να εξηγεί πώς η</li> </ul>	<p>Δομή μορίου DNA</p> <p>Διαδοχή των νουκλεοτιδίων του DNA - Γενετική πληροφορία.</p> <p>Γενετικό υλικό - Γενετική πληροφορία - Πρωτεΐνες</p> <p>Δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των οργανισμών.</p> <p>Μεταφορά της γενετικής πληροφορίας.</p> <p>Αντιγραφή, μεταγραφή, μετάφραση (αδρομερής περιγραφή).</p> <p>Γονίδιο: Η λειτουργική μονάδα που καθορίζει τα είδη των πρωτεϊνών που παράγει ένα κύτταρο.</p> <p>Μεταλλάξεις: Λάθη της αντιγραφής - πηγές γενετικής ποικιλομορφίας.</p> <p>Χρωμοσώματα: φυσικοί φορείς της</p>	<p><b>Εργαστηριακές ασκήσεις</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Απομόνωση DNA (πείραμα επίδειξης).</li> <li>- Κατασκευή μοντέλων του μορίου του DNA με απλά μέσα.</li> <li>- Παρατήρηση μικροσκοπικών παρασκευάσματος διαφορετικών σταδίων του κυτταρικού κύκλου και της κυτταρικής διαίρεσης.</li> </ul> <p><b>Άλλες δραστηριότητες</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Προβολή προσομοιώσεων που αφορούν στην κατασκευή και τον βιολογικό ρόλο του DNA – Συμπλήρωση σχετικών φύλλων εργασίας.</li> <li>- Εύρεση διαφορετικών αλληλουχιών που μπορούν να παραχθούν από τον συνδυασμό των 4 διαφορετικών</li> </ul>	<p>Ψηφιακό σχολείο</p> <p><a href="http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/">http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/</a></p> <p>Διδακτικό πακέτο: «Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου, ΟΕΔΒ.</p> <p>Λογισμικό: «Βιολογία Α΄ - Γ΄ Γυμνασίου», ΥΠΕΠΘ/Π.Ι.</p> <p>Λογισμικό: «Κύτταρο, μια πόλη» (Cell City).</p> <p>Λογισμικό: «Εγκυκλοπαίδεια του Ανθρώπινου Σώματος» (The Ultimate Human Body).</p> <p>Εποπτικό υλικό (βίντεο, προσομοιώσεις, εικόνες) και λογισμικά σχετικά με τη δομή του DNA, την αντιγραφή,</p>

<p>συμπληρωματικότητα εξασφαλίζει την παραγωγή δύο πανομοιότυπων μορίων DNA τόσο μεταξύ τους, όσο και με το αρχικό.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να παραθέτει την αλληλουχία ενός μορίου</li> <li>- mRNA που έχει συντεθεί με πρότυπο έναν κλώνο DNA.</li> <li>- Να παραθέτει την αλληλουχία των αμινοξέων ενός ολιγοπεπτιδίου που κωδικοποιείται από την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων ενός μορίου mRNA.</li> <li>- Να ορίζει την έννοια του γονιδίου ως μιας αλληλουχίας νουκλεοτιδίων που καθορίζει την παραγωγή μιας πρωτεΐνης.</li> <li>- Να ορίζει την έννοια της γονιδιακής μετάλλαξης, ως ένα λάθος της αντιγραφής, που συμβάλει στην παραγωγή γενετικής ποικιλομορφίας.</li> </ul>	<p>κληρονομικότητας.</p> <p>Χρωμοσώματα: Φυλετικά, αυτοσωμικά .</p> <p>Κυτταρική Διαίρεση: Μίτωση - Μείωση (αδρομερής περιγραφή)</p> <p>Διατήρηση της σταθερότητας του αριθμού των χρωμοσωμάτων στα αμφιγονικώς αναπαραγώμενα είδη.</p> <p>Φυλοκαθορισμός στον άνθρωπο.</p> <p>Καρυότυπος-Σύνδρομα</p> <p>Επίκτητα και κληρονομικά χαρακτηριστικά</p> <p>Νόμος διαχωρισμού του Μέντελ.</p> <p>Αλληλόμορφα γονίδια στους φυσικούς πληθυσμούς.</p> <p>Σύστημα ομάδων αίματος ABO.</p>	<p>νουκλεοτιδίων, στην κατασκευή μιας μικρής νουκλεοτιδικής αλυσίδας.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Προβολή προσομοιώσεων που παρουσιάζουν απλουστευμένα την αντιγραφή, την μεταγραφή και την μετάφραση – Συμπλήρωση σχετικών φύλλων εργασίας.</li> <li>- Προσδιορισμός του συμπληρωματικού κλώνου ενός κλώνου DNA (δίνεται στους μαθητές), του μορίου mRNA που παράγεται με βάση (με τη βοήθεια του γενετικού κώδικα) του ολιγοπεπτιδίου που κωδικοποιεί.</li> <li>- Προσδιορισμός, με τη βοήθεια βιβλιογραφίας και εποπτικού υλικού από το διαδίκτυο, γονιδίων πάνω στα χρωμοσώματα του ανθρώπου, που επηρεάζουν συγκεκριμένους χαρακτήρες ή νοσήματα.</li> <li>- Σύγκριση του mRNA και του ολιγοπεπτιδίου που κωδικοποιεί ένα μόριο DNA, με το mRNA και το ολιγοπεπτίδιο, όταν έχει συμβεί ένα (προσχεδιασμένο) λάθος στην αντιγραφή του αρχικού μορίου DNA.</li> <li>- Κατασκευή μοντέλου (π.χ. με</li> </ul>	<p>μεταγραφή, μετάφραση.</p> <p>Build a DNA molecule DNA- THE DOUBLE HELIX (Nobelprize.org) <a href="http://www.nobelprize.org/educational/medicine/dna_double_helix/dnahelix.html">http://www.nobelprize.org/educational/medicine/dna_double_helix/dnahelix.html</a></p> <p>Crack the code (Nobelprize) <a href="http://www.nobelprize.org/educational/medicine/genecode/flash/code.html">http://www.nobelprize.org/educational/medicine/genecode/flash/code.html</a></p> <p>DNA AND GENES <a href="http://www.mhhe.com//biosci/genbio/virtual_labs/BL_26/BL_26.html">http://www.mhhe.com//biosci/genbio/virtual_labs/BL_26/BL_26.html</a></p> <p>Transcribe and Translate a gene <a href="http://learn.genetics.utah.edu/content/begin/dna/transcribe/">http://learn.genetics.utah.edu/content/begin/dna/transcribe/</a></p> <p>Web lab, Mendel peas. <a href="http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit3/bio_ch06_0193_ab_mendel.html">http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit3/bio_ch06_0193_ab_mendel.html</a></p> <p>Διαδραστικός μονοϋβριδισμός <a href="http://highered.mcgraw-hill.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=dcr::600::600::sites/dl/free/">http://highered.mcgraw-hill.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=dcr::600::600::sites/dl/free/</a></p>
---	---	--	--



		<p>νήματα και κουβαρίστρες) που δείχνει πώς το DNA αναδιπλώνεται για να συναποτελέσει τα χρωμοσώματα.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Προβολή προσομοιώσεων που παρουσιάζουν τη μίτωση και τη μείωση.</li> <li>- Κατασκευή με απλά υλικά (λ.χ. πλαστελίνη) χρωμοσωμάτων, συζήτηση για τις κινήσεις τους στις διαφορετικές φάσεις της μίτωσης - Αναπαράσταση με παιχνίδι ρόλων.</li> <li>- Μελέτη της ανάπτυξης του ζυγωτού σε έμβρυο, της επούλωσης πληγών, της διαίρεσης μονοκύτταρων οργανισμών, με την βοήθεια σχετικών βίντεο ή προσομοιώσεων και την συμπλήρωση σχετικών φύλλων εργασίας. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μελετών αυτών με την αξιοποίηση εποπτικού υλικού (εικόνες, video, ειδικό λογισμικό κτλ.).</li> <li>- Μελέτη χαρακτηριστικών όπως η αναδίπλωση γλώσσας, ομάδες αίματος κ.τ.λ. που αποτελούν απλά προβλήματα μονοϋβριδισμού που αφορούν αυτοσωμικούς</li> </ul>	<p>0072835125/126997/interactive_01_1.dcr::Simple%20Mendelian%20Inheritance%20-20Monohybrid%0Cross</p> <p>Drag and drop genetics  <a href="http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit3/bio_ch07_0219_ab_traits/drag_gr11/mono.html">http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit3/bio_ch07_0219_ab_traits/drag_gr11/mono.html</a></p> <p>Τι χρώμα θα έχουν τα μάτια παιδιών σας; (διαδραστική εφαρμογή)  <a href="http://genetics.thetech.org/online-exhibits/whatcolor-eyes-will-your-children-have">http://genetics.thetech.org/online-exhibits/whatcolor-eyes-will-your-children-have</a></p> <p>CELL REPRODUCTION  <a href="http://www.mhhe.com//biosci/genbio/virtual_labs/BL_23/BL_23.html">http://www.mhhe.com//biosci/genbio/virtual_labs/BL_23/BL_23.html</a></p> <p>Μείωση (διαδραστική εφαρμογή)  <a href="http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit3/bio_ch06_0175_ab_meiosis.html">http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit3/bio_ch06_0175_ab_meiosis.html</a></p> <p>Blood typing game (Nobelprize.org)</p>
--	--	--	--

		<p>χαρακτήρες. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων και με τη χρήση σχετικού εποπτικού υλικού.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Αναπαράγοντας δράκους»: Διερεύνηση της Μενδελικής κληρονομικότητας με την κατασκευή και αξιοποίηση χάρτινων χρωμοσωμάτων.</li> </ul>	<p><a href="http://www.nobelprize.org/educational/medicine/bloodtypinggame/game/index.html">http://www.nobelprize.org/educational/medicine/bloodtypinggame/game/index.html</a></p> <p>Κυτταρική αύξηση και διαίρεση  <a href="http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/interactive_review/bio_intrev_ch05.html">http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/interactive_review/bio_intrev_ch05.html</a>.</p> <p>Ταιριάξτε τα χρωμοσώματα (διαδραστική εφαρμογή)  <a href="http://learn.genetics.utah.edu/content/begin/traits/karyotype/">http://learn.genetics.utah.edu/content/begin/traits/karyotype/</a></p> <p>Δημιουργία καρυοτύπου (Διαδραστική εφαρμογή)  <a href="http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit3/bio_ch07_0217_ab_humchrom.html">http://www.classzone.com/cz/books/bio_09/resources/htmls/animated_biology/unit3/bio_ch07_0217_ab_humchrom.html</a></p> <p>Αναπαράγοντας δράκους  <a href="http://www.scienceinschool.org/2011/issue18/dragons/greek">http://www.scienceinschool.org/2011/issue18/dragons/greek</a></p> <p><b>Άλλες ιστοσελίδες με σχετικό διαδραστικό υλικό:</b>  <a href="http://www.johnkyrk.com/DNAanatomy.html">http://www.johnkyrk.com/DNAanatomy.html</a></p>
--	--	---	---

			<a href="http://dnaftb.org/16/">http://dnaftb.org/16/</a> <a href="http://dnaftb.org/20/">http://dnaftb.org/20/</a> <a href="http://dnaftb.org/21/">http://dnaftb.org/21/</a> <a href="http://www.hhmi.org/biointeractive/dna/DNAi_building_blocks.html">http://www.hhmi.org/biointeractive/dna/DNAi_building_blocks.html</a> <a href="http://www.hhmi.org/biointeractive/dna/DNAi_coding_sequences.html">http://www.hhmi.org/biointeractive/dna/DNAi_coding_sequences.html</a> <a href="http://www.hhmi.org/biointeractive/dna/DNAi_human_chromosomes.html">http://www.hhmi.org/biointeractive/dna/DNAi_human_chromosomes.html</a> <a href="http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072556781/student_view0/chapter11/animation_quiz_4.html">http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072556781/student_view0/chapter11/animation_quiz_4.html</a> <a href="http://biologyinmotion.com/cell_division/">http://biologyinmotion.com/cell_division/</a> <a href="http://www.wisc-online.com/objects/ViewObject.aspx?ID=AP13604">http://www.wisc-online.com/objects/ViewObject.aspx?ID=AP13604</a> <a href="http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072437316/student_view0/chapter11/animations.html">http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072437316/student_view0/chapter11/animations.html</a> <a href="http://nhscience.lonestar.edu/biol">http://nhscience.lonestar.edu/biol</a>
--	--	--	---

			<p>/genetics.html</p> <p><a href="http://www.imagecyte.com/chromo.html">http://www.imagecyte.com/chromo.html</a></p> <p><a href="http://www.execulink.com/~ekim/mel/mendel1a.htm">http://www.execulink.com/~ekim/mel/mendel1a.htm</a></p> <p><a href="http://bluehawk.monmouth.edu/~bio/karyotypes.htm">http://bluehawk.monmouth.edu/~bio/karyotypes.htm</a></p> <p><a href="http://biologica.concord.org/webtest1/web_labs_mendels_peas.htm">http://biologica.concord.org/webtest1/web_labs_mendels_peas.htm</a></p>
<p><b>Γενετική μηχανική-Βιοτεχνολογία</b> <b>(4 ώρες)</b></p>			
<p>Ο μαθητής θα πρέπει να είναι ικανός:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να ορίζει το τι είναι Βιοτεχνολογία και να αναφέρει ιστορικά παραδείγματα εφαρμογών της.</li> <li>- Να προσδιορίζει τη σημασία της ανακάλυψης της δίκλωνης έλικας του DNA, στην ανάδυση της δυνατότητας του ανθρώπου να τροποποιεί το γενετικό υλικό των οργανισμών που τον</li> </ul>	<p>Οι απαρχές της Βιοτεχνολογίας (Αρχαία Αίγυπτος 2000-2500 π.Χ. – Τεχνολογίες ζύμωσης).</p> <p>Συμβολή διαφορετικών επιστημονικών κλάδων (Χημεία, Φυσική, Γεωγραφία, Πληροφορική κ.ά.) στην ανάπτυξη της Βιοτεχνολογίας.</p> <p>Γενετική Μηχανική</p>	<p><b>Εργαστηριακές ασκήσεις</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μικροσκοπική παρατήρηση ζυμών.</li> <li>- Παραγωγή γιαουρτιού.</li> <li>- Κλωνοποίηση γερανιού από μόσχευμα. Παρατήρηση χαρακτηριστικών αρχικού φυτού και απογόνων του (σχήμα φύλλων, χρώμα άνθους κτλ.).</li> </ul>	<p>Ψηφιακό σχολείο</p> <p><a href="http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/">http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/</a></p> <p>Διδακτικό πακέτο: «Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου, ΟΕΔΒ.</p> <p>Λογισμικό: «Βιολογία Α΄- Γ΄ Γυμνασίου», ΥΠΕΠΘ/Π.Ι.</p> <p>Σχετικό εποπτικό υλικό (βίντεο,</p>

<p>ενδιαφέρουν.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να περιγράφει αδρομερώς το πώς γίνεται η εισαγωγή ξένου γενετικού υλικού σε βακτήριο.</li> <li>- Να προσδιορίζει τα αποτελέσματα της εισαγωγής ενός ξένου γονιδίου σε ένα βακτήριο.</li> <li>- Περιγράφει αδρομερώς το πώς γίνεται η κλωνοποίηση ζωικών και φυτικών οργανισμών.</li> <li>- Να αναφέρει παραδείγματα αξιοποίησης των μικροοργανισμών στην παραγωγή προϊόντων (π.χ τρόφιμα), με παραδοσιακές βιοτεχνολογικές μεθόδους.</li> <li>- Να αναφέρει εφαρμογές όπως η παραγωγή γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, η παραγωγή προϊόντων (π.χ. φαρμάκων) και υπηρεσίες (π.χ. απορρύπανση από κηλίδες πετρελαίου) οι οποίες έχουν προκύψει με βιοτεχνολογικές μεθόδους που περιλαμβάνουν τη χρήση της γενετικής μηχανικής.</li> <li>- Να προσδιορίζει ωφέλειες από τη χρηστή και κινδύνους από την αλόγιστη αξιοποίηση των</li> </ul>	<p>Κλωνοποίηση Βιοτεχνολογία</p> <p>Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών με χρηστική σημασία για τον άνθρωπο.</p> <p>Όροι και όρια χρήσης της Βιοτεχνολογίας – ζητήματα Βιοηθικής.</p>	<p><b>Άλλες δραστηριότητες</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μελέτη επιμέρους θεμάτων με την προβολή video και προσομοιώσεων σχετικών με την γενετική μηχανική, τη βιοτεχνολογία – Αξιοποίηση σχετικών φύλλων εργασίας</li> <li>- Παρουσίαση της παραγωγής ανασυνδυασμένου DNA με τη χρησιμοποίηση μοντέλων (π.χ. με λωρίδες χαρτιού ή πλαστελίνες).</li> <li>- Μελέτη της συμβολής πρωτοπόρων εξερευνητών και επιστημόνων όπως ο Χριστόφορος Κολόμβος, ο Μέντελ, ο Παστέρ, οι Γουάτσον και Κρίκ, στην ανάπτυξη και εξέλιξη της Βιοτεχνολογίας.</li> <li>- Οργάνωση αντιμαχίας στην οποία δύο διαφορετικές ομάδες μαθητών παρουσιάζουν οφέλη και κινδύνους από τη χρήση προϊόντων και υπηρεσιών βιοτεχνολογίας τα οποία προέκυψαν από σχετική μελέτη (ομαδικές ή ατομικές εργασίες).</li> </ul>	<p>προσομοιώσεις, εικόνες κ.ά.) όπως:</p> <p>Κλωνοποίηση βακτηρίου <a href="http://www.susanahalpine.com/">http://www.susanahalpine.com/</a>.</p> <p>Γενετική Μηχανική στα Φυτά (διαδραστική εφαρμογή) <a href="http://plantandsoil.unl.edu/croptechology2005/pages/animationOut.cgi?anim_name=overview_genetic_engineering.swf">http://plantandsoil.unl.edu/croptechology2005/pages/animationOut.cgi?anim_name=overview_genetic_engineering.swf</a></p> <p>Κλωνοποίησε ένα ζώο που κινδυνεύει να εξαφανιστεί (διαδραστική παρουσίαση) <a href="http://www.biotechnologyonline.gov.au/propups/int_thylacinecloning.html">http://www.biotechnologyonline.gov.au/propups/int_thylacinecloning.html</a></p> <p><b>Ιστοσελίδες με σχετικό διαδραστικό υλικό:</b></p> <p><a href="http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072437316/student_view0/chapter16/animations.html#">http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072437316/student_view0/chapter16/animations.html#</a></p> <p><a href="http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/generalscience.html">http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/generalscience.html</a></p>
---	--	--	--

μεθοδολογιών της γενετικής μηχανικής.			
<b>Εξέλιξη (4 ώρες)</b>			
<p>Ο μαθητής θα πρέπει να είναι ικανός:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να αντιλαμβάνεται την εξέλιξη ως μία διαδικασία διαρκούς αλλαγής, οργανισμών που επιβιώνουν και αναπαράγονται</li> <li>- Να ταξινομεί και να αναγνωρίζει την σημασία της ταξινόμησης για την εξελικτική μελέτη, να κατασκευάζει και να μελετά φυλογενετικά δέντρα</li> <li>- Να αντιλαμβάνεται την έννοια του γεωλογικού και εξελικτικού χρόνου</li> <li>- Να κατανοεί τη σπουδαιότητα των απολιθωμάτων για τη μελέτη της βιολογικής εξέλιξης</li> <li>- Να διατυπώνει βιοχημικές, ανατομικές, μοριακές και γενετικές ενδείξεις που ενισχύουν τη θεωρία της εξέλιξης</li> <li>- Να διατυπώνει βασικές εξελικτικές</li> </ul>	<p>Η εξέλιξη ως διαδικασία αναπαραγωγής, μεταλλαγής, επιλογής.</p> <p>Το δέντρο της ζωής.</p> <p>Βιολογική εξέλιξη 3,5 δισεκατομμυρίων χρόνων – γεωλογικοί χρόνοι και σημαντικοί σταθμοί.</p> <p>Δομές, χαρακτηριστικά απολιθωμάτων - πληροφορίες που παρέχουν (περιοχές του Ελληνικού χώρου με σημαντικά ευρήματα απολιθωμάτων).</p> <p>Φυλογενετικά δέντρα και φυλογένεση.</p> <p>Βιοχημικές και ανατομικές ενδείξεις για την εξέλιξη.</p> <p>Γενετικά και πληθυσμιακά δεδομένα - Αρχή Hardy Weinberg.</p> <p>Χαρακτηριστικά είδη της ελληνικής πανίδας και χλωρίδας που διαθέτουν</p>	<p><b>Δραστηριότητες</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Επίσκεψη σε μουσείο Φυσικής Ιστορίας για μελέτη απολιθωμάτων. Εναλλακτικά, διαδικτυακή επίσκεψη και εικονική ξενάγηση σε εκθέσεις μουσείων Φυσικής Ιστορίας</li> <li>- Κατασκευή και μελέτη φυλογενετικού δέντρου (Βιοπληροφορική με μολύβι και χαρτί: κατασκευάζοντας ένα φυλογενετικό δέντρο)</li> <li>- Μελέτη και παρουσίαση της αρχής Hardy - Weinberg (Μετρώντας Κουμπιά: αποδεικνύοντας την αρχή των Hardy - Weinberg)</li> <li>- Καταγραφή ενδημικών ειδών της περιοχής, συσχέτιση των χαρακτηριστικών τους με το ελληνικό περιβάλλον - Παρουσίαση</li> </ul>	<p>Ψηφιακό σχολείο <a href="http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/">http://digitalschool.minedu.gov.gr/courses/DSGYM-C103/</a></p> <p>Διαδραστικό πακέτο: «Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου, ΟΕΔΒ.</p> <p>Λογισμικό: «Βιολογία Α΄ - Γ΄ Γυμνασίου», ΥΠΕΠΘ/Π.Ι.</p> <p>Σχετικό εποπτικό υλικό (βίντεο, προσομοιώσεις, εικόνες κ.ά.).</p> <p><b>Ιστοσελίδες με σχετικό διαδραστικό υλικό:</b></p> <p>ScienceinSchool: «Φυσική επιλογή στο μοριακό επίπεδο» <a href="http://www.scienceinschool.org/2010/issue14/evolution/greek">http://www.scienceinschool.org/2010/issue14/evolution/greek</a></p> <p>ScienceinSchool: «Homo sapiens:</p>

<p>θεωρίες και να αναγνωρίζει τη συνεισφορά διαφορετικών επιστημόνων για τη διατύπωση των εξελικτικών θεωριών</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Να διατυπώνει τη σύγχρονη εξελικτική θεώρηση (νεοδαρβινική σύνθεση)</li> <li>- Να διατυπώνει και να κατανοεί το μηχανισμό της φυσικής επιλογής</li> <li>- Να αναφέρει και να περιγράφει τα στάδια εξέλιξης του ανθρώπινου είδους.</li> <li>- Να διακρίνει τη μικρο από τη μακρο εξέλιξη</li> </ul>	<p>μοναδικά χαρακτηριστικά (ενδημικά είδη) – Οικοθέσεις.</p> <p>Δαρβινική και Λαμαρκιανή θεωρία (συνεισφορά των Γουάλας, Λάιελ, κτλ.)</p> <p>Νεοδαρβινική σύνθεση, συνεισφορά επιστημόνων.</p> <p>Φυσική επιλογή (παράδειγμα συνεξέλιξης ή επιλεκτικής επιβίωσης από τον Ελληνικό χώρο).</p> <p>Κοινές παρανοήσεις σχετικά με τη φυσική επιλογή (επιβίωση ισχυρότερου, κοινωνικός δαρβινισμός, τελεολογία).</p> <p>Εξέλιξη του ανθρώπου.</p> <p>Μικροεξέλιξη - Μακροεξέλιξη - Ειδογένεση.</p>	<p>των αποτελεσμάτων της μελέτης.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μελέτη της προέλευσης ανοιχτόχρωμου και σκουρόχρωμου δέρματος - Παρουσίαση των αποτελεσμάτων.</li> <li>- Καταγραφή Ελλήνων επιστημόνων που συνεισέφεραν στην έρευνα για την εξέλιξη - Παρουσίαση του έργου τους.</li> </ul>	<p>Είδος προς εξαφάνιση;» <a href="http://www.scienceinschool.org/2010/issue15/biodiversity/greek">http://www.scienceinschool.org/2010/issue15/biodiversity/greek</a></p> <p>Ψηφιακή ΕΡΤ: «Αναζητώντας τη Βερενίκη: Ζωή στον Πλανήτη» <a href="http://www.ert-archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=26850&amp;tsz=0&amp;act=mMainView">http://www.ert-archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=26850&amp;tsz=0&amp;act=mMainView</a></p> <p>Ψηφιακή ΕΡΤ: «Αναζητώντας τη Βερενίκη: Ο χιμπαντζής, ο επιτήδειος και ο σοφός» <a href="http://www.ert-archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=26851&amp;tsz=0&amp;act=mMainView">http://www.ert-archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=26851&amp;tsz=0&amp;act=mMainView</a></p> <p>Ψηφιακή ΕΡΤ: «Αναζητώντας τη Βερενίκη: Ο μετέωρος άνθρωπος» <a href="http://www.ert-archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=26855&amp;tsz=0&amp;act=mMainView">http://www.ert-archives.gr/V3/public/pop-view.aspx?tid=26855&amp;tsz=0&amp;act=mMainView</a></p> <p>Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Πανεπιστημίου Ιωαννίνων: «Κάρολος Δαρβίνος: Η καταγωγή των Ειδών» <a href="http://pc3.lib.uoi.gr:8080/jspui/handle/123456789/HASH010b0c8">http://pc3.lib.uoi.gr:8080/jspui/handle/123456789/HASH010b0c8</a></p>
---	---	--	--

			<p>29e5d5e01a16aa5fa</p> <p>Ψηφιακή Βιβλιοθήκη, Πανεπιστήμιο Πάτρας: «Κάρολος Δαρβίνος: Ο βίος και αι εργασίαι των σκωλήκων [κατά τας παρατηρήσεις του Καρόλου Darwin]» <a href="http://xantho.lis.upatras.gr/kosmopolis/index.php/estia/article/view/71286">http://xantho.lis.upatras.gr/kosmopolis/index.php/estia/article/view/71286</a></p> <p>Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Πάνδημος, Πάντειο Πανεπιστήμιο: «Κ. Κριμπάς: Οι αλλαγές των εξελικτικών θεωριών τα τελευταία διακόσια χρόνια» <a href="http://library.panteion.gr:8080/dspace/handle/123456789/3401">http://library.panteion.gr:8080/dspace/handle/123456789/3401</a></p> <p>Tree of life <a href="http://tolweb.org/tree/">http://tolweb.org/tree/</a></p> <p>ScienceinSchool: «Βιοπληροφορική με μολύβι και χαρτί: κατασκευάζοντας ένα φυλογενετικό δέντρο» <a href="http://www.scienceinschool.org/2010/issue17/bioinformatics/greek">http://www.scienceinschool.org/2010/issue17/bioinformatics/greek</a></p> <p>ScienceinSchool: «Μετρώντας Κουμπιά: αποδεικνύοντας την</p>
--	--	--	--



			<p>αρχή των Hardy-Weinberg» <a href="http://www.scienceinschool.org/2007/issue6/hardyweinberg/greek">http://www.scienceinschool.org/2007/issue6/hardyweinberg/greek</a></p> <p>ScienceinSchool: «Προχωρώντας στην εξέλιξη» <a href="http://www.scienceinschool.org/2010/issue14/amphioxus/greek">http://www.scienceinschool.org/2010/issue14/amphioxus/greek</a></p>
--	--	--	--

## **Γ. ΜΕΡΟΣ**

---

## 1. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### α. Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

- Αθανασίου Κυριάκος (2009), *Εισαγωγή στις Βιολογικές Επιστήμες και η Διδακτική τους*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρης.
- Ευθυμιόπουλος Η. & Μοδινός Μ. (επιμ.) (2002), *Παγκοσμιοποίηση και Περιβάλλον*, Ελληνικά Γράμματα – ΔΙΠΕ.
- Ζησιμόπουλος Γ., Καφετζόπουλος Κ., Μουτζούρη-Μανούσου Ε., Παπασταματίου Ν. (2002), *Θέματα διδακτικής για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών*, εκδ. Πατάκη.
- Ζόγκζα Βασιλική (2009), *Θέματα Διδακτικής της Βιολογίας*. Αθήνα: Μεταίχιμο.
- Ζόγκζα Βασιλική (2007), *Η βιολογική γνώση στη παιδική ηλικία*. Αθήνα: Μεταίχιμο.
- Ζούρος, Λ. (2009). *Ας συμφιλιωθούμε με τον Δαρβίνο. Ας συμφιλιωθούμε με τη φύση μας και με τη Φύση*. Κρήτη: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Καστορίνης, Α., Κατσώρχης, Θ., Μουτζούρη-Μανούσου, Ε., Παυλίδης, Γ., Περάκη, Β. & Σαπναδέλη-Κολόκα, Α. (1997). *Βιολογία Α΄ Γυμνασίου, Βιβλίο Καθηγητή*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Καψάλης, Α., Μπουρμπουχάκης, Ι., Περάκη, Β. & Σαλαμαστράκης, Σ. (1999). *Βιολογία Γενικής Παιδείας Β΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου, Βιβλίο Καθηγητή*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Κόκκοτας, Π., Βλάχος, Γ. & Καρανίκας, Γ. (1995). Διδακτικές Στρατηγικές για Εννοιολογική Αλλαγή στις Φυσικές Επιστήμες. Στο Η. Ματσαγγούρας (επιμ.), *Η Εξέλιξη της Διδακτικής: Επιστημολογική Θεώρηση*. 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.
- Κομητοπούλου, Κ. & Τύπας, Μ. (1992). *Σημειώσεις Ειδικά Θέματα Γενετικής*. Αθήνα: Βιολογικό Τμήμα Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Κουλαϊδής Β. (επιμ.) (2001), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών τομ. Α΄*, ΕΑΠ, Πάτρα.
- Κουλαϊδής Β. (επιμ.) (2001), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών τομ. Β΄*, ΕΑΠ, Πάτρα.
- Κουσουλάκος, Σ. (2004). *Εισαγωγή στην Αναπτυξιακή Βιολογία και Ιστολογία*. Αθήνα: Μ. Παρισιάνου.
- Λεκανίδου, Ρ., Τσιπήλου, Σ. & Ροδάκης, Γ. (2002) *Εισαγωγή στη Μοριακή Βιολογία*. Αθήνα: Βιολογικό Τμήμα Πανεπιστημίου Αθηνών, Τομέας Βιοχημείας & Μοριακής Βιολογίας.
- Ματσαγγούρας, Η. (1995). *Στρατηγικές Διδασκαλίας*. Τόμοι Α΄ και Β΄. Αθήνα: Gutenberg.
- Miller G.T. Jr (1999), *Βιώνοντας στο Περιβάλλον Ι – Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών*, ΙΩΝ (μτφ. Μ. Ταλαντοπούλου), Αθήνα .

- Miller G. T. Jr (1999), *Βιώνοντας στο Περιβάλλον ΙΙ – Προβλήματα περιβαλλοντικών συστημάτων*, ΙΩΝ (μτφ. Μ. Ταλαντοπούλου), Αθήνα.
- Μοδινός Μ. & Ευθυμιόπουλος Η. (επιμ) (2000), *Η Βιώσιμη Πόλη*, εκδ. Στοχαστής – ΔΙΠΕ, Αθήνα.
- Newby T., Stepich D., Lehman J., Russel J. (2009), *Educational Technology for Teaching and learning*, (μετάφραση Φ. Κοκαβέσης), Εκδόσεις Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη, σελ. 310-335.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003), *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας και Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας Γυμνασίου*, ΦΕΚ τεύχος Β, αρ. φύλλου 304/13-03/2003, σελ. 4171- 4199.
- Steven, R. (2005). *Μονοπάτια της ζωής. Βιολογία, Ελευθερία, Ντετερμινισμός*. Αθήνα: Κάτοπτρο.
- The Open University (1988), *Άνθρωπος και Περιβάλλον 1*, εκδ. Κουτσουμπός, τίτλος πρωτότυπης έκδοσης, Man and environment.
- Τριχόπουλος, Δ. (επιμ.), (1986). *Προληπτική Ιατρική*. Αθήνα: Παρισιάνος.
- Τριχοπούλου, Α. (1982). *Πίνακες συνθέσεως φαγητών και τροφίμων*. Αθήνα: Έδρα Υγιεινής Διατροφής & Βιοχημείας της Υγειονομικής Σχολής Αθηνών.
- Φλογαΐτη Ε. (2006), *Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την αειφορία*, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.
- Frey K. (1986), *Η Μέθοδος Project*, εκδ. Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.
- Χριστοδουλάκης, Ν. (1994). *Σύγχρονη Βιολογία. Εισαγωγή στη μελέτη των οργανισμών*. Αθήνα: Πατάκης.
- Χρυσάφιδης Κ. (1996), *Βιωματική –Επικοινωνιακή Διδασκαλία. Η Εισαγωγή της Μεθόδου Project στο Σχολείο*, εκδ. Gutenberg, Αθήνα.
- UNESCO (1994), *Οδηγός του εκπαιδευτικού για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό και το Γυμνάσιο*, RED-T-POINT, Αθήνα (α' έκδοση 1980).

## **β. Ξενόγλωσση βιβλιογραφία**

- Abimbola, A. (1988). The problem of terminology in the study of student conceptions in Science. *Science Education*, 72, 175-184.
- Adeniyi, E. O. (1985). Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students. *Journal of Biological Education*, 19(4), 311-316.
- Allen, D. (1998). *Assessing student learning: From grading to understanding*. New York: Teacher College Press.
- American Institute of Biological Sciences. *Using Socioscientific Issues-Based Instruction (What is it? Why use it? How to teach it? Examples and References)*. Στο διαδίκτυο <http://www.actionbioscience.org/educators/socioscientific.html> (προσπέλαση 25/6/2010).
- Anderson, C. W. & Sheldon, T. H. (1990). *The effects of instruction on college non-majors' conceptions of respiration and photosynthesis*. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(6).

- Arzi, H. J. (1988). *On energy in chocolate and yogurt, or: on the applicability of school science concepts to real life*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. April. New Orleans.
- Attributions of Biological and Psychological Properties to Living Things. *Child Development*, 66, 1856-1874.
- Australia curriculum <http://www.australiancurriculum.edu.au/Science/Rationale>
- Baile, M., & Hirst, K. (2001). *Biology AS*. London: Collins.
- Barker, M. (1995). "A plant is an animal standing on its head". *Journal of Biological Education*, 29(3), 201-208.
- Bell, B. (1985). *Students' ideas about plant nutrition: what are they?* *Journal of Biological Education*, 19(3), 213-18.
- Benson, D. L., Wittrock, M. C. & Bauer, M. E. (1993). *Students Preconceptions on the Nature of Gases*. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 587-97
- Bliss, J. & Ogborn, J. (1985). *Children's choices of uses of energy*. *European Journal of Science Education*, 7(2), 195-203.
- Boyes, E. & Stanisstreet, M. (1990). *Pupils' ideas concerning energy resources*. *International Journal of Science Education*, 12(5), 513-529.
- Brinkman, F. & Boschhuizen, R. (1989). *Preinstructional ideas in biology: a survey in relation with different research methods on concepts of health and energy*. In M. T. Voorbach, & L. G. M. Prick (eds). *Teacher education 5, Research and developments in teacher education in the Netherlands*, pp. 75-90.
- Browning, M. E., & Lehman, J. D. (1988). *Identification of student misconceptions in genetics problem solving via computer program*. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 747-761.
- Calandra B (2002). *Teaching to learn*. *The Scientist* 16 (17): 51.
- Carey, S. (1985). *Conceptual Change in Childhood*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Chivian and Bernstein (2008). *Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity*. Oxford University Press.
- Cliburn, J. (1990). *Concept maps to promote meaningful learning*. *Journal of College Science Teaching*, 19, 212-217.
- Connelly, M., & Clandinin, J. (1988). *Teachers as curriculum planners: Narrative of experience*. New York: Teachers College Press.
- Crane B.E. (2000), *Teaching with the Internet. Strategies and models for K-12 curricula*, Neal-Schuman Publ., New York/London
- Cunningham W. & Cunningham M.A. (2003), *Principles of Environmental Science – Inquiry and Applications* 2nd ed., McGraw Hill Ed.
- Darryl R. J. Macer (2008) *Moral games for teaching bioethics*. Unesco Chair in Bioethics, Haifa. Στο διαδίκτυο: <http://www.eubios.info/MacerMoralGames.pdf> (προσπέλαση 25/6/2010).
- Dobzhansky, Th. (1989). *Η γενετική της εξελικτικής πορείας* (Κ. Καστρίτσης, μτφρ.). Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη.

- Dolgin, K.G. & Behrend, A. (1984). *Children's Knowledge about Animates and Inanimates*. *Child Development*, 55, 1646-1650.
- Dreyfus, A. & Jungwirth, E. (1989). *The pupil and the living cell: a taxonomy of dysfunctional ideas about an abstract idea*. *Journal of Biological Education*. 23(1), 49-55.
- Driver, R. & Warrington, L. (1985). *Students' use of the principle of energy conservation in problem situations*. *Physics Education*, 20(4), 171-176.
- 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.
- Dweck, C. S. (1986). *Motivational processes affecting learning*. *American Psychologist*, 41, 1040-1048.
- Edelson D. C., Schwille K., Bruozas M., Lach M., Taber M., Gordin D. N., Chinsio K., Goldstein N. & Tarnoff A. (2005), *Investigations in environmental science: A case-based approach to the study of environmental systems*, Armonk, NY: It's About Time.
- Education Commission. (2000). *Learning for life, learning through life – Reform proposals for the education system in Hong Kong*. Hong Kong: Printing Department.12 5
- Eisen, Y. & Stavy, R. (1988). *Students' understanding of photosynthesis*. *The American Biology Teacher*, 50(4), 208-212.
- European Commission (Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H. & Hemmo V. eds.) (2007), *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy of the Future of Europe*, European Commission/Directorate-General for Research/Directorate L - Science, Economy and Society, Unit L4, Brussels, EUR 22845
- Fisher, K. M. (1985). *A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation*. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 53-62.
- Gayford, C. G. (1986). *Some aspects of the problems of teaching about energy in school biology*. *European Journal of Science Education*, 8(4), 443-450.
- Gelman, S.A. & Wellman, H.M. (1991). *Insides and essences: Early understandings of the non-obvious*. *Cognition*, 38, 213-244.
- Gelman, S.A. (1989). *Children's Use of Categories to Guide Biological Inferences*. *Human Development*, 32, 65-71.
- Gilbert, J. K. & Pope, M. (1982). *School children discussing energy*. Report of the Institute of Educational Development. University of Surrey. Guildford.
- Gilbert, J. K., Osborne, R. J., & Fenshman, P. J. (1982). *Children's science and its consequences for teaching*. *Science Education*, 66(4), 623-633.
- Gottfried, David. (2004). *\*Greed to Green\**. Berekley, CA: Worldbuild Publishing.
- Hackling, M. W. & Treagust, D.F. (1987). *What lower secondary students should understand about the mechanisms of inheritance, and what they do understand following instruction*. *Research in Science Education*, 12, 78-88.

- Haslam, F. & Treagust, D.F. (1987). *Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument*. Journal of Biological Education, 21(3), 203-11.
- Hatano, G. & Inagaki, K. (1994). *Young children's naïve theory of biology*. Cognition, 50, 171-188.
- Heinze-Fry, J., & Novak, J. D. (1990). *Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning*. Science Education, 74(4), 461-72.
- Hershey, D. R. (2004). *Avoid Misconceptions When Teaching about Plants*. ActionBioscience.org. Education: bioscience literacy in the classroom. August. American Institute of Biological Sciences.
- Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalised approach*. Buckingham: Open University Press.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J. & Hamelin, D. (1993). *An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool*. Science Education, 77(1), 95-111.
- Hudson, T., & Mannion, K. (2001). *Microbes and diseases*. London: Cambridge University Press.
- Inagaki, K. & Hatano, G. (1996). *Young Children's Recognition of Commonalities between Animals and Plants*. Child Development, 67, 2823-2840.
- International Baccalaureate Organization. (2001). *IB diploma programme guide: Biology*. Geneva: IBO.
- Jiménez Alexander, M.P., Otero, J.R.G, Santamaria, F.E. & Mauriz, B. P. (2009), *Resources for introducing argumentation and the use of evidence in science classrooms. Project Mind the GAP*, University of Santiago de Compostella. Danù. Στο διαδίκτυο:  
[http://rodausc.eu/central/090522/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=15&Itemid=9&lang=gl](http://rodausc.eu/central/090522/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=15&Itemid=9&lang=gl) (προσπέλαση 25/6/2010).
- 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.
- Kelemen, D. (1999). The scope of teleological thinking in preschool children. *Cognition*, 70, 241-272.
- Leach, J., Driver, R., Scott, P. & Wood-Robinson, C. (1992). *Progression in conceptual understanding of ecological concepts by pupils aged 5-16*. Centre for Studies in Science and Mathematics Education. University of Leeds.
- Lewin, R. (1993). *The Origin of Humans*. New York: Scientific American Library.
- Lewin, R. (1993). *Human Evolution. An Illustrated Introduction*. Cambridge Massachusetts: Blackwell Scientific Publications, Inc.
- Lucas, A. (1987). *Public knowledge of biology*. Journal of Biological Education, 21(1), 41-45.
- Maryland State Curriculum  
[http://mdk12.org/instruction/curriculum/science/vsc\\_toolkit.html](http://mdk12.org/instruction/curriculum/science/vsc_toolkit.html)

- Minstrell J. & Van Zee E. H. (eds). (2000), *Inquiring into Inquiry Learning and teaching in Science*, American Association for the Advancement of Science, Washington, DC.
- Monk, M., & Osborne, O. (2000). *Good practice in science teaching: What research has to say?*, Buckingham: Open University Press.
- Morrison G. R., Ross S. M. & Kemp J. E. (2004), *Designing effective instruction*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
- Nebel B.J., Wright R.T. (1998), *Environmental Science 6th edition*, Prentice Hall International Inc.
- Novak J. D. & Gowin B.D. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Ochiai, M. (1989). *The Role of Knowledge in the Development of the Life Concept*. Human Development, 32, 72-78.
- Okebukola, P. A. (1990). *Attaining meaningful learning of concepts in genetics and ecology: An examination the potency of the concept-mapping technique*. Journal of Research in Science Teaching, 27(5), 493-504.
- Piaget, J. (1929). *The Child's Conception of the World*. NY: Harcourt, Brace Jovanovich.
- Qian, G. & Alvermann, D.E. (2000). *Relationship between Epistemological Beliefs and Conceptual Change Learning*. Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning, 16 (1), 59-74.
- Ross, K. A. (1988). *Matter scatter and energy anarchy*. School Science Review, 88, 438-445.
- Roth, K. J. & Anderson, C. W. (1985). *The Power Plant: Teachers' Guide*. Michigan: Institute for Research on Teaching. Michigan State University.
- Roth, K. J., Smith, E. L. & Anderson, C. W. (1983). *Students' conceptions of photosynthesis and food for plants*. Reports from the Institute for Research on Teaching. Michigan: Michigan State University.
- Sanders, M. (1993). *Erroneous ideas about respiration: The teacher factor*. Journal of Research in Science Teaching, 30(8), 919-934.
- Simons, D.J. & Keil, F.C. (1995). *An abstract to concrete shift in the development of biological thought: the insides story*. Cognition, 56, 129-163.
- Smith, E. L. & Anderson, C. W. (1984). *Plants as producers: a case study of elementary science teaching*. Journal of Research in Science Teaching, 21(7), 685-698.
- Smith, E. L. & Anderson, C. W. (1986). *Alternative student conceptions of matter cycling in ecosystems*. Paper presented to National Association of Research in Science Teaching.
- Solomon, J. (1983). *Messy, contradictory and obstinately persistent: a study of children's out of school ideas about energy*. School Science Review, 65(231), 225-233.
- Stary, R. & Wax, N. (1989). *Children's Conception of Plants as Living Things*. Human Development, 32, 88-94.



- Stavy, R., Eisen, Y. & Yaakobi, D. (1987). *How students aged 13-15 understand photosynthesis*. International Journal of Science Education, 9(1), 105-115.
- Tamir, P. (1989). *Some issues related to the use of justifications to multiple choice answers*. Journal of Biological Education, 23(4), 285-292.
- Tamir, P., Gal-Chappin, R. & Nussnovitz, R. (1981). *How do intermediate and junior high school students conceptualize living and non-living?* Journal of Research in Science Teaching, 18(3), 241-248.
- Teixeira, F. (2000). *What happens to the food we eat? Children's conceptions of the structure and function of the digestive system*. International Journal of Science Education, 22(5), 507-520.
- UNECE (2003), *Statement on Education for Sustainable Development by the UNECE Ministers of the Environment*, Kiev, Ukraine, 21-23 May 2003, ECE/CEP/102/Rev.1
- UNESCO (2005), *UN Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014, Draft International Implementation Scheme*, Paris, UNESCO, ED/2005/PI/H/1
- Wandersee, J. H. (1983). *Students' misconceptions about photosynthesis: a cross-age study*. In. Helm, H. & Novac, J.D. (eds). Proceedings of the International Seminar: Misconceptions in Science and Mathematics, 20-22 June. N. Y.: Cornell University. Ithaca, pp. 441-446.
- Watkins, C. (2005). *Classrooms as learning communities: What's in it for schools?* New York: Routledge.
- Wellman, H. M. & Johnson, C. N. (1982). *Children's understanding of food and its functions: a preliminary study of the development of concepts of nutrition*. Journal of Applied Development Psychology, 3, 135-148.

## 2. ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Δικτυακοί τόποι με ενδιαφέρουσες δραστηριότητες για τη διδασκαλία της Βιολογίας.

<http://www.learn.co.uk/>

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

<http://phet.colorado.edu/el/simulations/category/biology>

Δικτυακός τόπος με πλήθος πληροφοριών σχετικά με το έργο και τη ζωή του Δαρβίνου.

<http://www.darwinproject.ac.uk/>

Δικτυακός τόπος με δραστηριότητες, βίντεο κτλ. για τη δομή και τις λειτουργίες του κυττάρου.

<http://www.cellsalive.com/>

Δικτυακοί τόποι με ενδιαφέρουσες δραστηριότητες για τη διδασκαλία της έννοιας της ομοιόστασης.

<http://pespmc1.vub.ac.be/HOMEOSTA.html>

[http://www.biology-online.org/4/1\\_physiological\\_homeostasis.htm](http://www.biology-online.org/4/1_physiological_homeostasis.htm)

Δικτυακός τόπος με εγκυκλοπαίδεια για την υγεία.

- <http://www.care.gr/enc/diseases/>
- Δικτυακός τόπος με εκθέσεις του Ευρωκοινοβουλίου για την Υγεία.
- <http://www.elinyae.gr/ekdoseis/evro.htm>
- Δικτυακός τόπος με οδηγίες για τον εκπαιδευτικό σε θέματα Αγωγής Υγείας.
- <http://www.tlc.ai.org/thealth.htm>
- Δικτυακοί τόποι με οδηγίες για τη διδασκαλία θεμάτων περιβάλλοντος και αειφορίας.
- [http://sydney.edu.au/education\\_social\\_work/professional\\_learning/resources/papers/GoncziA\\_06\\_SustainableLeadership.pdf](http://sydney.edu.au/education_social_work/professional_learning/resources/papers/GoncziA_06_SustainableLeadership.pdf)
- <http://web.missouri.edu/~ikerdj/papers/Ecology-Sustainability.htm>
- <http://www.ecologyandsociety.org/vol1/iss1/art7/>
- Δικτυακός τόπος της Αμερικανικής Αντικαρκινικής Εταιρείας (American Cancer Society).
- <http://www.cancer.org/>
- Δικτυακός τόπος της Αμερικανικής Εταιρείας Δημόσιας Υγείας (American Public Health Association – ΑΡΗΑ).
- <http://www.apha.org/>
- Δικτυακός τόπος με ενδιαφέροντα στοιχεία για την άτυπη πνευμονία SARS.
- <http://www.who.int/csr/sars>
- Δικτυακός τόπος του Υπουργείου Υγείας.
- <http://www.ygyyp.gr/>
- Δικτυακός τόπος του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας.
- <http://www.who.int/>
- Δικτυακοί τόποι με ενδιαφέρουσες δραστηριότητες (βίντεο, animations κτλ.) για το μάθημα της Γενετικής.
- <http://gslc.genetics.utah.edu/units/basics/>
- <http://www.dnaftb.org/dnaftb/>
- <http://www.yourgenesyourhealth.org/>
- Δικτυακοί τόποι με ενδιαφέροντα στοιχεία για τη Βιοτεχνολογία και δραστηριότητες σχετικά με τη διαδικασία της κλωνοποίησης.
- [http://www.biotechnology.gov.au/biotechnologyOnline/whatis/Tools/Cloning/tool\\_clon\\_anim.htm](http://www.biotechnology.gov.au/biotechnologyOnline/whatis/Tools/Cloning/tool_clon_anim.htm)
- Δικτυακός τόπος του Ινστιτούτου Roslin στη Σκωτία.
- <http://www.ri.bbsrc.ac.uk/>
- Δικτυακοί τόποι με θέματα Βιοηθικής.
- [www.nih.gov/sigs/bioethics](http://www.nih.gov/sigs/bioethics)
- <http://www.cbhd.org/>
- Δικτυακός τόπος της Health Protection Agency με εκπαιδευτικό υλικό για όλη την Ευρώπη σχετικό με τα μικρόβια και τις ασθένειες.

<http://www.e-bug.eu/> (στην ελληνική εκδοχή είσοδος με password: greece)