



**ΒΙΟΛΟΓΙΑ  
ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ  
ΚΑΙ  
Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

# 1. Εισαγωγή

Σε έναν κόσμο όπου ο καθένας, για να κάνει τις επιλογές του, είναι απαραίτητο να καταφεύγει καθημερινά σε επιστημονικές πληροφορίες, η αναγκαιότητα παροχής επαρκούς εκπαίδευσης στον τομέα των Φυσικών Επιστημών, στην υποχρεωτική εκπαίδευση, είναι περισσότερο από προφανής. Ειδικότερα, η αλματώδης πρόοδος των Βιολογικών Επιστημών, που επιτελείται τις τελευταίες δεκαετίες, πέρα από μια απλή συσσώρευση γνώσεων που προκαλεί συνεχείς αναθεωρήσεις της εικόνας που έχουμε για το φαινόμενο της ζωής, έχει επιφέρει μια πραγματική επανάσταση στους τομείς της σύγχρονης βιοϊατρικής και βιοτεχνολογίας. Θετική απόρροια αυτών των επιτευγμάτων αποτελεί η συνεχής βελτίωση της υγείας και της ποιότητας ζωής του ανθρώπου, ο αγώνας για μια ορθολογιστική αειφορική διαχείριση του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, ο πόλεμος κατά του υποσιτισμού κ.ά.. Προβάλλει όμως ταυτόχρονα, το ίδιο έντονα και επιτακτικά, και ο προβληματισμός για τα ηθικά διλήμματα που προκύπτουν και τους κινδύνους που ελλοχεύουν, για το περιβάλλον, την υγεία αλλά και για αυτή την ίδια την αξιοπρέπεια του ανθρώπου, από ενδεχόμενες ανεξέλεγκτες πρακτικές εφαρμογές των βιολογικών επιτευγμάτων. Όλα αυτά καταδεικνύουν τους λόγους για τους οποίους οι Βιολογικές Επιστήμες θα πρέπει να αποτελούν σήμερα την αιχμή του δόρατος, στην προσπάθεια για τη δημιουργία του επιστημονικά εγγράμματος αλλά και ευαισθητοποιημένου στα σύγχρονα προβλήματα, δημοκρατικού πολίτη της Κύπρου.

Η διδασκαλία της Βιολογίας, στο πλαίσιο της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, στοχεύει σήμερα, να οδηγήσει τους μαθητές και τις μαθήτριες, μέσα από μια διαθεματική διερεύνηση του ζωντανού κόσμου, πέρα από το κλασικό γνωσιολογικό επίπεδο, στην απόκτηση ενός ενιαίου συνόλου βασικών γνώσεων και απαραίτητων δεξιοτήτων, και μιας ολιστικής αντίληψης των Βιολογικών Επιστημών. Η μελέτη της Βιολογίας προσφέρεται ακόμη σαν ένα άριστο εργαλείο καλλιέργειας της κριτικής σκέψης μέσα από: α) την παρατήρηση φαινομένων, β) το προβληματισμό και τη διατύπωση ερωτημάτων και υποθέσεων, γ) το σχεδιασμό και την εκτέλεση πειραματικών προσεγγίσεων, δ) την καταγραφή, αξιολόγηση και ανάλυση μετρήσεων, ε) την παρουσίαση δεδομένων, στ) την υποστήριξη ή απόρριψη αρχικών υποθέσεων, ζ) τη διατύπωση συμπερασμάτων, γενικεύσεων και προβλέψεων, η) την ετοιμότητα αναζήτησης και ανάπτυξης εναλλακτικών θεωριών με την αξιοποίηση επιπρόσθετων επιστημονικών δεδομένων. Αποτελεί ακόμη, η διδασκαλία της Βιολογίας, ασφαλή οδό ευαισθητοποίησης και καλλιέργειας του συναισθηματικού κόσμου αλλά και άριστο μέσο για την υιοθέτηση αξιών, στάσεων και συμπεριφορών που θα καταστήσουν το νεαρό άτομο, τον αυριανό, ελεύθερα και κριτικά σκεπτόμενο, ενεργό και δημιουργικό ευρωπαϊό πολίτη της Κύπρου του 21ου αιώνα.

## 2. Δομή Προγράμματος Σπουδών

### 2.1. Βασικοί Άξονες του Αναλυτικού Προγράμματος και Πρόγραμμα Σπουδών της Βιολογίας

Το Πρόγραμμα Σπουδών της Βιολογίας είναι οργανωμένο και δομημένο σύμφωνα με τις βασικές αρχές του «Αναλυτικού Προγράμματος για τα Δημόσια Σχολεία της Κυπριακής Δημοκρατίας» και εδράζεται σε τρεις βασικούς άξονες που αφορούν:

#### α. Ένα επαρκές και συνεκτικό σώμα γνώσεων.

Με τη διδασκαλία του μαθήματος της Βιολογίας επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- Να αποκτήσουν γνώσεις σχετικές με έννοιες, θεωρίες, νόμους και αρχές που αφορούν τη Βιολογία, ώστε να είναι σε θέση να μελετούν, να ερμηνεύουν και να περιγράφουν τόσο τους ζωντανούς οργανισμούς όσο και τις σχέσεις που έχουν οι οργανισμοί και μεταξύ τους αλλά και με το περιβάλλον στο οποίο ζουν.
- Να κατανοήσουν την επιστημονική μεθοδολογία που ακολουθεί η σύγχρονη Βιολογία, ως πειραματική Φυσική Επιστήμη, για τη μελέτη, ερμηνεία και περιγραφή των ζωντανών οργανισμών.
- Να συνειδητοποιήσουν τη διάκριση μεταξύ επιστημονικά επαληθεύσιμων υποθέσεων και γεγονότων από τη μια και επιστημονικά αναπόδεικτων θεωρήσεων και δοξασιών από την άλλη (κριτήριο διαψευσιμότητας).
- Να κατανοήσουν τόσο την αυτονομία της Βιολογικής Επιστήμης όσο και τη συσχέτιση της με τις υπόλοιπες πειραματικές Φυσικές Επιστήμες (Φυσική και Χημεία).
- Να κατανοήσουν τις θεμελιώδεις έννοιες και θέματα των Βιολογικών Επιστημών και πώς αυτά συνδέονται και αξιοποιούνται στην καθημερινή ζωή.

#### β. Καλλιέργεια αξιών, υιοθέτηση στάσεων και επίδειξη συμπεριφορών, που απαρτίζουν τη σύγχρονη δημοκρατική πολιότητα

Με τη διδασκαλία του μαθήματος επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- Να αποκτήσουν δεξιότητες ενσυναίσθησης και διαπροσωπικής επικοινωνίας και ως ελεύθεροι, ενεργοί και δημοκρατικοί πολίτες, να συμμετέχουν με κριτικό πνεύμα σε συζητήσεις διαμόρφωσης και παρουσίασης απόψεων για θέματα που αφορούν τις Βιολογικές Επιστήμες και τις εφαρμογές τους.
- Να αποκτήσουν αξίες σε σχέση με το περιβάλλον και το σεβασμό για την ανθρώπινη ζωή αλλά και για τη ζωή των υπόλοιπων οργανισμών σε όλα τα επίπεδα οργάνωσής τους.
- Να αναγνωρίζουν τη τεράστια συμβολή και σημασία της Βιολογίας στην ανάπτυξη του ανθρωπίνου πολιτισμού, να αναπτύξουν θετικές στάσεις όσον αφορά την περαιτέρω αξιοποίηση των επιτευγμάτων των Βιολογικών Επιστημών για μια αειφόρο ανάπτυξη στον 21ο αιώνα, αλλά και να προβληματίζονται για τυχόν αρνητικές επιπτώσεις από ανεξέλεγκτες εφαρμογές των βιολογικών επιτευγμάτων.

#### γ. Καλλιέργεια ιδιοτήτων, ικανοτήτων και δεξιοτήτων που απαιτούνται από την κοινωνία του 21ου αιώνα – ικανότητες κλειδιά

Με τη διδασκαλία του μαθήματος επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- Να αναπτύξουν δεξιότητες αιτιακής και επαγωγικής σκέψης, επιστημονικού συλλογισμού και επιστημονικής μεθοδολογίας (παρατήρηση φαινομένων, διατύπωση ερωτημάτων και υποθέσεων, σχεδιασμός και εκτέλεση έγκυρων πειραμάτων για έλεγχο των υποθέσεων, έλεγχος μεταβλητών, καταγραφή, αξιολόγηση και ανάλυση μετρήσεων, σύνθεση και παρουσίαση δεδομένων για υποστήριξη ή απόρριψη αρχικών υποθέσεων, διατύπωση συμπερασμάτων, γενικεύσεων, προβλέψεων και ανάπτυξη εναλλακτικών λύσεων).
- Να αναπτύξουν ευρύτερα την ικανότητα διατύπωσης στοιχειοθετημένης υποστήριξης ή αμφισβήτησης δεδομένων και υποθέσεων μέσα από διαλογική συζήτηση με κριτική και δημιουργική σκέψη.

- Να καλλιεργήσουν δεξιότητες που σχετίζονται με την εφαρμογή της επιστημονικής μεθοδολογίας όπως είναι η χρήση οργάνων, συσκευών και ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Να καλλιεργήσουν δεξιότητες που σχετίζονται με την ικανότητα διάκρισης, κατηγοριοποίησης και παρουσίασης δεδομένων με ορθή εφαρμογή τόσο των μαθηματικών όσο και της ελληνικής γλώσσας σε γραπτό αλλά και σε προφορικό λόγο.
- Να αναπτύξουν δεξιότητες που σχετίζονται με την ικανότητα λήψης αποφάσεων, σε θέματα διαχείρισης και αξιοποίησης των γνώσεων των Βιολογικών Επιστημών, καθώς και με την ικανότητα για βιοηθικό προβληματισμό όσον αφορά τις επιπτώσεις από την εφαρμογή της γνώσης στο περιβάλλον και τους ζωντανούς οργανισμούς.

## 2.2. Θεματικές Περιοχές

Η ραγδαία ανάπτυξη των Βιολογικών Επιστημών και των εφαρμογών τους καθιστά αναγκαία την παροχή στους μαθητές μας, πέραν από τα βιολογικά μαθήματα επιλογής και βιολογικά μαθήματα γενικής παιδείας (κοινού κορμού) που θα παρέχουν στους μελλοντικούς πολίτες ένα συνεκτικό και επαρκές σώμα γνώσεων για να είναι σε θέση μεταξύ άλλων:

- Να θεμελιώνουν την προσωπική ψυχική και σωματική ευεξία στην έλλογη διατροφή και διαβίωση και στην ικανότητα διεκδίκησης κατάλληλων συνθηκών υγείας και περιβάλλοντος.
- Να κατανοούν τα πολύπλοκα βιολογικής φύσεως προβλήματα και διλήμματα, που θα αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή, και να είναι σε θέση να συμμετέχουν στο δημόσιο διάλογο, ως δημοκρατικοί πολίτες, με τεκμηριωμένες και συγκροτημένες απόψεις για δράση.
- Να σέβονται και να προστατεύουν το βιοφυσικό περιβάλλον και να αγωνίζονται για την πρόωση της αειφορίας της Γης.

Κύριο χαρακτηριστικό του Προγράμματος Σπουδών της Βιολογίας είναι η κατανομή του περιεχομένου και των βασικών εννοιών σε πέντε (5) θεματικές ενότητες από το Δημοτικό μέχρι και το Λύκειο. Η προσέγγιση αυτή εξασφαλίζει την απαραίτητη συνέχεια, συνοχή και συνεκτικότητα στην ύλη της Βιολογίας από το Δημοτικό μέχρι και το Λύκειο καθώς και στην ανάπτυξη της συνολικής βιολογικής σκέψης σε κάθε τάξη. Το γνωσιολογικό περιεχόμενο έχει καταταχθεί στις εξής θεματικές ενότητες, οι οποίες εξελίσσονται κατά τάξη, σύμφωνα με την πιο κάτω διάταξη:

- **Ζωντανοί οργανισμοί (Φυτά, Ζώα, Μύκητες, Μικροοργανισμοί)**
- **Φυσικό Περιβάλλον και Οικολογία**
- **Το Σώμα και η Υγεία μας**
- **Κύτταρα και Κληρονομικότητα**
- **Βιοτεχνολογία και Γενετική Μηχανική**

### Σημειώσεις

- Υπάρχει ύλη που διδάσκεται σε μια ενότητα αλλά καταγράφεται σε περισσότερες όπως π.χ. η απελευθέρωση ενέργειας στον άνθρωπο και στους ζωντανούς οργανισμούς.
- Με στόχο να υπάρχει συνέχεια μεταξύ των ενοτήτων, με τον τρόπο που αυτές παρουσιάζονται και στο δημοτικό σχολείο, έχουν τηρηθεί οι ίδιες θεματικές ενότητες με το δημοτικό. Είναι σημαντικό όμως να τονιστεί ότι τα ειδικά κεφάλαια διδασκαλίας θα περιλαμβάνουν στόχους και θα σχετίζονται με περισσότερες από μία ενότητες. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στην απόκτηση σφαιρικής εικόνας της επιστήμης της Βιολογίας και στη σύνδεσή της με τις άλλες Φυσικές Επιστήμες. Πέραν τούτου, σε κάθε κεφάλαιο διδασκαλίας προτείνονται πειραματικές δραστηριότητες, εντός και εκτός εργαστηρίου, με εφαρμογή διαφορετικών παιδαγωγικών προσεγγίσεων.
- Κάποια ενδεικτικά πειράματα και εργαστηριακές ασκήσεις φαίνονται στους στόχους με το σύμβολο (Ε) και εργασίες πεδίου με το σύμβολο (Π).
- Οι στόχοι που προτείνονται όπως και οι δείκτες επιτυχίας είναι προσαρμοσμένοι στο συγκεκριμένο γνωστικό και ηλικιακό επίπεδο των μαθητών.

**Ζωντανοί οργανισμοί (Φυτά, Ζώα, Μύκητες, Μικροοργανισμοί)**

Α΄ Γυμνασίου	Β΄ Γυμνασίου	Γ΄ Τάξη Γυμνασίου	Α΄ Τάξη Λυκείου
<p>Διατροφή στους ζωντανούς οργανισμούς – Θρεπτικές ουσίες και ενέργεια.</p> <p>Παραγωγή θρεπτικών ουσιών στα φυτά – Φωτοσύνθεση.</p> <p>Τρόποι μελέτης των ζωντανών οργανισμών.</p> <p>Ταξινόμηση ζωντανών οργανισμών (βασίλεια).</p> <p>Το είδος ως η θεμελιώδης μονάδα της ταξινόμησης.</p> <p>Ζώα: Ασπόνδυλα, Αρθρόποδα.</p>	<p>Μικροοργανισμοί: Ιοί – Βακτήρια.</p> <p>Ταξινόμηση μικροοργανισμών.</p> <p>Δομή και λειτουργία.</p> <p>Κυτταρική αναπνοή φυτών, ζώων, μικροοργανισμών.</p> <p>Ταξινόμηση φυτών: βρύοφυτα, πτεριδόφυτα, κωνοφόρα, ανθοφόρα φυτά.</p>	<p>Χαρακτηριστικά και λειτουργίες ζωντανών οργανισμών – Δομή κυττάρου</p> <p>Μεταβολισμός – Ένζυμα</p> <p>Φωτοσύνθεση: διερεύνηση της λειτουργίας, παράγοντες που την επηρεάζουν.</p> <p>Μεταφορά ουσιών στα φυτά – Ώσμωση – Διαπνοή</p> <p>Κύκλος ζωής ζώων και φυτών.</p> <p>Λειτουργίες και χαρακτηριστικά των οργανισμών: Στήριξη, κίνηση, ερεθιστικότητα, αναπαραγωγή στα ζώα και στα φυτά, ανάπτυξη, διαφοροποίηση, αναπνοή, διατροφή, ποικιλομορφία, προσαρμογές, τροφικές σχέσεις και συμπεριφορά.</p>	<p>Η Καταγωγή των Ειδών.</p> <p>Το έργο του Charles Darwin: Φυσική επιλογή και εξέλιξη.</p> <p>Βασικές αρχές της θεωρίας της εξέλιξης.</p> <p>Εξερευνώντας την εξέλιξη: δεδομένα και μαρτυρίες (απολιθώματα, ομολογία, βιοχημικά δεδομένα, μεταλλάξεις κλπ).</p> <p>Η εξέλιξη της θεωρίας της εξέλιξης – σύγχρονοι προβληματισμοί.</p>

### Φυσικό Περιβάλλον και Οικολογία

Α΄ Γυμνασίου	Β΄ Γυμνασίου	Γ΄ Τάξη Γυμνασίου	Α΄ Τάξη Λυκείου
<p>Η έννοια του οικοτόπου.</p> <p>Προσαρμογές των οργανισμών στο περιβάλλον.</p> <p>Οι οργανισμοί αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους.</p> <p>Ανακύκλωση ατόμων και μορίων μεταξύ έμβιων και άβιων σωματίων.</p> <p>Αλληλεπίδραση των οργανισμών.</p> <p>Οι ζωντανοί οργανισμοί συνεργάζονται και ανταγωνίζονται.</p> <p>Τροφικές σχέσεις (αλυσίδες, πλέγματα).</p> <p>Ανθρώπινοι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του περιβάλλοντος.</p> <p>Φυσικές περιβαλλοντικές αλλαγές (ημερήσιες και εποχιακές).</p> <p>Κίνδυνοι για το περιβάλλον και τον άνθρωπο.</p> <p>Κίνδυνοι των ειδών και των οικοτόπων: παραδείγματα από την Κύπρο.</p> <p>Η έννοια της αειφορίας. Ανακύκλωση της ύλης και διαχείριση απορριμμάτων.</p> <p>Μαρτυρίες στα πετρώματα – απολιθώματα.</p> <p>Ποικιλότητα μέσα στο είδος και μεταξύ των ειδών.</p> <p>Το νερό στο περιβάλλον μας. Συμβολή του νερού στη διατήρηση της ζωής και Οικολογική προσέγγιση στη χρήση του νερού. Ρύπανση και μόλυνση του νερού.</p> <p>Ατμοσφαιρική ρύπανση και κλιματική αλλαγή.</p> <p>Σημασία του οξυγόνου για τη ζωή.</p>	<p>Βασικές έννοιες της οικολογίας: Είδος, Πληθυσμός, Βιοκοινότητα, Οικοσύστημα.</p> <p>Δομή και λειτουργία οικοσυστημάτων (βιοτικό και άβιοτικό περιβάλλον).</p> <p>Ανταγωνισμός μεταξύ ατόμων του ίδιου ή διαφορετικού είδους.</p> <p>Οικολογικές πυραμίδες.</p> <p>Μελέτη των οργανισμών στο περιβάλλον τους.</p> <p>Αλλαγές του περιβάλλοντος – Κλιματικές αλλαγές και επιβίωση των ειδών.</p> <p>Είδη που εξαφανίστηκαν (ζώα και φυτά): παραδείγματα από την Κύπρο.</p> <p>Η διαμόρφωση της επιφάνειας της γης – Είδη πετρωμάτων – Θεωρίες για τη δημιουργία της γης – Τεκτονικές πλάκες</p>	<p>Οικοσυστήματα:</p> <p>Τα συστατικά του οικοσυστήματος.</p> <p>Η ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα.</p> <p>Χερσαίες ζώνες βλάστησης.</p> <p>Ανακύκλωση θρεπτικών ουσιών στα οικοσυστήματα.</p> <p>Ο κύκλος του άνθρακα.</p> <p>Φαινόμενο θερμοκηπίου.</p> <p>Ο κύκλος του αζώτου.</p> <p>Ευτροφισμός.</p> <p>Ο κύκλος του νερού.</p> <p>Ο κύκλος του οξυγόνου.</p> <p>Μείωση της στοιβάδας του όζοντος.</p>	<p>Ανθρώπινες επιδράσεις στο περιβάλλον: γεωργία, κτηνοτροφία, ρύπανση. Ερημοποίηση.</p> <p>Επίπεδα και αξίες βιοποικιλότητας.</p> <p>Απώλεια της βιοποικιλότητας.</p> <p>Ξενικά και εισβλητικά είδη.</p> <p>Οικολογία της Κυπριακής φύσης: Χερσαία Μεσογειακά οικοσυστήματα.</p> <p>Παράκτια οικοσυστήματα. Υδροτοπικά και Ποτάμια οικοσυστήματα.</p> <p>Μεσόγειος θάλασσα.</p> <p>Προστατευόμενοι οικοτόποι της Κύπρου.</p> <p>Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Φύση 2000 στην Κύπρο.</p> <p>Αειφορική διαχείριση της φύσης.</p>

## Το Σώμα και η Υγεία μας

Α΄ Γυμνασίου	Β΄ Γυμνασίου	Γ΄ Τάξη Γυμνασίου	Α΄ Τάξη Λυκείου
<p>Αναπαραγωγικό σύστημα.</p> <p>Ανάπτυξη, εφηβεία.</p> <p>Σημασία της ατομικής υγείας στην εφηβεία και στην ενήλικη ζωή.</p> <p>Καταμήνιος κύκλος. Γονιμοποίηση.</p> <p>Τεχνητή γονιμοποίηση.</p> <p>Κύηση, τοκετός και η υγεία του εμβρύου.</p>	<p>Ισορροπημένη Διατροφή – Μεσογειακή διαίτα.</p> <p>Διατροφικές συνήθειες και παθολογικές καταστάσεις.</p> <p>Πεπτικό σύστημα – Τα βιομόρια της ζωής – Ανόργανες – Οργανικές ουσίες.</p> <p>Πέψη και πεπτικά ένζυμα – Απορρόφηση θρεπτικών συστατικών.</p> <p>Κυκλοφορικό και αναπνευστικό σύστημα – Αφομοίωση θρεπτικών συστατικών και αξιοποίηση της βιοχημικής ενέργειας των τροφίμων. Αερόβια και αναερόβια κυτταρική αναπνοή – Ανταλλαγή αερίων</p> <p>Ασθένειες αναπνευστικού – κυκλοφορικού και τρόπος ζωής.</p> <p>Δηλητήρια – Κάπνισμα – Ντοπάρισμα.</p> <p>Αμυντικοί μηχανισμοί του οργανισμού – Ανοσοποιητικό σύστημα.</p> <p>Μεταδοτικές ασθένειες και αντιμετώπισή τους (HIV και AIDS)</p> <p>Πρόληψη και θεραπεία (ανοσοποίηση και αντιβιοτικά).</p>	<p>Νευρικό σύστημα και αισθήσεις.</p> <p>Συντονισμός και ερεθιστικότητα στον άνθρωπο – Αντανακλαστικά.</p> <p>Αισθήσεις: Όραση.</p> <p>Φυσική κατάσταση και εξαρτησιογόνες (διεγερτικές – κατευναστικές).</p> <p>Ερειστικό και μυϊκό σύστημα.</p>	<p>Ανταλλαγή αερίων και αναπνοή στον άνθρωπο.</p> <p>Διατροφή και πέψη – Βιταμίνες.</p> <p>Αίμα και μεταφορά ουσιών στον άνθρωπο.</p> <p>Ενδοκρινικό σύστημα.</p> <p>Απέκκριση ουσιών – Ουροποιητικό σύστημα στον άνθρωπο.</p> <p>Αναπαραγωγικό σύστημα στον άνθρωπο.</p>

**Κύτταρα και Κληρονομικότητα**

Α' Γυμνασίου	Β' Γυμνασίου	Γ' Τάξη Γυμνασίου	Α' Τάξη Λυκείου
<p>Κύτταρο – Κυτταρική θεωρία</p> <p>Τύποι κυττάρων: Προκαρυωτικό, ευκαρυωτικό (ζωικό, φυτικό).</p> <p>Μονοκύτταροι οργανισμοί.</p> <p>Επίπεδα οργάνωσης της ζωής (οργανισμός, συστήματα, όργανα, ιστοί, κύτταρα).</p> <p>Οργάνωση ανθρώπινου οργανισμού.</p> <p>Σχέση δομής και λειτουργίας των κυττάρων.</p> <p>Κληρονομική ποικιλότητα (συνεχής και ασυνεχής).</p> <p>Κληρονομική ποικιλότητα και επιδράσεις του περιβάλλοντος.</p>	<p>Αμφιγονική (εγγενής) και Μονογονική (αγενης) αναπαραγωγή.</p> <p>Σωματικά και γεννητικά κύτταρα.</p> <p>Κυτταρική διαίρεση: Μίτωση/Μείωση και η σημασία της κάθε μιας.</p> <p>Καρύοτυπος: Φυλετικά και αυτοσωματικά χρωμοσώματα.</p> <p>Γονιμοποίηση, απλοειδή και διπλοειδή κύτταρα, αύξηση ποικιλομορφίας.</p> <p>Γονίδια – αλληλόμορφα – Βιοσύνθεση/χαρακτηριστικά.</p> <p>Κύτταρα και διαφοροποίηση στους πολυκύτταρους οργανισμούς. Μεταλλάξεις.</p>	<p>Δομή DNA – Αυτοδιπλασιασμός.</p> <p>RNA – Μεταγραφή και Μετάφραση – Γενετικός κώδικας.</p> <p>Γονιδιακές μεταλλάξεις – Μεταλλαξογόνοι παράγοντες.</p> <p>Χρωματοσώματα – Καρύοτυπος: Φυλετικά και αυτοσωματικά, δομή και αριθμός – Χρωματοσωματικές ανωμαλίες.</p> <p>Γονίδια (επικρατή, υπολειπόμενα).</p> <p>Γενετικό υλικό – Μεταβίβαση γενετικής πληροφορίας.</p> <p>Κυτταρική διαίρεση: Μίτωση, μείωση.</p> <p>Αμφιγονική και μονογονική αναπαραγωγή.</p>	<p>Κληρονομικότητα (κληρονομικά και επίκτητα χαρακτηριστικά).</p> <p>Γονότυπος – Φαινότυπος.</p> <p>Ομόζυγα - Ετερόζυγα άτομα.</p> <p>Μεταλλάξεις – Γενετική ποικιλότητα.</p> <p>Νόμοι του Μέντελ.</p> <p>Μονοϋβριδισμός (Επικρατής και ισοεπικρατής κληρονομικότητα).</p> <p>Γενεαλογικά δέντρα.</p> <p>Φυλοκαθορισμός.</p> <p>Πολλαπλά αλληλόμορφα – Ομάδες αίματος.</p>



## Βιοτεχνολογία και Γενετική Μηχανική

Α΄ Γυμνασίου	Β΄ Γυμνασίου	Γ΄ Τάξη Γυμνασίου	Α΄ Τάξη Λυκείου
<p>Η Βιοτεχνολογία και οι βασικές της αρχές – ιστορική αναδρομή από την Κύπρο (κρασί, ψωμί, γαλακτοκομικά κ.ά.).</p> <p>Βασικές εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή.</p>	<p>Οι Μικροοργανισμοί στη φύση και στις οικονομικές δραστηριότητες του ανθρώπου.</p> <p>Σύγχρονες εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη βιομηχανία.</p> <p>Σύγχρονες εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη γεωργία και κτηνοτροφία.</p> <p>Το Κύτταρο ως κατασκευαστής πρωτεϊνών.</p> <p>Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί (ΓΤΟ).</p> <p>Βιοτεχνολογία και βιοηθική.</p>	<p>Σύγχρονες εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στη γεωργία και κτηνοτροφία.</p> <p>Υδροπονία.</p> <p>Βιολογική γεωργία.</p> <p>Ιατροδικαστική βοτανική και εντομολογία.</p> <p>Κλωνοποίηση - Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί.</p>	<p>Αξιοποίηση μικροοργανισμών στην βιοτεχνολογία.</p> <p>Γενετική τροποποίηση – Γενετική μηχανική.</p> <p>Τεχνικές του ανασυνδυασμένου DNA.</p> <p>Σύγχρονες εφαρμογές της γενετικής μηχανικής στην ιατρική – Γονιδιακή χαρτογράφηση του γονιδιώματος.</p> <p>Γενετική έρευνα και ταυτοποίηση ατόμων.</p> <p>Βιοηθική του ανασυνδυασμένου DNA.</p>

## 2.3 ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ

### 2.3.1 Γενικοί στόχοι

**Οι μαθητές και οι μαθήτριες στο τέλος της Α΄ Λυκείου θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να αναγνωρίζουν τη σημασία και τη συμβολή των Βιολογικών Επιστημών στην ανάπτυξη του ανθρώπου και του ανθρώπινου πολιτισμού.
- Να διαμορφώνουν θετικές στάσεις και συμπεριφορές που αφορούν στην επιστήμη και στη σύγχρονη δημοκρατική πολιτότητα, καθώς και να αποκτούν εμπειρίες σε σχέση με το βιοφυσικό κόσμο και τη διαμόρφωση συναισθηματικής σχέσης με τα άβια και έμβια όντα της φύσης.
- Να αναπτύσσουν ικανότητες για χρήση, αξιοποίηση των γνώσεων των Βιολογικών Επιστημών στην καθημερινή ζωή και επίλυση προβλημάτων της καθημερινότητας και του περιβάλλοντος (βιοφυσικού, ανθρωπογενούς και κοινωνικού). Διασύνδεση της γνώσης με τη ζωή.
- Να αναπτύσσουν ικανότητες για έρευνα, κριτική και δημιουργική σκέψη, επικοινωνία, συνεργασία και λήψη αποφάσεων.
- Να αναπτύσσουν δεξιότητες συλλογισμού (πχ. έλεγχος μεταβλητών, σχεδιασμός έγκυρων πειραμάτων, αιτιακή σκέψη, συστημική σκέψη κ.λπ.).
- Να διαμορφώνουν απόψεις για θέματα της καθημερινής ζωής, γνωριμία με το σώμα τους και τις βιολογικές διεργασίες ανάπτυξης και στα δύο φύλα και να συμβάλλουν στην ανάπτυξη και εξέλιξη της κοινωνίας.
- Να κατανοούν τις θεμελιώδεις έννοιες και θέματα των Βιολογικών Επιστημών.

### 2.3.2 Ικανότητες

**Οι μαθητές και οι μαθήτριες στο τέλος της Α΄ Λυκείου θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να γνωρίζουν πώς να εργάζονται και να ενεργούν με ασφάλεια, προστατεύοντας τους εαυτούς τους και το περιβάλλον τους, ακολουθώντας τις οδηγίες που τους δίνονται.
- Να γνωρίζουν πώς να κάνουν παρατηρήσεις και μετρήσεις, επιλέγοντας τα κατάλληλα υλικά, και πώς να κατευθύνουν την παρατήρησή τους σε βασικά χαρακτηριστικά του στόχου τους και σε αλλαγές αυτών των χαρακτηριστικών.
- Να μπορούν να συγκεντρώνουν πληροφορίες από πηγές, έντυπες ή ηλεκτρονικές, και να τις αξιολογούν με βάση τις γνώσεις και τις εμπειρίες που ήδη έχουν καθώς και τις συζητήσεις τους με άλλους.
- Να μπορούν να χρησιμοποιούν έννοιες, ποσότητες καθώς και μονάδες μέτρησής τους, για ταξινόμηση και σύγκριση ουσιών, αντικειμένων και φαινομένων καθώς και για την περιγραφή, την ερμηνεία και την πρόβλεψη καταστάσεων της καθημερινής ζωής.
- Να προτείνουν, να σχεδιάζουν, να υλοποιούν και να αξιολογούν πειράματα (ατομικά ή ομαδικά) στα πλαίσια των οποίων: να αναγνωρίζουν και να διατυπώνουν ερωτήσεις που μπορούν να διερευνηθούν από τις Βιολογικές Επιστήμες (ή να αναγνωρίζουν την ερώτηση που πρέπει να απαντηθεί για να λυθεί δοθέν πρόβλημα), να διατυπώνουν υποθέσεις ή προβλέψεις και να τις ελέγχουν (έλεγχος μεταβλητών), να συνάγουν συμπεράσματα και να τα ανακοινώνουν.
- Να ελέγχουν αν τα συμπεράσματα που συνάγονται, από τους ίδιους ή από άλλους, βασίζονται σε δεδομένα και να τα επικοινωνούν χρησιμοποιώντας το κατάλληλο λεξιλόγιο, γραφικές παραστάσεις, εικόνες, λογισμικά παρουσιάσεων κ.λπ..
- Να συνεργάζονται και να επικοινωνούν αποτελεσματικά με τους συμμαθητές και τις συμμαθήτριες τους σεβόμενοι την προσωπικότητα και τη διαφορετικότητα του άλλου.
- Να αξιολογούν ζητήματα της καθημερινής ζωής, και των λύσεων που δίνονται σε αυτά, τα οποία σχετίζονται με τις Βιολογικές Επιστήμες και αφορούν το περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία και την τοπική κοινωνία, να προτείνουν και να αναλαμβάνουν συγκεκριμένες δράσεις.
- Να κατανοούν τη φύση των Βιολογικών Επιστημών και τη συμβολή τους στην ανάπτυξη του ανθρώπινου πολιτισμού.

### 2.3.3. Επιστημονική Διερεύνηση

**Οι μαθητές και οι μαθήτριες στο τέλος της Α΄ Λυκείου θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να γνωρίζουν τους τρόπους με τους οποίους μελετούμε ζωντανούς οργανισμούς και να επιδεικνύουν πειραματικές δεξιότητες.
- Να γνωρίζουν πώς να κάνουν παρατηρήσεις και μετρήσεις, επιλέγοντας τα κατάλληλα υλικά, και πώς να κατευθύνουν την παρατήρηση τους σε βασικά χαρακτηριστικά του στόχου τους και σε αλλαγές αυτών των χαρακτηριστικών.
- Να μπορούν να ψάχνουν για επαναλαμβανόμενα μοτίβα σε σχετικά μεγάλο αριθμό δεδομένων.
- Να κάνουν ποιοτικές και ποσοτικές παρατηρήσεις και να τις καταγράφουν με ποικίλους τρόπους.
- Να μπορούν να προτείνουν, να οργανώνουν και να διεξάγουν μια απλή πειραματική διερεύνηση, που να περιλαμβάνει τη συλλογή και χρήση δεδομένων.
- Να εξάγουν συμπεράσματα από τις παρατηρήσεις και να τα εξηγούν χρησιμοποιώντας την επιστημονική γνώση.
- Να μπορούν να συγκεντρώνουν πληροφορίες από δευτερογενείς πηγές πληροφοριών, και να τις αξιολογούν με βάση τις γνώσεις και τις εμπειρίες που ήδη έχουν καθώς και τις συζητήσεις τους με άλλους.
- Να μπορούν να χρησιμοποιούν έννοιες, ποσότητες καθώς και μονάδες μέτρησής τους, για ταξινόμηση και σύγκριση ουσιών, αντικειμένων και φαινομένων καθώς και για την περιγραφή, την ερμηνεία και την πρόβλεψη καταστάσεων της καθημερινής ζωής.
- Να προτείνουν, να σχεδιάζουν, να υλοποιούν και να αξιολογούν πειράματα (ατομικά ή ομαδικά) στα πλαίσια των οποίων: να αναγνωρίζουν και να διατυπώνουν ερωτήσεις που μπορούν να διερευνηθούν από τις Βιολογικές Επιστήμες (ή να αναγνωρίζουν την ερώτηση που πρέπει να απαντηθεί για να λυθεί δοθέν πρόβλημα), να διατυπώνουν υποθέσεις ή προβλέψεις και να τις ελέγχουν (έλεγχος μεταβλητών), να συνάγουν συμπεράσματα και να τα ανακοινώνουν.
- Να ελέγχουν αν τα συμπεράσματα που συνάγονται, από τους ίδιους ή από άλλους, βασίζονται σε δεδομένα και να τα κοινοποιούν χρησιμοποιώντας το κατάλληλο λεξιλόγιο, γραφικές παραστάσεις, εικόνες, λογισμικά παρουσιάσεων κ.τ.λ..
- Να μπορούν να αποφασίζουν ποιες μετρήσεις χρειάζονται για μια διερεύνηση.
- Να ερμηνεύουν γραφικές παραστάσεις και να μπορούν να κρίνουν κατά πόσον η αύξηση του μεγέθους του δείγματος θα βελτίωνε την υπό μελέτη εργασία.
- Να χρησιμοποιούν και να απεικονίζουν τα δεδομένα από αυτές με γραφικές παραστάσεις.
- Να μπορούν να αναγνωρίζουν επαναλαμβανόμενα μοτίβα σε γραφικά δεδομένα.
- Να επιχειρηματολογούν για τους παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν γίνεται μία επιστημονική διερεύνηση σε ή με δεδομένα από ανθρώπους.
- Να προγραμματίζουν τη μέθοδο και το είδος δειγματοληψίας και να παρουσιάζουν με κατάλληλο τρόπο τα δεδομένα ώστε να απαντούν το διερευνητικό ερώτημα και να εξάγουν συμπεράσματα. Να αξιολογούν την ισχύ των δεδομένων σε σχέση με το μέγεθος του δείγματος και την εσωτερική απόκλιση των μετρήσεων στο δείγμα.

### 2.3.4. Γλωσσικοί Στόχοι

**Μέσω των δραστηριοτήτων, οι μαθητές και οι μαθήτριες στο τέλος της Α΄ Λυκείου θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να κατανοούν, να χρησιμοποιούν με σωστή ορθογραφία, σύνταξη και συνοχή τους όρους και τις κύριες έννοιες της κάθε διδακτικής ενότητας, σε γραπτό και προφορικό λόγο (για κάθε ειδικό θέμα δίνονται όροι και έννοιες κλειδιά που πρέπει οι μαθητές/τριες να κατακτήσουν).

- Να παίρνουν σημειώσεις, να γράφουν σύνοψη, ώστε να ξεκαθαρίζουν ιδέες που να μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν αργότερα.
- Να οργανώνουν και να αναπτύσσουν τις ιδέες και το σκεπτικό τους σε συνεχή λόγο, συνδέοντας ιδέες και με χρονικούς και αιτιολογικούς συνδέσμους.
- Να συνεργάζονται μεταξύ τους ανταλλάσσοντας πληροφορίες και ιδέες, ώστε να λύσουν ένα πρόβλημα.
- Να απαντούν ερωτήματα χρησιμοποιώντας τις σχετικές μαρτυρίες και δεδομένα.

### 2.3.5 Ειδικό Στόχοι Ενοτήτων

#### 2.3.5.1. Ειδικό Στόχοι για Α' και Β' τάξη Γυμνασίου ως προς τις γνώσεις, ικανότητες, δεξιότητες, στάσεις, αξίες και συμπεριφορές

#### Ενότητα 1η: Ζωντανό Οργανισμοί (Φυτά, Ζώα, Μύκητες, Μικροοργανισμοί)

Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να συσχετίζουν την επιστημονική μέθοδο με τη μελέτη των διαδικασιών της ζωής.
- Να διακρίνουν τους ζωντανούς οργανισμούς από τα άβια αντικείμενα και να εξοικειωθούν με τα χαρακτηριστικά των ζωντανών οργανισμών.
- Να περιγράφουν τα επίπεδα οργάνωσης των οργανισμών.
- Να αναγνωρίζουν/εντοπίζουν βασικές δομές/οργανίδια του κυττάρου (πυρήνα, κυτταρόπλασμα, κυτταρική μεμβράνη και τοίχωμα, χλωροπλάστη, χυμοτόπιο και μιτοχόνδρια).
- Να μπορούν να περιγράφουν αδρομερώς τις λειτουργίες τους.
- Να εντοπίζουν και να περιγράφουν διαφορές μεταξύ ζωικού και φυτικού κυττάρου. (Ε)
- Να κατανοούν τον κύκλο της ζωής και την αναπαραγωγή σε διαφορετικούς φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς.
- Να είναι εξοικειωμένοι με διαφορετικούς τρόπους μελέτης των ζωντανών οργανισμών.
- Να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση του μικροσκοπίου και να μπορούν να κάνουν παρατηρήσεις, να τις απεικονίζουν, να συγκρίνουν και ερμηνεύουν τις πληροφορίες από τη μικροσκοπική παρατήρηση, να εξάγουν τα συμπεράσματα από τις παρατηρήσεις και να τα εξηγούν χρησιμοποιώντας την επιστημονική γνώση. (Ε)
- Να διερευνούν τη δραστηριότητα ενός μικρού ασπόνδυλου οργανισμού λαμβάνοντας υπόψη μεταβλητές που δεν μπορούν να ελέγξουν. (Ε)
- Να αντιλαμβάνονται τη σημασία της δειγματοληψίας και την έννοια του μεγέθους του δείγματος στη βιολογική έρευνα. (Π)
- Να περιγράφουν τα κοινά χαρακτηριστικά των ζωντανών οργανισμών που ανήκουν στις κύριες ομάδες (φυτά, ζώα, μύκητες, βακτήρια, πρωτόκτιστα και ιοί), να περιγράφουν τα χαρακτηριστικά για κάθε ομάδα και κάποια παραδείγματα. (Ε-Π)
- Να αντιλαμβάνονται τη σημασία της ταξινόμησης των ζωντανών οργανισμών σε βασιλεία.
- Να κατανοούν τον τρόπο επιστημονικής ταξινόμησης των ζώων.
- Να κατανοούν ότι το είδος είναι η θεμελιώδης μονάδα της ταξινόμησης.
- Να αναγνωρίζουν την ποικιλομορφία των οργανισμών.
- Να μπορούν να ταξινομήσουν τα ζώα, φυτά και μικροοργανισμούς στις βασικές τους ομάδες και να αναφέρουν παραδείγματα από την Κύπρο. (Π)
- Να κατανοούν ότι οι ζωντανό οργανισμοί χρειάζονται διαφορετικά ποσά ενέργειας, που μπορούν να εξασφαλίζουν με την τροφή τους.

- Να κατανοούν ότι πρωταρχική πηγή ενέργειας για τους ζωντανούς οργανισμούς είναι ο ήλιος.
- Να γνωρίζουν ότι τη φωτοσύνθεση είναι η βασική διαδικασία που παράγει νέα βιομάζα στα φυτά.
- Να γνωρίζουν ότι το διοξείδιο του άνθρακα για τη φωτοσύνθεση προέρχεται από τον αέρα και ότι το νερό απορροφάται μέσω των ριζών καθώς και ότι η χλωροφύλλη είναι αυτή που επιτρέπει στα πράσινα φυτά να χρησιμοποιήσουν το φως στη φωτοσύνθεση.
- Να διατυπώνουν λεκτικά τη φωτοσύνθεση με χημική εξίσωση.
- Να διεξάγουν ολοκληρωμένο πείραμα για διερεύνηση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας σε ένα φυτό, με την ανάλογη συλλογή δεδομένων, την απεικόνισή τους σε γραφική παράσταση και την ερμηνεία τους χρησιμοποιώντας την επιστημονική τους γνώση και κατανόηση. (Ε)
- Να εκτιμούν τη σημασία της φωτοσύνθεσης στους ανθρώπους και στους άλλους ζωντανούς οργανισμούς.
- Να γνωρίζουν ότι οι μικροοργανισμοί έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με άλλους ζωντανούς οργανισμούς.
- Να ταξινομούν τους μικροοργανισμούς σε πρωτόζωα, βακτήρια, μύκητες και ιούς. (Ε)
- Να κατανοούν τη δομή και τη λειτουργία των βασικών ομάδων μικροοργανισμών μέσα από την εξέταση χαρακτηριστικών παραδειγμάτων.
- Να ανακαλούν τον όρο παθογόνο και να γνωρίζουν παθογόνους μικροοργανισμούς.
- Να περιγράφουν τη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής στα φυτά, ζώα και μικροοργανισμούς και να τη διατυπώνουν λεκτικά με χημική εξίσωση.

## Ενότητα 2η: Φυσικό Περιβάλλον και Οικολογία

*Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:*

- Να κατανοούν πώς οι οικοτόποι ποικίλλουν. (Π)
- Να περιγράφουν το περιβάλλον μερικών οικοτόπων. (Π)
- Να κατανοούν πώς φυτά και ζώα προσαρμόζονται για να επιβιώσουν σε ένα συγκεκριμένο οικοτόπο. (Π)
- Να δίνουν παραδείγματα της προσαρμογής των ειδών στον οικοτόπό τους. (Π)
- Να διερευνούν τη βιοκοινότητα και την κατανομή ενός είδους. (Ε-Π)
- Να εξηγούν την ανακύκλωση ατόμων και μορίων μεταξύ έμβιων και άβιων σωμάτων και να επιχειρηματολογήσουν για τη σημασία της ανακύκλωσης της ύλης.
- Να εξηγούν γιατί αλλαγές σε οικοτόπους προκαλούν προβλήματα στους οργανισμούς.
- Να αναφέρουν παραδείγματα προσαρμογών σε ημερήσιες και εποχιακές αλλαγές.
- Να αναφέρουν παραδείγματα ζώων που διαχειμάζουν, μεταναστεύουν και είναι νυκτόβια.
- Να κατανοούν πώς φυτά και ζώα αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους και μεταξύ τους περιλαμβανομένων και των τροφικών σχέσεων. (Π)
- Να κατανοούν τις προσαρμογές που αναπτύσσουν οι διάφοροι οργανισμοί για τη διατροφή τους. (Π)
- Να περιγράφουν μερικούς τρόπους με τους οποίους θηρευτές και θηράματα προσαρμόζονται για την εξεύρεση τροφής. (Π)
- Να δημιουργούν και να εξηγούν τροφικές αλυσίδες και πλέγματα. (Π)
- Να χρησιμοποιούν με επάρκεια τους όρους παραγωγός, καταναλωτής, θηρευτής, λεία, αποικοδομητής. (Π)

- Να αξιοποιούν πληροφορίες και δεδομένα για να μελετούν ποιοι οργανισμοί ανταγωνίζονται μεταξύ τους.
- Να επιχειρηματολογούν πώς δραστηριότητες του ανθρώπου επηρεάζουν την ποιότητα του περιβάλλοντος και προκαλούν προβλήματα στους οργανισμούς.
- Να αιτιολογούν γιατί διάφορα αναπτυξιακά έργα πρέπει να αλλάζουν, ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι περιβαλλοντικοί παράγοντες.
- Να διενεργούν εργασίες πεδίου και να αναγνωρίζουν και να επιχειρηματολογούν για τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν τα είδη και οι οικοτόποι. (E-Π)
- Να γνωρίζουν, να επιχειρηματολογούν και να μελετούν τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα και την οικολογία της Κυπριακής φύσης. (Π)
- Να κατανοούν την έννοια της αειφορίας και τη σχέση της με τις προσωπικές επιλογές. (Π)
- Να αναγνωρίζουν τη σημασία της ατομικής συμπεριφοράς, του πολίτη – καταναλωτή για την προστασία του περιβάλλοντος. (Π)
- Να ερμηνεύουν πληροφορίες από απολιθώματα για το περιβάλλον του παρελθόντος.
- Να περιγράφουν πώς απολιθώματα φυτών παρέχουν μαρτυρίες για την εξαφάνιση φυτών και αλλαγών στο περιβάλλον.
- Να κατανοούν πώς αλλαγές στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων και των κλιματικών αλλαγών, επηρεάζουν την επιβίωση των ειδών. (Π)
- Να κατανοούν την ποικιλότητα μέσα στο είδος και μεταξύ των ειδών. (Π)
- Να αποκτήσουν τις βασικές έννοιες της οικολογίας (είδη, πληθυσμός, βιοκοινότητα, οικοσύστημα) και να κατανοούν τις επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας στη φύση. (Π)
- Να περιγράφουν μερικές επιπτώσεις αλλαγών σε περιβαλλοντικούς παράγοντες στους πληθυσμούς και τις βιοκοινότητες. (Π)
- Να διεξάγουν έρευνες στη φύση σχετικά με τη δομή και τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων. (E-Π)
- Να περιγράφουν μερικά αποτελέσματα των αλλαγών σε βιοτικούς παράγοντες στους πληθυσμούς και τις βιοκοινότητες. (Π)
- Να περιγράφουν πώς οι οργανισμοί του ίδιου ή διαφορετικού είδους ανταγωνίζονται μεταξύ τους. (Π)
- Να χρησιμοποιούν ένα τροφικό πλέγμα για να κάνουν προβλέψεις. (Π)
- Να χρησιμοποιούν και να κατασκευάζουν πυραμίδες αριθμών, βιομάζας και ενέργειας.
- Να χρησιμοποιούν πυραμίδες αριθμών, για να περιγράφουν πώς η ενέργεια «χάνεται» σε μια τροφική αλυσίδα.
- Να εξηγούν πώς οι άνθρωποι μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στις τροφικές αλυσίδες.
- Να αναφέρουν παραδείγματα ειδών (ζώων και φυτών) από την Κύπρο και αλλού που εξαφανίστηκαν.
- Να διεξάγουν μετρήσεις περιβαλλοντικών παραγόντων και να τις ερμηνεύσουν. (Π)
- Να ερμηνεύουν την ποικιλία οργανισμών σε ένα οικότοπο. (Π)
- Να μοντελοποιούν τις συνέπειες περιβαλλοντικών αλλαγών σε ένα οικότοπο. (E)
- Να κάνουν δειγματοληψία, να επιλέξουν το κατάλληλο μέγεθος δείγματος, να επιλέγουν το σωστό δείγμα για μια βιολογική έρευνα, να συλλέγουν, παρουσιάζουν και ερμηνεύουν τα δεδομένα που συνέλεξαν και να τα χρησιμοποιήσουν για να κάνουν προβλέψεις. (E-Π)
- Να φέρουν εις πέρας πλήρως μια μελέτη πεδίου για να συλλέγουν πληροφορίες για τους οργανισμούς μέσα σε έναν οικότοπο. (E-Π)

- Να μελετούν τα χαρακτηριστικά και τους πληθυσμούς ειδών που αναπτύσσονται σε ένα οικοτόπο, χρησιμοποιώντας τη σωστή μέθοδο δειγματοληψίας. (Π)
- Να διακρίνουν τη διαφορά μεταξύ των εννοιών ρύπανση και μόλυνση των υδάτων, τους κινδύνους για την υγεία και τη ζωή, τις κυριότερες αιτίες και τρόπους αποφυγής ή καταπολέμησης της ρύπανσης ή μόλυνσης των υδάτων.
- Να οργανώνουν, να πραγματοποιούν και να περιγράφουν έρευνες με χρήση βιοδεικτών για την καταλληλότητα των υδάτων για ζωντανούς οργανισμούς. Να ανακοινώνουν τα συμπεράσματά τους. (Π)
- Να γνωρίζουν τους κυριότερους ρύπους της ατμόσφαιρας, τις πηγές τους και τα προβλήματα που δημιουργούν στην υγεία του ανθρώπου, στα οικοσυστήματα και στα αρχαία μαρμάρια μνημεία. (Π)
- Να περιγράφουν την κλιματική αλλαγή ως αποτέλεσμα ανθρωπογενούς ενίσχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Να αναγνωρίζουν τα κυριότερα αέρια που επιτείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τις πηγές προέλευσής τους.
- Να εξηγούν τη φωτοσύνθεση, να επιχειρηματολογούν για τη σημασία του ήλιου και του πράσινου στη φωτοσύνθεση και να περιγράφουν τη σημασία της για τη ζωή στη Γη. (Ε)

### **Ενότητα 3η: Το Σώμα και η Υγεία μας**

**Σε σχέση με το θέμα Αναπαραγωγή, οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να περιγράφουν τη δομή και λειτουργία του ανδρικού και του γυναικείου αναπαραγωγικού συστήματος.
- Να διακρίνουν τη δομή και το ρόλο του ωαρίου και σπερματοζωαρίου.
- Να συσχετίζουν τις υφιστάμενες ιδέες τους για τον τρόπο που το σώμα τους αλλάζει κατά την εφηβεία, την αύξηση και τον καταμήνιο κύκλο.
- Να περιγράφουν τη διαδικασία της γονιμοποίησης.
- Να εξηγούν τη δημιουργία του εμβρύου.
- Να κατανοούν και να προβληματίζονται για τις βιοηθικές διαστάσεις της τεχνητής γονιμοποίησης.
- Να εξηγούν πώς το έμβρυο λαμβάνει τα υλικά που χρειάζεται για την ανάπτυξη και αύξησή του.
- Να κατανοούν τη σημασία της ισορροπημένης διατροφής και της ανοσοποίησης για το έμβρυο.
- Να επιχειρηματολογούν για τη σημασία του τρόπου ζωής σε σχέση με τη διατήρηση της υγείας σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο.

**Σε σχέση με το θέμα Πέψη οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να συνδέουν το ανθρώπινο πεπτικό, αναπνευστικό και κυκλοφορικό σύστημα και να κατανοούν πώς αλληλεπιδρούν για να διατηρήσουν τον οργανισμό στη ζωή.
- Να περιγράφουν συνοπτικά την πορεία της τροφής στο πεπτικό σύστημα.
- Να εξηγούν το ρόλο σημαντικών οργάνων στη διαδικασία της πέψης.
- Να ανιχνεύουν εργαστηριακά τις βασικές κατηγορίες θρεπτικών ουσιών. (Ε)
- Να γνωρίζουν για τα διαφορετικά είδη τροφών και να εκτιμήσουν ότι ο ισορροπημένος συνδυασμός τους οδηγεί σε σωστή διατροφή.
- Να γνωρίζουν πώς οι τροφές διασπώνται με την πέψη, ώστε να χρησιμοποιηθούν από τον οργανισμό για ενέργεια, ανάπτυξη και επιδιόρθωση των βλαβών.
- Να διερευνούν το χρόνο/ταχύτητα εκτέλεσης μιας βιοχημικής αντίδρασης (π.χ. αμυλάση και άμυλο) και να προσδιορίζουν και να ελέγχουν τις σχετικές μεταβλητές κατά την πειραματική διερεύνηση της δράσης ενός ενζύμου. (Ε)

- Να αντλούν πληροφορίες από έντυπες ή ηλεκτρονικές πηγές για την ενεργειακή αξία των τροφίμων και για την ενέργεια που απαιτείται για βασικές καθημερινές δραστηριότητες.
- Να κατανοούν και να περιγράφουν τις λειτουργίες της απέκκρισης στον ανθρώπινο οργανισμό.
- Να ανακαλύπτουν τη σύνδεση ασθενειών με διατροφικές ελλείψεις.
- Να αναφέρουν ασθένειες που αφορούν το πεπτικό σύστημα και να συσχετίζουν την εμφάνισή τους με τη δράση διαφόρων παραγόντων του περιβάλλοντος ή παραγόντων που σχετίζονται με ατομικές πρακτικές ή συμπεριφορές όπως είναι οι διατροφικές συνήθειες.
- Να συγκρίνουν εργαστηριακά την παραγωγή ενέργειας από διαφορετικά τρόφιμα. (E)

**Σε σχέση με το θέμα *Ελευθέρωση Ενέργειας και Αναπνευστικό Σύστημα, οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:***

- Να συνδέουν τη λειτουργία της αναπνοής με τις υπόλοιπες λειτουργίες των οργανισμών και κατ' επέκταση με τις ανάγκες επιβίωσης τους.
- Να κατανοούν και να διεξάγουν πειράματα σχετικά με την αναπνοή στις διάφορες κατηγορίες των ζωντανών οργανισμών.
- Να διακρίνουν ομοιότητες και διαφορές σε ότι αφορά στην αναπνοή στις διάφορες κατηγορίες οργανισμών.
- Να περιγράφουν το μηχανισμό ανταλλαγής αερίων.
- Να κατονομάζουν τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος του ανθρώπου.
- Να προσδιορίζουν την πορεία των αναπνευστικών αερίων κατά τη λειτουργία της αναπνοής.
- Να διερευνούν την αναπνοή στον ανθρώπινο οργανισμό. (E)
- Να αιτιολογούν την αρνητική επίδραση του καπνίσματος και των ρύπων του ατμοσφαιρικού αέρα στη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος και γενικότερα του οργανισμού.

**Σε σχέση με το θέμα *Μεταφορά ουσιών/Κυκλοφορία, οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:***

- Να ονομάζουν τα όργανα του κυκλοφορικού συστήματος του ανθρώπου.
- Να εξηγούν το ρόλο των οργάνων του κυκλοφορικού συστήματος.
- Να διακρίνουν τα συστατικά του αίματος.
- Να εξηγήσουν το ρόλο του αίματος.
- Να αναφέρουν ασθένειες του κυκλοφορικού συστήματος (καρδιοπάθειες, αγγειοπάθειες κ.τ.λ.) και να συσχετίζουν την εμφάνισή τους με περιβαλλοντικούς παράγοντες και το σύγχρονο τρόπο ζωής.
- Να κατανοούν την έννοια της ομοιόστασης.
- Να εξηγούν το μηχανισμό διατήρησης σταθερής θερμοκρασίας.
- Να συσχετίζουν την ασθένεια με την πρόκληση διαταραχών της ομοιόστασης.
- Να ορίζουν τις έννοιες του αντιγόνου και αντισώματος.
- Να γνωρίζουν ότι τα αντιβιοτικά είναι αποτελεσματικά ενάντια στα βακτήρια αλλά όχι ενάντια στους ιούς.
- Να γνωρίζουν τους κύριους μηχανισμούς άμυνας του σώματος και πώς η ανοσοποίηση μπορεί να προστατεύσει τον οργανισμό από τις μικροβιακές μολύνσεις.
- Να εξετάζουν πώς οι ιδέες για τη μετάδοση των μολυσματικών ασθενειών έχουν αλλάξει και συνεχίζουν να εξελίσσονται.
- Να ανακαλύπτουν πώς οι επιστήμονες συνεργάζονται για να ερευνήσουν και να μειώσουν τη μετάδοση μιας μολυσματικής ασθένειας.



- Να μάθουν πώς συγκεκριμένα αντιβιοτικά χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση μικροβίων. (E)
- Να κατανοούν τη σημασία της ομοιόστασης για τον οργανισμό και να αναφέρονται στη σημασία των ηλεκτρολυτών, νερού, γλυκόζης, θερμοκρασίας και άλλων παραγόντων.

#### **Ενότητα 4η: Κύτταρα και Κληρονομικότητα**

**Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να κατανοούν το περιεχόμενο της κυτταρικής θεωρίας και τη σημασία των δομών των κυττάρων.
- Να προσδιορίζουν και να ονομάζουν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των κυττάρων και να περιγράφουν μερικές διαφορές μεταξύ των φυτικών και ζωικών κυττάρων.
- Να κατανοούν τις διαφορές μεταξύ προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων μέσα από μικροσκοπική παρατήρηση. (E)
- Να κατανοούν ότι ορισμένοι οργανισμοί αποτελούνται από ένα μόνο κύτταρο που επιτελεί διάφορες λειτουργίες.
- Να διακρίνουν τα επίπεδα οργάνωσης της ζωής και να αναγνωρίζουν την αύξηση της πολυπλοκότητας που παρατηρείται από επίπεδο σε επίπεδο (κύτταρο, ιστός, όργανο, οργανικό σύστημα, οργανισμός).
- Να γνωρίζουν τα κύρια όργανα ενός φυτού και τις λειτουργίες τους.
- Να συσχετίζουν τη δομή των κυττάρων με τις λειτουργίες που επιτελούν στο πλαίσιο ενός πολυκύτταρου οργανισμού.
- Να αναγνωρίζουν την αύξηση της πολυπλοκότητας με το πέρασμα από επίπεδο σε επίπεδο.
- Να ερευνούν την ποικιλότητα μέσα στο είδος και μεταξύ των ειδών.
- Να κατανοούν πώς προκαλείται η κληρονομική ποικιλότητα.
- Να διερευνούν την ποικιλότητα στους οργανισμούς και τρόπους να την παρουσιάζουν όπως και να επεξηγούν την εμφάνιση αυτών των μοτίβων. (E)
- Να γνωρίζουν ότι τα χαρακτηριστικά κληρονομούνται και πώς αυτό χρησιμοποιείται στην επιλεκτική αναπαραγωγή.
- Να εκτιμούν τη σημασία της επιλεκτικής αναπαραγωγής στη πορεία του ανθρώπου στη γη.
- Να κατανοούν τους μηχανισμούς με τους οποίους προκύπτει ποικιλότητα ως αποτέλεσμα των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος.
- Να αναγνωρίζουν παραδείγματα περιβαλλοντικών παραγόντων που προκαλούν περιβαλλοντική ποικιλότητα.
- Να κατανοούν την εγγενή και αγενή αναπαραγωγή και τα πλεονεκτήματα της εγγενούς αναπαραγωγής.
- Να διακρίνουν τα σωματικά από τα γεννητικά κύτταρα.
- Να αντιλαμβάνονται τη μίτωση και τη μείωση ως κυτταρικές διαδικασίες για την παραγωγή νέων κυττάρων.
- Να περιγράφουν συνοπτικά τη μίτωση και τη μείωση.
- Να εκτιμούν τη σημασία της μίτωσης και της μείωσης στη διατήρηση της ζωής.
- Να κατανοούν την έννοια του καρυότυπου.
- Να διακρίνουν τα αυτοσωματικά από τα φυλετικά χρωμοσώματα.
- Να γνωρίζουν τις βασικές διαφορές μεταξύ απλοειδών και διπλοειδών κυττάρων.

- Να κατανοούν τη γονιμοποίηση και τη σημασία της στην αύξηση της ποικιλομορφίας.
- Να περιγράφουν τη δομή των χρωμοσωμάτων και να αναγνωρίζουν το γονίδιο ως ένα τμήμα του χρωμοσώματος.
- Να αναγνωρίζουν ότι τα γονίδια αντιπροσωπεύουν τις πληροφορίες που καθορίζουν τα μορφολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των οργανισμών.
- Να κατανοούν ότι η διαφοροποίηση των κυττάρων στους πολυκύτταρους οργανισμούς είναι το αποτέλεσμα δράσης διαφορετικών γονιδίων.
- Να γνωρίζουν την έννοια της μετάλλαξης ως αιτίας τόσο της γενετικής ποικιλομορφίας όσο και των κληρονομικών παθήσεων.

### **Ενότητα 5η: Βιοτεχνολογία και Γενετική Μηχανική**

**Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να αναφέρουν και να περιγράφουν τον τρόπο αξιοποίησης της δράσης μικροοργανισμών στην παραγωγή τροφίμων (ψωμί, τυρί, μπύρα, ξίδι) και να εκτιμήσουν τις χρήσεις αυτές ως απαρχή των εφαρμογών της Βιοτεχνολογίας.
- Να κατανοούν βασικές εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή.
- Να κατανοούν το ρόλο και τη χρησιμότητα των μικροοργανισμών στη φύση και στις οικονομικές δραστηριότητες του ανθρώπου.
- Να αναφέρουν και να περιγράφουν σύγχρονες εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη βιομηχανία, τη γεωργία και την κτηνοτροφία.
- Να κατανοούν πώς η διαχείριση της παραγωγής τροφίμων έχει πολλές επιπτώσεις στους πληθυσμούς πανίδας και χλωρίδας στο περιβάλλον.
- Να αιτιολογούν τους κινδύνους που γεννιούνται από την αλόγιστη εφαρμογή των μεθόδων της βιοτεχνολογίας.
- Να αντιμετωπίζουν κριτικά τα αποτελέσματα από τις εφαρμογές της Βιολογίας στους διάφορους τομείς της καθημερινής ζωής και να διατυπώνουν, με επιχειρήματα, την άποψή τους γι' αυτά.
- Να ανακαλύπτουν τη χρήση μικροοργανισμών για την παραγωγή προϊόντων και το ρόλο των μικροοργανισμών στις μολυσματικές ασθένειες και να εκτιμήσουν αυτή τη διπλή ιδιότητα.
- Να εξετάζουν ζητήματα που αφορούν στην αειφόρο διαχείριση των αγροτικών και αστικών περιοχών.

#### **2.3.5.2. Ειδικοί Στόχοι για Γ' Γυμνασίου και Α' Λυκείου ως προς τις γνώσεις, ικανότητες, δεξιότητες, στάσεις, αξίες και συμπεριφορές**

### **Ενότητα 1η: Ζωντανοί Οργανισμοί (Φυτά, Ζώα, Μύκητες, Μικροοργανισμοί)**

**Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να περιγράφουν τα επίπεδα οργάνωσης των οργανισμών.
- Να αναγνωρίζουν/εντοπίζουν βασικές δομές/οργανίδια του κυττάρου (πυρήνα, κυτταρόπλασμα, κυτταρική μεμβράνη και τοίχωμα, χλωροπλάστη, χυμοτόπιο, μιτοχόνδρια).
- Να μπορούν να περιγράφουν τις λειτουργίες τους.
- Να εντοπίζουν και να περιγράφουν διαφορές μεταξύ ζωικού και φυτικού κυττάρου. (Ε)
- Να ανακαλούν απλές έννοιες της διάχυσης, ώσμωσης, ενεργητικής μεταφοράς.
- Να ανακαλύψουν ότι οι ουσίες διακινούνται διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης με βάση τις πιο πάνω διαδικασίες. (Ε)

- Να ανακαλύψουν τη σημασία της σπαργής στα φυτά ως τρόπο στήριξης του φυτού. (E)
- Να κατανοήσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα διακίνησης των μορίων στο κύτταρο συμπεριλαμβανόμενων του εμβαδού επιφάνειας, όγκου, θερμοκρασίας, και συγκέντρωσης. (E)
- Να μπορούν να σχεδιάζουν, εκτελούν και περιγράφουν απλά πειράματα που να μελετούν τις διαδικασίες διάχυσης και ώσμωσης σε ζωντανούς οργανισμούς. (E)
- Να μελετήσουν τις προσαρμογές που έχουν αναπτύξει τα ξηρόφυτα, τα αλόφυτα και τα υδρόφυτα με σκοπό την ωσμωρύθμιση. (Π)
- Να μελετήσουν τις προσαρμογές που έχουν αναπτύξει ασπόνδυλα και σπονδυλωτά στο οικοσύστημα και λύσει τα προβλήματα της ωσμωρύθμισης, της απέκκρισης, της αναπνοής και της διατροφής.
- Να περιγράφουν το ρόλο των ξυλωδών και των ηθμωδών σωλήνων στην μεταφορά των ουσιών στα φυτά. (E)
- Να ανακαλούν ότι η διαπνοή στα φυτά είναι η εξάτμιση νερού από τα στόματα των φύλλων. (E)
- Να διερευνούν πώς ο ρυθμός διαπνοής επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες (υγρασία, άνεμο, θερμοκρασία και ένταση του φωτός). (E)
- Να διεξάγουν πειράματα που διερευνούν το ρόλο των περιβαλλοντικών παραγόντων στο ρυθμό διαπνοής. (E)
- Να κατανοήσουν ότι τα φυτά ανταποκρίνονται σε ερεθίσματα και να μελετούν μέσα από ελεγχόμενο πείραμα το γεωτροπισμό και το φωτοτροπισμό. (E)
- Να περιγράφουν τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και να κατανοούν τη σημασία της στη μετατροπή της ηλιακής σε χημική ενέργεια να ανακαλούν τη λεκτική και χημική εξίσωση για τη φωτοσύνθεση.
- Να διερευνούν πώς η συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα και η θερμοκρασία επηρεάζουν το ρυθμό της φωτοσύνθεσης. (E)
- Να μπορούν να εξηγούν πώς η δομή του φύλλου είναι προσαρμοσμένη για τη φωτοσύνθεση. (E)
- Να κατανοούν το ρόλο της διάχυσης στην ανταλλαγή αερίων και να τη συσχετίζουν με την αναπνοή και τη φωτοσύνθεση.
- Να κατανοούν ότι η αναπνοή συνεχίζει καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας με διαφορές στο συνολικό ποσοστό των αερίων ανάλογα με την ένταση του φωτός. (E)
- Να περιγράφουν τη δομή του φύλλου και να εξηγούν την ανταλλαγή αερίων. (E)
- Να περιγράφουν το ρόλο των στομάτων στην ανταλλαγή αερίων. (E)
- Να σχεδιάζουν και να διεξάγουν απλά πειράματα για να διερευνούν την επίδραση του φωτός στη συνολική ανταλλαγή αερίων. (E)
- Να περιγράφουν πείραμα που να αποδεικνύει ότι τα φυτά χρειάζονται ανόργανα άλατα για την αύξηση τους όπως μαγνήσιο για τη σύνθεση χλωροφύλλης και των νιτρικών αλάτων για την σύνθεση αμινοξέων. (E)
- Να μπορούν να φέρουν εις πέρας και να περιγράφουν απλά ελεγχόμενα πειράματα για να διερευνούν τη φωτοσύνθεση, που να αποδεικνύουν την έκλυση οξυγόνου και την παραγωγή αμύλου, όπως και την ανάγκη για νερό, διοξείδιο του άνθρακα και της χλωροφύλλης για τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. (E)
- Να ανακαλούν τους υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, και λιπίδια, το ρόλο τους ως βασικά βιολογικά μόρια και να περιγράφουν τη δομή τους ως πολυμερή, όπως και των μονομερών από τα οποία δομούνται.
- Να μπορούν να διεξάγουν και να περιγράφουν πειράματα ανίχνευσης γλυκόζης και αμύλου. (E)

- Να ανακαλούν ότι η αερόβια αναπνοή ελευθερώνει ενέργεια στους οργανισμούς.
- Να περιγράφουν τις διαφορές μεταξύ αερόβιας και αναερόβιας αναπνοής.
- Να γνωρίζουν τη λεκτική και χημική εξίσωση της αερόβιας και αναερόβιας αναπνοής στους οργανισμούς.
- Να περιγράφουν απλά πειράματα για να αποδείξουν την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και θερμότητας σε αναπτυσσόμενα σπέρματα. (Ε)
- Να κατανοούν το ρόλο και τη λειτουργία των ενζύμων, ως βιολογικοί καταλύτες.
- Να διερευνούν πώς η λειτουργία/δράση των ενζύμων επηρεάζεται από μεταβολές στη θερμοκρασία και το pH. (Ε)
- Να μπορούν να φέρουν εις πέρας και να περιγράφουν γραπτώς ελεγχόμενα πειράματα που να μελετούν τις επιδράσεις της μεταβολής της θερμοκρασίας στη δράση των ενζύμων. (Ε)
- Να κατανοήσουν τη διαδικασία της φυσικής επιλογής ως ένα μηχανισμό που εμπλέκεται στην εξέλιξη των ειδών.
- Να περιγράφουν και να μπορούν να προβλέψουν χαρακτηριστικά που μπορεί να οδηγήσουν στην επιλογή ατόμων ως πιο κατάλληλα για επιβίωση στο συγκεκριμένο περιβάλλον.

## **Ενότητα 2η: Φυσικό Περιβάλλον και Οικολογία**

**Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να κατανοούν και να εξηγούν τους όρους: πληθυσμός, βιοκοινότητα, οικότοπος και οικοσύστημα. (Ε-Π)
- Να ανακαλύπτουν ότι κατανοούν ότι τα οικοσυστήματα αποτελούνται από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. (Ε-Π)
- Να ερμηνεύουν τις έννοιες: τροφικά επίπεδα, παραγωγοί, πρωτογενείς, δευτερογενείς και τριτογενείς καταναλωτές και αποικοδομητές. (Π)
- Να εξετάζουν τις έννοιες: τροφικές αλυσίδες, τροφικά πλέγματα, πυραμίδες αριθμών, βιομάζας και ενέργειας. (Π)
- Να κατανοούν τη μεταφορά ύλης και ενέργειας σε μια τροφική αλυσίδα.
- Να γνωρίζουν τις χερσαίες ζώνες βλάστησης της γης.
- Να διερευνούν τον κύκλο του άνθρακα περιλαμβανομένων της αναπνοής, φωτοσύνθεσης, αποικοδόμησης και καύσης.
- Να διερευνούν και να ερμηνεύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. (Ε-Π)
- Να γνωρίζουν πώς οι ανθρώπινες δραστηριότητες συνεισφέρουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. (Π)
- Να αντιληφθούν πώς το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να οδηγήσει στην παγκόσμια υπερθέρμανση και τις επιπτώσεις της. (Π)
- Να επιχειρηματολογούν για τη σημασία της προσπάθειας για μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.
- Να αναπτύξουν θετική στάση για τις προσωπικές επιλογές που οδηγούν στην μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.
- Να περιγράφουν τον κύκλο του αζώτου περιλαμβανομένου του ρόλου των αζωτοδεσμευτικών βακτηρίων, αποικοδομητών, νιτροποιητικών και απονιτροποιητικών βακτηρίων.
- Να διερευνούν, να κατανοούν και να ερμηνεύουν το φαινόμενο του ευτροφισμού. (Ε-Π)
- Να περιγράφουν τον κύκλο του νερού.

- Να αναπτύξουν θετική στάση για την αειφορική διαχείριση των υδατικών πόρων και των υδατικών οικοσυστημάτων. (Π)
- Να διερευνήσουν τον κύκλο του οξυγόνου περιλαμβανομένων της εξάτμισης, διαπνοής, συμπύκνωσης και κατακρήμνισης.
- Να ανακαλύψουν τους παράγοντες που οδηγούν στη μείωση της στοιβάδας του όζοντος.
- Να γνωρίζουν τις επιπτώσεις της μείωσης της στοιβάδας του όζοντος.
- Να εξετάζουν επιπτώσεις ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως η γεωργία, η κτηνοτροφία και η ρύπανση στο περιβάλλον. (Π)
- Να αναλύουν ότι η χρήση χημικών λιπασμάτων αυξάνει την γεωργική παραγωγή στα αγροοικοσυστήματα αλλά ενέχει και κινδύνους. (Π)
- Να εξετάζουν τις βιολογικές επιπτώσεις από τη ρύπανση από τα οικιστικά και κτηνοτροφικά λύματα. (Π)
- Να κατανοούν τη βιολογική γεωργία και να εκτιμούν την σημασία της στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. (Π)
- Να διερευνήσουν το φαινόμενο της ερημοποίησης, τις αιτίες και τις επιπτώσεις του. (Ε)
- Να γνωρίζουν, να εξετάζουν και να εκτιμούν τα επίπεδα και τις αξίες της βιοποικιλότητας. (Π)
- Να εξετάζουν και να αξιολογούν τις επιπτώσεις της απώλειας της βιοποικιλότητας στο παγκόσμιο οικοσύστημα. (Π)
- Να διακρίνουν τι είναι τα ξενικά – εισβλητικά είδη, τους παράγοντες που τα ευνοούν, περιλαμβανομένων και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, καθώς και τις επιπτώσεις τους στα οικοσυστήματα. (Ε-Π)
- Να ανακαλύπτουν την κυπριακή φύση: χερσαία μεσογειακά οικοσυστήματα, παράκτια οικοσυστήματα, υγροβιότοποι και ποτάμια, μεσόγειος θάλασσα. (Ε-Π)
- Να μελετούν τους προστατευόμενους οικότοπους της Κύπρου, τα κύρια οικολογικά χαρακτηριστικά τους και ανθρώπινες δραστηριότητες που τους επηρεάζουν. (Ε-Π)
- Να παραθέτουν παραδείγματα ενδημικών ειδών και οικοτόπων της Κύπρου. (Π)
- Να ανακαλύπτουν περιοχές του Δικτύου Φύση 2000 στην Κύπρο και τη σημασία του δικτύου σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. (Ε-Π)

### **Ενότητα 3η: Το Σώμα και η Υγεία μας**

**Σε σχέση με το θέμα Νευρικό σύστημα και αισθήσεις, οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να περιγράφουν τη δομή του νευρικού κυττάρου.
- Να αναφέρουν δραστηριότητες που ελέγχονται από το νευρικό σύστημα.
- Να κατανοούν ότι μια συντονισμένη αντίδραση απαιτεί ένα ερέθισμα, ένα υποδοχέα, ένα συντονιστικό κέντρο και ένα εκτελεστικό όργανο.
- Να περιγράφουν πώς οι αντιδράσεις του οργανισμού ελέγχονται από δύο διαφορετικά συστήματα το ορμονικό και το νευρικό και να μπορούν να διακρίνουν τις διαφορές ανάμεσα στα δυο.
- Να γνωρίζουν τη γενική δομή και τη λειτουργία του νευρικού συστήματος και τη σύνδεση των οργάνων του με όλους τους υπόλοιπους ιστούς και όργανα που αισθάνονται τις αλλαγές στις τοπικές ή συστηματικές συνθήκες.
- Να κατανοήσουν τον τρόπο επικοινωνίας των νευρώνων με τα αισθητήρια όργανα.
- Να διακρίνουν γνήσια από επίκτητα αντανακλαστικά.

- Να μπορούν να περιγράψουν τη δομή και λειτουργία απλών αντανακλαστικών μηχανισμών.
- Να εκτιμήσουν την ταχύτητα επικοινωνίας και συντονισμού του νευρικού συστήματος με τα αισθητήρια όργανα και τα όργανα ανταπόκρισης στο ερέθισμα. (E)
- Να αιτιολογούν τη σχέση του νευρικού συστήματος με το μυϊκό σύστημα και το σύστημα των αισθητήριων οργάνων.
- Να διερευνούν το χρόνο αντίδρασης λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες που δεν μπορούν να ελέγξουν.
- Να γνωρίζουν τη δομή και λειτουργία του ματιού.
- Να κατανοούν πως το μάτι μπορεί να προσαρμόζει την εστία του με βάση την απόσταση του αντικειμένου και τη προσαρμογή του στις αλλαγές της έντασης του φωτός.
- Να περιγράφουν τις επιπτώσεις του καπνίσματος, του οινοπνεύματος και άλλων εξαρτησιογόνων ουσιών.

**Σε σχέση με το θέμα Διατροφή και πέψη, οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να αντιλαμβάνονται τη σημασία της ισορροπημένης διατροφής, σε ποσοστά υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λιπιδίων, βιταμινών, αλάτων, νερού και φυτικών ινών και να ανακαλούν τη χρησιμότητα/ρόλο όπως και κάποιες πηγές αυτών των θρεπτικών ουσιών.
- Να κατανοούν ότι οι ενεργειακές ανάγκες των οργανισμών ποικίλουν με βάση την ηλικία και την ημερήσια δραστηριότητά τους.
- Να αναγνωρίζουν και να εντοπίζουν τις διάφορες δομές στην ανατομία του πεπτικού συστήματος. (E)
- Να κατανοούν τις διαδικασίες της πέψης.
- Να εξηγούν τον τρόπο και το λόγο για τον οποίο η τροφή κινείται με την περίσταση.
- Να κατανοούν το ρόλο των πεπτικών ενζύμων και της χολής στη διαδικασία της πέψης. (E)
- Να εξηγούν πώς η δομή του εντέρου συμβάλλει στην απορρόφηση των μονομερών βιολογικών μορίων.
- Να διεξάγουν πειραματική διερεύνηση για την ενεργειακή αξία των τροφών.
- Να περιγράφουν την ανατομία του αναπνευστικού συστήματος. (E)
- Να κατανοούν το ρόλο των μυών του θώρακος και του διαφράγματος στην αναπνοή. (E)

**Σε σχέση με το θέμα Ανταλλαγή αερίων και Αναπνοή, οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να εξηγούν πώς η δομή των κυψελίδων είναι προσαρμοσμένη για την ανταλλαγή αερίων και να περιγράφουν το ρόλο τους στην ανταλλαγή αερίων μεταξύ πνευμόνων και τριχοειδών αγγείων.
- Να κατανοούν τις συνέπειες του καπνίσματος και να αποκτήσουν θετική στάση στη διατήρηση της υγείας του οργανισμού.
- Να διενεργούν, να περιγράφουν και να εξηγούν ελεγχόμενα πειράματα για να διερευνούν τις επιδράσεις της άσκησης στην αναπνοή. (E)

**Σε σχέση με το θέμα Αίμα και Μεταφορά ουσιών, οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να ανακαλούν τη σύνθεση του αίματος: ερυθρά αιμοσφαίρια, λευκά αιμοσφαίρια, αιμοπετάλια και πλάσμα. (E)
- Να κατανοούν ότι το πλάσμα περιέχει ανόργανες και οργανικές ουσίες, χρήσιμες και άχρηστες (πρωτεΐνες, ορμόνες, άλατα, ουρία, διοξείδιο του άνθρακα κ.ά.), και διανέμει τη θερμική ενέργεια σ' όλο το σώμα.

- Να περιγράφουν τις προσαρμογές των ερυθρών αιμοσφαιρίων για την μεταφορά του οξυγόνου (σχήμα ερυθρού, παρουσία και δομή της αιμοσφαιρίνης).
- Να περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο το ανοσοποιητικό σύστημα ανταποκρίνεται σε ασθένειες.
- Να γνωρίζουν τη δράση των λευκοκυττάρων όπως τα μακροφάγα και τα ουδετερόφιλα τα οποία ανιχνεύουν τυχόν εισβολείς ανάμεσα στους ιστούς και τους καταστρέφουν με φαγοκυττάρωση.
- Να εξηγούν τη δράση των λεμφοκυττάρων που παράγουν αντισώματα, για να εξουδετερώσουν τα αντιγόνα, και παράγουν κύτταρα μνήμης που επιτρέπουν τη γρηγορότερη και σε μεγαλύτερη ποσότητα μελλοντική παραγωγή αντισωμάτων, για το συγκεκριμένο αντιγόνο.
- Να γνωρίζουν ότι ο ιός HIV (ιός της επίκτητης ανοσοποιητικής ανεπάρκειας) μολύνει τα T λεμφοκύτταρα με αποτέλεσμα την παράλυση του ανοσοποιητικού συστήματος.
- Να εξηγούν τη χρησιμότητα των εμβολίων στην πρόληψη και την αντιμετώπιση των ασθενειών.
- Να κατανοούν τη ρόλο και τη σημασία του εμβολιασμού.
- Να γνωρίζουν ότι τα αιμοπετάλια εμπλέκονται στην πήξη του αίματος για να εμποδίσουν την απώλεια αίματος και την είσοδο των μικροοργανισμών στο αίμα.
- Να μελετήσουν τη δομή της καρδιάς. (E)
- Να εξηγούν τη λειτουργία της καρδιάς.
- Να κατανοούν ότι κατά τη διάρκεια της άσκησης ο καρδιακός ρυθμός μεταβάλλεται. (E)
- Να περιγράφουν τη δομή των αγγείων: αρτηρίες, φλέβες και τριχοειδή και να κατανοήσουν τον ρόλο τους.
- Να περιγράφουν τη κυκλοφορία του αίματος διαμέσου των αιμοφόρων αγγείων από και προς την καρδιά.
- Να κατανοούν τις παθήσεις των στεφανιαίων αρτηριών και να αντιληφθούν τις αιτίες που μπορεί να προκαλέσουν τις παθήσεις αυτές, όπως για παράδειγμα: το κάπνισμα, η κατανάλωση λιπαρών ουσιών, κυρίως ζωικών, η ένταση, η έλλειψη άσκησης κ.λπ.
- Να αναπτύξουν θετικές στάσεις για την άσκηση, την υγιεινή διατροφή και το περιβάλλον χωρίς καπνό.

**Σε σχέση με το θέμα *Απέκκριση Ουσιών, οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:***

- Να γνωρίζουν ότι οι πνεύμονες, τα νεφρά και το δέρμα είναι τα απεκκριτικά όργανα του ανθρώπου.
- Να κατανοούν ότι ο νεφρός κατέχει σημαντικό ρόλο στην απέκκριση και ωσμωρύθμιση.
- Να ονομάζουν τα όργανα του ουροποιητικού συστήματος και να μελετούν τη δομή του νεφρού και του νεφρώνα.
- Να περιγράφουν και να εξηγούν τις λειτουργίες του νεφρώνα: το μηχανισμό της υπερδιήθησης και της εκλεκτικής επαναπορρόφησης.
- Να περιγράφουν το ρόλο της αντιδιουρητικής ορμόνης ADH στη ρύθμιση της περιεκτικότητας σε νερό του αίματος.
- Να γνωρίζουν ότι τα ούρα περιέχουν νερό, ουρία και άλατα.
- Να κατανοούν ότι οι οργανισμοί είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις μεταβολές του περιβάλλοντός.
- Να κατανοούν ότι η ομοιόσταση είναι ο μηχανισμός διατήρησης σταθερού εσωτερικού περιβάλλοντος και ότι η διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας του σώματος και ο έλεγχος της συγκέντρωσης/ποσότητας νερού στο αίμα είναι δύο παραδείγματα της ομοιόστασης.

## Ενότητα 4η: Κύτταρα και Κληρονομικότητα

Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να ανακαλούν τη δομή του κυττάρου και το περιεχόμενο του πυρήνα (χρωματοσώματα και γονίδια).
- Να γνωρίζουν τη μοριακή δομή του DNA ως διπλή έλικα πολυνουκλεοτιδικών αλυσίδων.
- Να περιγράφουν τη δομή του DNA.
- Να μπορούν να διεξάγουν ένα απλό πείραμα απομόνωσης δικού τους DNA. (E)
- Να κατανοήσουν ότι το γονίδιο είναι τμήμα ενός μορίου DNA.
- Να κατανοούν ότι υπάρχουν εναλλακτικές μορφές των γονιδίων, τα αλληλόμορφα, που οδηγούν στα διαφορετικά χαρακτηριστικά σε ένα άτομο και να μπορούν να τα συσχετίζουν με διαφορετικούς τύπους κληρονομικότητας.
- Να κατανοούν την ορολογία της κληρονομικότητας: ομόζυγα/ετερόζυγα άτομα, επικρατή και υπολειπόμενα γονίδια, φαινότυπο και γονότυπο ενός ατόμου, και την ισοεπικρατή κληρονομικότητα.
- Να κατανοούν και να επεξηγούν τους Νόμους του Mendel για τον μονοϋβριδισμό.
- Να μπορούν να κατασκευάζουν απλά κληρονομικά διαγράμματα μονοϋβριδισμού, με τετράγωνα PUNNET και να μπορούν να εξάγουν τις πιθανότητες εμφάνισης χαρακτηριστικών και γονιδίων στους απογόνους σε μονοϋβριδικές διασταυρώσεις.
- Να ερμηνεύουν απλά γενεαλογικά δέντρα μονοϋβριδικής κληρονομικότητας.
- Να περιγράφουν και να ερμηνεύουν απλά κληρονομικά διαγράμματα μονοϋβριδισμού.
- Να επιλύουν ασκήσεις μονοϋβριδισμού.
- Να ανακαλούν το ζεύγος φυλετικών χρωματοσωμάτων σε ένα άτομο.
- Να μπορούν να περιγράψουν το φυλοκαθορισμό στους απογόνους που προκύπτουν από τη γονιμοποίηση χρησιμοποιώντας γενετικό διάγραμμα.
- Να κατανοούν και να μπορούν να περιγράφουν τα αποτελέσματα της μίτωσης σε ένα διπλοειδές κύτταρο ( $2n$ , 46 άνθρωπος) και το ρόλο της στη διατήρηση των χαρακτηριστικών.
- Να γνωρίζουν πότε ένα κύτταρο αναπαράγεται με μίτωση και να γνωρίζουν τις διάφορες φάσεις αύξησης της μιτωτικής δραστηριότητας σε ένα άτομο.
- Να γνωρίζουν τα αποτελέσματα της μειωτικής διαίρεσης ενός διπλοειδούς κυττάρου και το ρόλο της μείωσης στη δημιουργία γενετικά διαφορετικών γαμετών που είναι απλοειδείς ( $n$ , 23 άνθρωπος).
- Να συσχετίζουν τα αποτελέσματα της μείωσης με τη κληρονομικότητα και να αντιλαμβάνονται πώς η γνώση αυτή εφαρμόζεται στις διασταυρώσεις.
- Να κατανοούν ότι όταν η γονιμοποίηση γίνεται τυχαία χωρίς ανθρώπινες παρεμβάσεις οδηγεί στη γενετική ποικιλομορφία των απογόνων και να συσχετίζουν αυτή την ποικιλομορφία με τις γενετικές διαφορές των γαμετών όπως αυτοί προκύπτουν από τη μείωση.
- Να κατανοούν ότι η ποικιλομορφία στα άτομα ενός είδους μπορεί να προκύπτει ως αποτέλεσμα γενετικών αλλά και περιβαλλοντικών παραγόντων.
- Να γνωρίζουν και να μπορούν να περιγράφουν τον όρο μεταλλάξεις ως σπάνιες και τυχαίες διαφοροποιήσεις στο γονιδίωμα που μπορούν υπό προϋποθέσεις να κληρονομούνται στους απογόνους.
- Να αναγνωρίζουν τη σημασία των μεταλλάξεων ως παράγοντα που συμβάλλει στη ποικιλότητα. Χαρακτηρισμός των μεταλλάξεων σε ουδέτερες, βλαβερές ή ευνοϊκές.



- Να αναγνωρίζουν το ρόλο του περιβάλλοντος στην συχνότητα εμφάνισης μεταλλάξεων (ακτινοβολία, χημικά μεταλλαξογόνα κ.ά.).
- Να κατανοούν ότι η ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά σε πληθυσμούς βακτηριών προκύπτει από μεταλλάξεις και τη συντήρησή τους στις γενεές των βακτηριών.

### **Ενότητα 5η: Βιοτεχνολογία και Γενετική Μηχανική**

#### **Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να μπορούν να καλλιεργούν μικροοργανισμούς με ασφάλεια και να μελετούν το χρόνο πολλαπλασιασμού τους (με μιτωτικές διαιρέσεις). (Ε)
- Να μελετούν αντιβιογράμματα. (Ε)
- Να κατανοούν τη χρήση/δράση του ζυμομύκητα στην παραγωγή της μπίρας.
- Να διερευνούν διάφορες συνθήκες παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα από ζυμομύκητα. (Ε)
- Να κατανοούν τη δράση των βακτηρίων (*Lactobacillus*) για την παραγωγή γιαουρτιού. (Ε)
- Να περιγράφουν ένα βιομηχανικό βιοαντιδραστήρα και να εξηγούν τις κατάλληλες συνθήκες ζύμωσης, συμπεριλαμβανομένων των αντισηπτικών προφυλάξεων, των θρεπτικών συστατικών, της βέλτιστης θερμοκρασίας, του άριστου pH, της οξυγόνωσης και την ανάδευσης.
- Να κατανοούν ότι με την επιλεκτική αναπαραγωγή μπορούμε να καλλιεργήσουμε φυτά με επιθυμητά χαρακτηριστικά.
- Να κατανοούν ότι με την επιλεκτική αναπαραγωγή δημιουργούνται ζώα με επιθυμητά χαρακτηριστικά.
- Να περιγράφουν τη διαδικασία καλλιέργειας φυτικών ιστών σε θρεπτικό υλικό, τη δημιουργία εμβρύου και την ανάπτυξη του σε φυτό που καλλιεργείται *in vitro* σε άγαρ με την προσθήκη κατάλληλων ορμονών.
- Να διεξάγουν ένα απλό πείραμα μελέτης καλλιέργειας φυτικών ιστών. (Ε)
- Να κατανοούν πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η καλλιέργεια φυτικών ιστών για την παραγωγή εμπορικών ποσοτήτων ταυτόσημων φυτών (κλώνοι) με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά.
- Να εξετάζουν ζητήματα που αφορούν την αειφόρο ανάπτυξη των αγροτικών περιοχών και να τα συσχετίζουν με τη γνώση τους στην οικολογία. (Π)
- Να γνωρίζουν εφαρμογές της βιοτεχνολογίας σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος όπως είναι η επεξεργασία λυμάτων, αποβλήτων και η διάσπαση των πετρελαιοκηλίδων.
- Να γνωρίζουν εφαρμογές της γνώσης του κύκλου ζωής/ δομής και λειτουργίας των φυτών σε θέματα ταυτοποίησης φυτικών οργανισμών.
- Να περιγράφουν τη χρήση των ενδονουκλεασών/ενζύμων.
- Να κατανοούν ότι οι ενδονουκλεάσες εξειδικευμένα αποκόπουν τμήματα DNA.
- Να διεξάγουν ένα πείραμα ιατροδικαστικής με τη χρήση ενδονουκλεασών για την ταυτοποίηση του ενόχου σε μια σκηνή εγκλήματος (με τη χρήση έτοιμου DNA σε πλασμίδια και δικού τους απομονωμένου DNA). (Ε)
- Να περιγράφουν τη χρήση των ενζύμων DNA-λιγασών που χρησιμοποιούνται για την ένωση των γονιδίων με το φορέα DNA.
- Να περιγράφουν πώς τα πλασμίδια και οι ιοί μπορούν να τροποποιηθούν γενετικά.
- Να περιγράφουν πώς το ανασυνδυασμένο DNA ενσωματώνεται σε άλλους οργανισμούς.
- Να γνωρίζουν τις τεχνικές της γενετικής μηχανικής για τη χαρτογράφηση του γονιδιώματος.
- Να γνωρίζουν πώς η γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει όλο το γονιδίωμα ενός οργανισμού.

- Να γνωρίζουν ότι η αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) επιτρέπει τον επιλεκτικό πολλαπλασιασμό του DNA.
- Να διεξάγουν ένα πείραμα πολλαπλασιασμού δικού τους DNA για να μελετήσουν την ύπαρξη αλληλόμορφων αλληλουχιών Alu. Αυτό ενισχύει την αντίληψη των ετερόζυγων και ομόζυγων ατόμων. (E)
- Να γνωρίζουν εφαρμογές της σύγχρονης γενετικής/βιοτεχνολογίας στην διάγνωση ασθενειών όπως του AIDS, στην εγκληματολογία για την διαλεύκανση υποθέσεων και στη μελέτη DNA από απολιθώματα.
- Να κατανοούν πώς μεγάλες ποσότητες ανθρώπινης ινσουλίνης παράγονται από γενετικά τροποποιημένα βακτήρια που πολλαπλασιάζονται στο κατάλληλο περιβάλλον.
- Να περιγράφουν τα στάδια της παραγωγής κλωνοποιημένων θηλαστικών, όπως διαφαίνεται από την τεχνική παραγωγής του προβάτου Ντόλλυ.
- Να αξιολογούν τη δυνατότητα χρήσης κλωνοποιημένων διαγονιδιακών ζώων, για την παραγωγή εμπορικών ποσοτήτων αντισωμάτων, εμβολίων, αντιβιοτικών, ή οργάνων για μεταμόσχευση.
- Να αξιολογούν τη δυνατότητα χρήσης γενετικά τροποποιημένων φυτών για την βελτίωση παραγωγής καρπού.
- Να επιχειρηματολογούν για τις βιοηθικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις της χρήσης των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών.
- Να γνωρίζουν τον τρόπο με τον οποίο η γενετική έρευνα οδηγεί στην ταυτοποίηση ατόμων.
- Να επιχειρηματολογούν σε θέματα βιοηθικής.
- Να αντιμετωπίζουν κριτικά τα αποτελέσματα από τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στους διάφορους τομείς της καθημερινής ζωής, να διατυπώνουν τις ηθικές και κοινωνικές προεκτάσεις, και να διατυπώνουν με επιχειρήματα, την άποψη τους.
- Να αξιολογούν τη θέσπιση δεοντολογικών κανόνων με στόχο τη διαμόρφωση του πλαισίου αξιοποίησης των επιστημονικών επιτευγμάτων.

### 2.3.6. Δείκτες Επιτυχίας

#### 2.3.6.1. Δείκτες Επιτυχίας για Α' και Β' τάξη Γυμνασίου ως προς τις γνώσεις, ικανότητες, δεξιότητες, στάσεις, αξίες και συμπεριφορές

#### **Ενότητα 1η: Ζωντανοί Οργανισμοί (Φυτά, Ζώα, Μύκητες, Μικροοργανισμοί)**

**Με το πέρας της διδασκαλίας οι μαθητές και οι μαθήτριες πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να διεξάγουν μια διερεύνηση ελέγχοντας τις σχετικές μεταβλητές λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες που δεν μπορούν να ελεγχθούν.
- Να κάνουν μικροσκοπικές παρατηρήσεις, να τις απεικονίζουν, να συγκρίνουν και ερμηνεύουν τις πληροφορίες από τη μικροσκοπική παρατήρηση, να εξάγουν τα συμπεράσματα από τις παρατηρήσεις και να τα εξηγούν χρησιμοποιώντας την επιστημονική γνώση.
- Να συλλέγουν δεδομένα σε κατάλληλο δείγμα και να τα παρουσιάζουν με τον κατάλληλο γραφικό τρόπο.
- Να προσδιορίζουν τις ομοιότητες και τις διαφορές σε οργανισμούς του ίδιου είδους και να αρχίσουν να αποδίδουν τις διαφορές αυτές στους περιβαλλοντικούς ή κληρονομικούς παράγοντες.
- Να εξηγούν τη σημασία της προσαρμογής στους ζωντανούς οργανισμούς.
- Να προσδιορίζουν μερικές από τις κύριες ταξινομικές ομάδες οργανισμών και να περιγράφουν μερικά χαρακτηριστικά τους γνωρίσματα.

- Να χρησιμοποιούν την παρατήρηση ως αφόρμηση για να διατυπώσουν διερευνητικά ερωτήματα για την ποικιλομορφία μεταξύ των ατόμων. Να προτείνουν το είδος των στοιχείων για δειγματοληψία, να συλλέγουν τα στοιχεία, να τα παρουσιάζουν, να τα αναλύουν και να μπορούν να προσδιορίζουν το συσχετισμό μεταξύ διαφορετικών δεδομένων.
- Να οργανώνουν και να περιγράφουν έρευνες, που διεξάγουν στο φυσικό περιβάλλον για την παρατήρηση ζωντανών οργανισμών (φυτών, ζώων, μυκήτων, βακτηρίων και πρωτόζωων). (Π)
- Να μελετήσουν σε ένα ασπόνδυλο: τη δραστηριότητα του σε σχέση με διάφορες περιβαλλοντικές μεταβλητές, να διατυπώνουν ερώτημα προς απάντηση και να προτείνουν κατάλληλες μετρήσεις προς απάντηση του ερωτήματος. Να το κατατάσσουν σύμφωνα με βασικούς κανόνες ταξινόμησης στα πέντε βασίλεια και στις βασικές τους ομάδες.
- Να προσδιορίζουν τη μεταφορά ενέργειας στους ζωντανούς οργανισμούς.
- Να σχεδιάζουν έναν τρόπο σύγκρισης της ενεργειακής αξίας διαφόρων τροφίμων, ελέγχοντας τις μεταβλητές, μειώνοντας την πιθανότητα λάθους με την επανάληψη των μετρήσεων και να μπορούν να σχολιάζουν την ακρίβεια των μετρήσεων τους.
- Να προσδιορίζουν το διοξείδιο του άνθρακα από τον αέρα και το νερό, ως πρώτες ύλες, και το φως ως πηγή ενέργειας, για τη φωτοσύνθεση. Να ονομάζουν τα προϊόντα.
- Να εξηγούν τη φωτοσύνθεση ως πηγή βιομάζας και να την παραθέτουν ως χημική εξίσωση.
- Να περιγράφουν τις προσαρμογές των φύλλων για τη φωτοσύνθεση και πώς οι ρίζες προσαρμόζονται για πρόσληψη νερού.
- Να διακρίνουν μεταξύ της φωτοσύνθεσης και της αναπνοής στα φυτά.
- Να προσδιορίζουν τις σχετικές μεταβλητές σε ένα πείραμα για τη μελέτη της φωτοσύνθεσης και να προτείνουν τρόπους για τον έλεγχο μεταβλητών. Να επιλέγουν τρόπους να παρουσιάζουν δεδομένα και να τα ερμηνεύουν χρησιμοποιώντας την επιστημονικές γνώση και την κατανόηση.
- Να διεξάγουν ορθά ολοκληρωμένο πείραμα για διερεύνηση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας σε ένα φυτό, με την ανάλογη συλλογή δεδομένων, την απεικόνιση τους σε γραφική παράσταση και την ερμηνεία τους χρησιμοποιώντας την επιστημονική τους γνώση και κατανόηση. (Ε)

## **Ενότητα 2η: Φυσικό περιβάλλον και Οικολογία**

**Με το πέρας της διδασκαλίας οι μαθητές και οι μαθήτριες πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να αναφέρουν παραδείγματα μερικών προσαρμογών φυτών και ζώων για διαφορετικούς οικοτόπους.
- Να εκτελούν εργασία πεδίου για να διερευνούν την κατανομή ενός είδους, τη βιοκοινότητα και να μπορούν να χρησιμοποιούν τετραγωνισμένο πλαίσιο (quadrat), για να μελετήσουν την κατανομή ενός είδους. (Ε-Π)
- Να οργανώνουν, να πραγματοποιούν και να περιγράφουν έρευνες με χρήση βιοδεικτών για την καταλληλότητα των υδάτων για ζωντανούς οργανισμούς και να ανακοινώνουν τα συμπεράσματά τους. (Π)
- Να παίρνουν μια σειρά από μετρήσεις για διάφορες περιβαλλοντικές μεταβλητές, ειδικές για τη συγκεκριμένη μελέτη. (Ε-Π)
- Να προσδιορίζουν το ερώτημα που διερευνούν σε μια δραστηριότητα.
- Να προτείνουν κατάλληλο μέγεθος του δείγματος.
- Να χρησιμοποιούν τα αποτελέσματά τους, για να συσχετίσουν τη δραστηριότητα του ζώου ή του υπό μελέτη φυτού με το περιβάλλον στο οποίο διαβιεί.
- Να προσδιορίζουν τις διαφορές μεταξύ των διαφορετικών βιότοπων και τους οργανισμούς που βρίσκονται σε αυτούς.

- Να μπορούν να σχεδιάσουν και να εκτελέσουν μια έρευνα πεδίου για να μελετήσουν έναν οικότοπο λεπτομερώς και να μάθουν ποιος τρέφεται από ποιον. (E-Π)
- Να περιγράφουν τους τρόπους με τους οποίους οι οργανισμοί προσαρμόζονται στις καθημερινές ή εποχιακές αλλαγές στο περιβάλλον τους, ιδιαίτερα στον τρόπο διατροφής τους.
- Να περιγράφουν τις τροφικές αλυσίδες μέσα σε ένα περιβάλλον και να τις συνδυάζουν σε τροφικά πλέγματα.
- Να ταξινομούν δείγματα φυτών στις κύριες ταξινομικές ομάδες (ιδιαίτερα τα ενδημικά). (E)
- Να προσδιορίζουν και να ονομάζουν οργανισμούς σε έναν ιδιαίτερο βίοτοπο και να περιγράφουν τις προσαρμογές τους στις περιβαλλοντικές συνθήκες και πώς αυτές βοηθούν την επιβίωσή τους. (Π)
- Να συσχετίζουν την πληθυσμιακή κατανομή των οργανισμών με τους διαθέσιμους πόρους σε έναν οικότοπο και να την απεικονίζουν χρησιμοποιώντας τις πυραμίδες των αριθμών.
- Να προτείνουν δειγματοληπτικά στοιχεία για να ερευνήσουν έναν οικότοπο, να επιλέγουν τα κατάλληλα μέσα και τεχνικές και να διεξάγουν τις μετρήσεις και τις παρατηρήσεις τους. (Π)
- Να χρησιμοποιούν διαφορετικούς τρόπους συλλογής δεδομένων για βιοκοινότητες και πληθυσμούς. (E-Π)
- Να εξηγούν πώς μπορούν να μετρηθούν αλλαγές σε φυσικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες. (E-Π)
- Να χρησιμοποιούν μια τεχνική δειγματοληψίας, που να συγκρίνει τους πληθυσμούς στους βίοτοπους, να απεικονίζουν γραφικά και να παρουσιάζουν τα δεδομένα που συνέλεξαν με ποικίλους τρόπους. (E)

### **Ενότητα 3η: Το Σώμα και η Υγεία μας**

**Με το πέρας της διδασκαλίας οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να περιγράφουν τον κύκλο της ζωής του ανθρώπου με τους όρους βρεφική ηλικία, παιδική ηλικία, εφηβεία, ωριμότητα και γηρατειά.
- Να προσδιορίζουν και να ονομάζουν τα κύρια αναπαραγωγικά όργανα και να περιγράφουν τις λειτουργίες τους.
- Να περιγράφουν τη γονιμοποίηση, ως τη συνένωση δύο πυρήνων.
- Να περιγράφουν τη δομή των ωαρίων και των σπερματοζωαρίων.
- Να εξηγούν πώς το έμβρυο λαμβάνει τα υλικά που χρειάζεται για την ανάπτυξη και αύξηση του.
- Να περιγράφουν διαφορές μεταξύ των περιόδων κύησης σε διάφορους οργανισμούς και το χρόνο που χρειάζεται για να μπορούν να ανεξαρτητοποιηθούν οι ανθρώπινοι απόγονοι σε αντίθεση με άλλα θηλαστικά.
- Να περιγράφουν τον καταμήνιο κύκλο.
- Να ονομάζουν τις θρεπτικές ουσίες, τις φυτικές ίνες και το νερό, ως μέρος μίας ισορροπημένης διατροφής και να κατονομάζουν παραδείγματα τροφίμων στα οποία αυτές βρίσκονται. Να περιγράφουν το ρόλων των θρεπτικών ουσιών στον οργανισμό.
- Να χρησιμοποιούν μοντέλο για να περιγράψουν πώς τα μακρομόρια διασπώνται κατά την πέψη.
- Να περιγράφουν το ρόλο του αίματος στη μεταφορά των πεπτικών προϊόντων στο σώμα.
- Να ανιχνεύουν εργαστηριακά τις βασικές κατηγορίες θρεπτικών ουσιών. (E)
- Να περιγράφουν πώς ο οργανισμός χρησιμοποιεί την ενέργεια των τροφών.
- Να διερευνούν το χρόνο/ταχύτητα μιας βιοχημικής αντίδρασης (αμυλάση και άμυλο) και να προσδιορίζουν και να ελέγχουν τις σχετικές μεταβλητές κατά την πειραματική διερεύνηση της δράσης ενός ενζύμου. (E)

- Να εκτελούν πείραμα για να συγκρίνουν εργαστηριακά την παραγωγή ενέργειας από διαφορετικά τρόφιμα. (E)
- Να περιγράφουν επαρκώς τις επιπτώσεις της διατροφής, του καπνίσματος, του οίνοπνεύματος και άλλων εξαρτησιογόνων ουσιών όπως και τη σημασία της άσκησης μερικά οργανικά συστήματα.
- Να εξηγούν πώς ο καταμερισμός εργασίας των συστημάτων σε ένα υγιές άτομο λειτουργεί συλλογικά για την επιβίωση του οργανισμού.
- Να εκτελούν ολοκληρωμένο πείραμα για να διερευνήσουν πως συγκεκριμένα αντιβιοτικά χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση μικροβίων. (E)
- Να αναγνωρίζουν ότι η ερμηνεία των δεδομένων που συλλέγονται σε θέματα υγείας και διατροφής μπορεί να είναι δύσκολη και επιδέχεται συζήτηση.
- Να χρησιμοποιούν τα δεδομένα για να επιχειρηματολογούν υπέρ ή εναντίων ενός από τα συμπεράσματα που εξάγονται από την ερμηνεία δεδομένων που προέρχονται από διαφορετικές πηγές.
- Να προσδιορίζουν και να ελέγχουν τις σχετικές μεταβλητές κατά την πειραματική διερεύνηση της δράσης ενός πεπτικού ενζύμου.
- Να διερευνούν πειραματικά την αναπνοή στον ανθρώπινο οργανισμό. (E)
- Να επιχειρηματολογούν για τη σημασία της ομοιόστασης του οργανισμού και να αναφέρονται στη σημασία των ηλεκτρολυτών, νερού, γλυκόζης, θερμοκρασίας και άλλων παραγόντων.

#### **Ενότητα 4η: Κύτταρα και Κληρονομικότητα**

**Με το πέρας της διδασκαλίας οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να κάνουν μικροσκοπική παρατήρηση και να εντοπίζουν τις διαφορές μεταξύ προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων. (E)
- Να αιτιολογούν τον χαρακτηρισμό του κυττάρου ως τη βασική δομική και λειτουργική μονάδα των οργανισμών.
- Να διακρίνουν και να περιγράφουν διαφορές μεταξύ προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων.
- Να αναφέρουν παραδείγματα διαφορετικών επιπέδων οργάνωσης στον ανθρώπινο οργανισμό.
- Να αιτιολογούν την αναγκαιότητα για πολλαπλασιασμό των κυττάρων ενός οργανισμού.
- Να αναφέρουν παραδείγματα κληρονομικής ποικιλότητας (συνεχούς και ασυνεχούς).
- Να εξηγούν την περιβαλλοντική ποικιλότητα.
- Να εξηγούν τα πλεονεκτήματα της εγγενούς αναπαραγωγής.
- Να δίνουν παραδείγματα οργανισμών στους οποίους συμβαίνει αγενής αναπαραγωγή.
- Να συσχετίζουν τη διαδικασία της βλασθητικής αναπαραγωγής στη διαδικασία της αναπαραγωγής.
- Να διακρίνουν τις μεθόδους εγγενούς και αγενούς αναπαραγωγής.
- Να εξηγούν ότι η αύξηση στους οργανισμούς πραγματοποιείται ως αποτέλεσμα της κυτταρικής διαίρεσης.
- Να περιγράφουν πώς τα κύτταρα ομαδοποιούνται, για να δημιουργηθούν οι ιστοί.
- Να προσδιορίζουν μερικά κληρονομικά χαρακτηριστικά και να περιγράφουν πώς μερικά χαρακτηριστικά επηρεάζονται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες.
- Να περιγράφουν πώς η αμφιγονία συντελεί στη μεταβίβαση κληρονομικών χαρακτηριστικών και από τους δυο γονείς.

- Να περιγράφουν συνοπτικά τον τρόπο μεταβίβασης των χαρακτηριστικών.
- Να διερευνούν την επίδραση της επιλεκτικής αναπαραγωγής σε μια συγκεκριμένη ποικιλία φυτού (μια ποικιλία ελιάς, αμπελιού, της κυπριακής αίγας).
- Να εισηγούνται κάποια ζητήματα που πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη στην επιλεκτική αναπαραγωγή.
- Να επιλέγουν και να κάνουν αποτελεσματική χρήση δευτερογενών πηγών πληροφοριών για την κληρονομικότητα και την επιλεκτική αναπαραγωγή.
- Να δημιουργούν μοντέλα του καρυότυπου ανθρώπινων κυττάρων. (E)
- Να διενεργούν μελέτες πεδίου για τη μελέτη της ποικιλότητας στους οργανισμούς και να επεξηγούν την εμφάνισή τους. (E)

### **Ενότητα 5η: Βιοτεχνολογία και Γενετική Μηχανική**

*Με το πέρας της διδασκαλίας οι μαθητές και οι μαθήτριες πρέπει να είναι σε θέση:*

- Να καλλιεργούν μικροοργανισμούς (σακχαρομύκητες ή βακτήρια) με κανόνες Υγείας και Ασφάλειας. (E)
- Να διερευνούν πειραματικά τις επιπτώσεις της χρήσης χημικού λιπάσματος στην ανάπτυξη του φυτού. (E)
- Να περιγράφουν τον ανταγωνισμό μεταξύ φυτών που δέχονται λίπανση ή γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (ΓΤΟ) και αυτών που δε δέχονται.
- Να επιχειρηματολογούν για τη χρήση ή όχι λιπασμάτων, και ΓΤΟ.
- Να αποφασίζουν την κατάλληλη προσέγγιση στην διερεύνηση μίας ερώτησης για τα αποτελέσματα της χρήσης λιπασμάτων ή ΓΤΟ.
- Να συζητήσουν μερικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από τη χρήση των πιο πάνω μεθόδων.

#### **2.3.6.2. Δείκτες Επιτυχίας για Γ' Γυμνασίου και Α' Λυκείου ως προς τις γνώσεις, ικανότητες, δεξιότητες, στάσεις, αξίες και συμπεριφορές**

### **Ενότητα 1η: Ζωντανοί Οργανισμοί (Φυτά, Ζώα, Μύκητες, Μικροοργανισμοί)**

*Με το πέρας της διδασκαλίας οι μαθητές και οι μαθήτριες πρέπει να είναι σε θέση:*

- Να διακρίνουν τους ζωντανούς οργανισμούς, να τους ταξινομούν στις κύριες ομάδες τους και να περιγράφουν τα κοινά τους χαρακτηριστικά.
- Να περιγράφουν τα επίπεδα οργάνωσης των οργανισμών και να τα διακρίνουν στο μικροσκόπιο.
- Να εντοπίζουν τα οργανίδια του κυττάρου σε πραγματικές φωτογραφίες μικροσκοπίου, να μπορούν να σχεδιάζουν κάποια οργανίδια σε μεγέθυνση και να υπολογίζουν την κλίμακα μεγέθυνσης στην απεικόνισή τους.
- Να μπορούν να περιγράφουν τις λειτουργίες των υποκυτταρικών οργανιδίων.
- Να εντοπίζουν και να περιγράφουν διαφορές ζωικού και φυτικού κυττάρου.
- Να μπορούν να κρίνουν τον τρόπο μεταφοράς ουσιών σε ένα παράδειγμα και να συσχετίσουν με άλλα παραδείγματα στον οργανισμό.
- Να περιγράφουν πώς η σπαργή στα φυτά είναι τρόπος στήριξης του φυτού.
- Να μπορούν να προβλέπουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα διακίνησης των μορίων στο κύτταρο, συμπεριλαμβανόμενων των εννοιών εμβαδόν επιφανείας δια τον όγκο, της θερμοκρασίας και της συγκέντρωσης, και να εντοπίζουν τον πιο σημαντικό παράγοντα σε μία πειραματική διερεύνηση.

- Να μπορούν να εκτελούν και να περιγράφουν απλά πειράματα που να μελετούν τις διαδικασίες διάχυσης και ώσμωσης σε ζωντανούς οργανισμούς.
- Να περιγράφουν τις προσαρμογές που έχουν αναπτύξει τα φυτά με σκοπό την ωσμωρύθμιση και να μπορούν να τις παρουσιάσουν με παραδείγματα από το τοπικό τους περιβάλλον.
- Να περιγράφουν τις προσαρμογές που έχουν αναπτύξει ασπόνδυλα και σπονδυλωτά στο οικοσύστημα για τα προβλήματα της ωσμωρύθμισης, της απέκκρισης, της αναπνοής, και της διατροφής.
- Να περιγράφουν το ρόλο των ξυλωδών και των ηθμωδών σωλήνων στην μεταφορά των ουσιών στα φυτά.
- Να μπορούν να διεξάγουν και να ερμηνεύουν μετρήσεις υγρασίας στην ατμόσφαιρα σε σχέση με τα δεδομένα βλάστησης και εξάτμισης, στο περιβάλλον της Κύπρου. (E-Π)
- Να εξηγούν πώς ο ρυθμός διαπνοής επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες (υγρασία, άνεμο, θερμοκρασία και ένταση του φωτός).
- Να διεξάγουν πειράματα που διερευνούν το ρόλο των περιβαλλοντικών παραγόντων στο ρυθμό διαπνοής. (E)
- Να περιγράφουν τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και να κατανοούν τη σημασία της στη μετατροπή της ηλιακής σε χημική ενέργεια να ανακαλούν τη λεκτική και χημική εξίσωση για τη φωτοσύνθεση.
- Να μπορούν να συγκρίνουν διαφορετικές δομές φύλλων από φυτά προσαρμοσμένα σε άλλες συνθήκες φωτοσύνθεσης.
- Να κατανοούν ότι η αναπνοή συνεχίζει καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας με διαφορές στο συνολικό ποσοστό των αερίων ανάλογα με την ένταση του φωτός.
- Να περιγράφουν τη δομή του φύλλου και να εξηγούν την ανταλλαγή αερίων.
- Να περιγράφουν το ρόλο των στομάτων στην ανταλλαγή αερίων.
- Να μπορούν να διεξάγουν απλά πειράματα για να διερευνούν την επίδραση του φωτός στη συνολική ανταλλαγή αερίων. (E)
- Να περιγράφουν πείραμα που να αποδεικνύει ότι τα φυτά χρειάζονται ανόργανα άλατα για την αύξηση τους όπως μαγνήσιο για τη σύνθεση χλωροφύλλης και των νιτρικών αλάτων για την σύνθεση αμινοξέων.
- Να μπορούν να διεξάγουν και να περιγράφουν απλά ελεγχόμενα πειράματα για να διερευνούν τη φωτοσύνθεση, που να αποδεικνύουν την έκλυση οξυγόνου και την παραγωγή αμύλου, όπως και την ανάγκη για νερό, διοξείδιο του άνθρακα και της χλωροφύλλης για τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. (E)
- Να μπορούν να περιγράφουν τη δομή των πρωτεϊνών, υδατανθράκων και λιπιδίων, το ρόλο τους.
- Να μπορούν να φέρουν εις πέρας και να περιγράφουν τα πειράματα ανίχνευσης γλυκόζης και αμύλου. (E)
- Να περιγράφουν τις διαφορές μεταξύ αερόβιας και αναερόβιας αναπνοής.
- Να μπορούν να περιγράφουν χημική εξίσωση της αερόβιας και αναερόβιας αναπνοής στους οργανισμούς.
- Να πραγματοποιούν και να περιγράφουν απλά πειράματα για να αποδείξουν την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και θερμότητας σε αναπτυσσόμενα σπέρματα ή άλλο οργανισμό. (E)
- Να περιγράφουν το ρόλο και τη λειτουργία των ενζύμων, ως βιολογικοί καταλύτες και να εξηγούν πώς η λειτουργία/δράση τους επηρεάζεται από μεταβολές στη θερμοκρασία και το pH.
- Να μπορούν να αναφέρουν παραδείγματα δράσης των ενζύμων σε ζωντανούς οργανισμούς και τη βιομηχανία.

- Να πραγματοποιούν και να περιγράφουν γραπτώς ελεγχόμενα πειράματα που να μελετούν τις επιδράσεις της μεταβολής της θερμοκρασίας στη δράση των ενζύμων, να μπορούν να ερμηνεύουν γραφικές παραστάσεις από σχετική πειραματική διερεύνηση, να αξιολογούν την εγκυρότητα του πειράματος. (Ε)
- Να μπορούν να περιγράφουν τη διαδικασία της φυσικής επιλογής ως ένα πιθανό μηχανισμό που οδήγησε στην εξέλιξη των ειδών.
- Να περιγράφουν και να προβλέπουν χαρακτηριστικά που μπορεί να οδηγήσουν στην επιλογή ατόμων ως πιο κατάλληλα για επιβίωση στο συγκεκριμένο περιβάλλον.
- Να εξηγούν τον τρόπο διαφοροποίησης/προσαρμογής των βακτηρίων στα αντιβιοτικά και να τη συσχετίζουν με τη φυσική επιλογή.
- Να κατανοούν την νέα συνθετική θεωρία και τη διαφορά μεταξύ μικρο- και μακροεξέλιξης.
- Να προσεγγίζουν τους σύγχρονους προβληματισμούς που προσπαθούν να εξηγήσουν την εμφάνιση της μακροεξέλιξης.

### **Ενότητα 2η: Φυσικό Περιβάλλον και Οικολογία**

**Με το πέρας της διδασκαλίας οι μαθητές και οι μαθήτριες πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να επεξηγούν τους όρους: πληθυσμός, βιοκοινότητα, οικότοπος και οικοσύστημα.
- Να εντοπίζουν βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες σε διαφορετικά οικοσυστήματα.
- Να εντοπίζουν και να διακρίνουν διαφορετικούς πληθυσμούς σε ένα οικοσύστημα. (Π)
- Να χρησιμοποιούν στο πεδίο τετραγωνισμένα πλαίσια (quadrats) για να εκτιμήσουν το μέγεθος του πληθυσμού ενός οργανισμού σε δύο διαφορετικές περιοχές. (Ε-Π)
- Να περιγράφουν τη χρήση του τετραγωνισμένου πλαισίου (quadrat) ως τεχνική για τη δειγματοληψία της κατανομής των οργανισμών στους οικότοπους τους.
- Να επεξηγούν τη μεταφορά ύλης και ενέργειας σε μια τροφική αλυσίδα.
- Να επεξηγούν γιατί μόνο περίπου 10% της ενέργειας μεταφέρεται από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο.
- Να γνωρίζουν τους βασικούς παράγοντες που καθορίζουν τις χερσαίες ζώνες βλάστησης της γης.
- Να επεξηγούν τα κύρια χαρακτηριστικά των χερσαίων ζωνών βλάστησης της γης.
- Να περιγράφουν, να αναλύουν και να επαναδιατάσσουν τα στάδια του κύκλου του άνθρακα.
- Να συσχετίζουν το κύκλο του άνθρακα με το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Να γνωρίζουν ότι οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα, τα οξείδια του αζώτου, το μεθάνιο και τα CFCs είναι αέρια του θερμοκηπίου.
- Να εκτελούν με επιτυχία πείραμα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. (Ε)
- Να προτείνουν τρόπους μείωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου.
- Να περιγράφουν και να επαναδιατάσσουν τα στάδια του κύκλου του αζώτου.
- Να περιγράφουν το ρόλο των αζωτοδεσμευτικών βακτηρίων, αποικοδομητών, νιτροποιητικών και απονιτροποιητικών βακτηρίων.
- Να περιγράφουν τα βασικά στάδια του φαινομένου του ευτροφισμού.
- Να μελετούν με εργασία πεδίου μια ευτροφική λίμνη και να καταγράφουν τους βασικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες. (Ε-Π)
- Να εκτελούν με επιτυχία πείραμα για το φαινόμενο του ευτροφισμού. (Ε-Π)



- Να προτείνουν τρόπους μείωσης του φαινομένου του ευτροφισμού.
- Να περιγράφουν και να αναλύουν τα βασικά στάδια του κύκλου του νερού.
- Να επιχειρηματολογούν για τη σημασία της αειφορικής χρήσης των υδατικών πόρων και των υδατικών οικοσυστημάτων.
- Να περιγράφουν, να αναλύουν και να επαναδιατάσσουν τα στάδια του κύκλου του οξυγόνου.
- Να επιχειρηματολογούν για τους παράγοντες που οδηγούν στη μείωση της στοιβάδας του όζοντος.
- Να γνωρίζουν τις επιπτώσεις της μείωσης της στοιβάδας του όζοντος.
- Να προτείνουν τρόπους απάμβλυνσης του προβλήματος μείωσης της στοιβάδας του όζοντος.
- Να επιχειρηματολογούν για το ότι η χρήση χημικών λιπασμάτων αυξάνει την γεωργική παραγωγή στα αγροοικοσυστήματα αλλά ενέχει και κινδύνους.
- Να γνωρίζουν τους λόγους για τη χρήση βιοκτόνων.
- Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης εντομοκτόνων και του βιολογικού ελέγχου.
- Να αξιολογούν τις βιολογικές επιπτώσεις από τη ρύπανση από τα οικιστικά και κτηνοτροφικά λύματα και να εκτιμούν το ρόλο των συστημάτων βιολογικού καθαρισμού.
- Να σχεδιάζουν και να εκτελούν ερευνητική εργασία πεδίου για να μελετήσουν την ερημοποίηση σε περιοχές της Κύπρου. (Ε-Π)
- Να μπορούν να αναφέρουν παραδείγματα ειδών (ζώων και φυτών) από την Κύπρο και αλλού που εξαφανίστηκαν ή/και που κινδυνεύουν με εξαφάνιση.
- Να αναφέρουν παραδείγματα ξενικών-εισβλητικών ειδών από την Κύπρο και αλλού και τις επιπτώσεις τους.
- Να σχεδιάζουν, να διενεργούν ερευνητικές εργασίες πεδίου στην κυπριακή φύση (χερσαία μεσογειακά οικοσυστήματα, παράκτια οικοσυστήματα, υγροτοπικά και ποτάμια οικοσυστήματα), περιλαμβανομένων και περιοχών του Δικτύου Φύση 2000, να ανακοινώνουν τα αποτελέσματά τους και να επιχειρηματολογούν για την ανάγκη αειφορικής διαχείρισης της φύσης. (Ε-Π)

### **Ενότητα 3η: Το Σώμα και η Υγεία μας**

**Με το πέρας της διδασκαλίας οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να μπορούν να συγκροτούν μια ισορροπημένη διατροφική λίστα για ένα άτομο ανάλογα με τις ημερήσιες ανάγκες του, το φύλο και την ηλικία και να επιχειρηματολογούν ως προς την χρησιμότητα των διαφορετικών θρεπτικών ουσιών.
- Να εντοπίζουν τις δομές του πεπτικού συστήματος και να περιγράφουν τις διαδικασίες της πέψης.
- Να εξηγούν τον τρόπο και το λόγο για τον οποίο η τροφή κινείται με την περίσταλη.
- Να μπορούν να προβλέπουν τα αποτελέσματα της έλλειψης κάποιων πεπτικών ενζύμων και της χολής στη διαδικασία της πέψης και να τα συσχετίζουν με πιθανές δυσανεξίες, όπως επίσης να συσχετίζουν την έλλειψη αυτή με κληρονομική προδιάθεση.
- Να εξηγούν πώς η δομή του εντέρου συμβάλλει στην απορρόφηση των μονομερών.
- Να ανακαλούν τον τρόπο διεξαγωγής πειραματικής διερεύνησης για την ενεργειακή αξία των τροφών.
- Να περιγράφουν την ανατομία του αναπνευστικού συστήματος και το ρόλο των μυών του θώρακος και του διαφράγματος στην αναπνοή.

- Να περιγράφουν και να εξηγούν πώς η δομή των κυψελίδων είναι προσαρμοσμένη για την ανταλλαγή αερίων και να περιγράφουν το ρόλο τους στην ανταλλαγή αερίων μεταξύ πνευμόνων και τριχοειδών αγγείων και να συσχετίζουν το αναπνευστικό σύστημα με το αίμα.
- Να μπορούν να ερμηνεύουν τις βλαβερές παρενέργειες του καπνίσματος στο αναπνευστικό και το κυκλοφορικό σύστημα.
- Να μπορούν να εξηγούν τη σχέση του ρυθμού της αναπνοής με την άσκηση.
- Να περιγράφουν και να εξηγούν ελεγχόμενα πειράματα για να διερευνούν τις επιδράσεις της άσκησης στην αναπνοή
- Να περιγράφουν τις διαφορές και να εντοπίζουν σε πλακίδιο κάποια συστατικά του αίματος
- Να εξηγούν τη λειτουργία του πλάσματος και να το συσχετίζουν με τη μεταφορά ουσιών από την πέψη, την αναπνοή, την έκκριση (π.χ. ορμόνες) και την απέκκριση (π.χ. ουρία).
- Να περιγράφουν τις προσαρμογές των ερυθρών αιμοσφαιρίων για την μεταφορά του οξυγόνου (σχήμα του ερυθρού, παρουσία και δομή αιμοσφαιρίνης)
- Να περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο το ανοσοποιητικό σύστημα ανταποκρίνεται σε ασθένειες.
- Να περιγράφουν τη δράση των λευκοκύτταρων ως προς τη φαγοκυττάρωση εισβολέων και να τη συσχετίζουν με τη μεταφορά ουσιών, και τις ιδιότητες των κυτταρικών μεμβρανών
- Να εξηγούν τη δράση των λεμφοκύτταρων που παράγουν αντισώματα για να εξουδετερώσουν τα αντιγόνα και παράγουν κύτταρα μνήμης που επιτρέπουν τη μελλοντική παραγωγή αντισωμάτων για το συγκεκριμένο αντιγόνο, να συμβεί γρηγορότερα και με μεγαλύτερη ποσότητα
- Να εξηγούν τη χρησιμότητα των εμβολίων στην πρόληψη και την αντιμετώπιση των ασθενειών.
- Να κατανοούν τη σημασία και τα αποτελέσματα του εμβολιασμού.
- Να περιγράφουν τους απλούς μηχανισμούς άμυνας του οργανισμού και τη συμβολή του κάθε ενός στην καλή υγεία του οργανισμού.
- Να εξηγούν τις λειτουργίες της καρδιάς και τις ειδικές ιδιότητες της ανθρώπινης καρδιάς, συγκρίνοντας με συστήματα κυκλοφορίας άλλων οργανισμών.
- Να περιγράφουν τη δομή των αγγείων και πώς αυτή σχετίζεται με τη λειτουργία τους.
- Να ερμηνεύουν δεδομένα από μετρήσεις αρτηριακής πίεσης, και να εισηγούνται τρόπους διατήρησης της καρδιαγγειακής υγείας και μείωσης της αρτηριακής πίεσης.
- Να περιγράφουν τη κυκλοφορία του αίματος διαμέσων των αιμοφόρων αγγείων από και προς την καρδιά.
- Να επιχειρηματολογούν για την εφαρμογή απλών πρακτικών για τη διατήρηση της υγείας του καρδιαγγειακού συστήματος.
- Να ονομάζουν και να εντοπίζουν σε εικόνες ή προπλάσματα τα όργανα του ουροποιητικού συστήματος και τη δομή του νεφρού και του νεφρώνα.
- Να περιγράφουν και να εξηγούν τις λειτουργίες του νεφρώνα: το μηχανισμό της υπερδιήθησης και της εκλεκτικής επαναπορρόφησης.
- Να περιγράφουν το ρόλο της αντιδιουρητικής ορμόνης ADH στη ρύθμιση της περιεκτικότητας σε νερό του αίματος.
- Να απαριθμούν το περιεχόμενο των ούρων και να συσχετίζουν τη περιεκτικότητά τους σε νερό με τις προσωρινές προσαρμογές του οργανισμού στις εξωτερικές και εσωτερικές συνθήκες.
- Να περιγράφουν πώς οι αντιδράσεις του οργανισμού ελέγχονται από δύο διαφορετικά συστήματα το ορμονικό και το νευρικό και να μπορούν να διακρίνουν τις διαφορές ανάμεσα στα δύο.

- Να περιγράφουν τον τρόπο επικοινωνίας των νευρώνων με τα αισθητήρια όργανα.
- Να μπορούν να συγκρίνουν τη δράση των ορμονών στον έλεγχο του οργανισμού με αυτή του νευρικού συστήματος.
- Να μπορούν να περιγράφουν τη δομή και λειτουργία απλών αντανакλαστικών μηχανισμών.
- Να ονομάζουν τα όργανα στη δομή του ματιού και να τα συσχετίζουν με τη λειτουργία τους.
- Να κατανοήσουν πώς το μάτι μπορεί να προσαρμόζει την εστία του με βάση την απόσταση του αντικειμένου και πώς προσαρμόζεται στις αλλαγές της έντασης του φωτός.

#### **Ενότητα 4η: Κύτταρα και Κληρονομικότητα**

**Με το πέρας της διδασκαλίας οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:**

- Να εντοπίζουν, να ονομάζουν τα βασικά κυτταρικά οργανίδια και να καταγράφουν τις λειτουργίες τους.
- Να περιγράφουν τη μοριακή δομή του DNA ως διπλή έλικα πολυνουκλεοτιδικών αλυσίδων.
- Να μπορούν να συσχετίζουν τα αλληλόμορφα γονίδια με διαφορετικούς τύπους κληρονομικότητας και να προβλέπουν τον τύπο του γονιδίου με βάση τα κληρονομικά μοτίβα που δίνει.
- Να χρησιμοποιούν σωστά την ορολογία της κληρονομικότητας: ομόζυγα και ετερόζυγα άτομα, επικρατή και υπολειπόμενα γονίδια, φαινότυπο και γονότυπο ενός ατόμου, και την ισοεπικρατή κληρονομικότητα (ενδιάμεση και μωσαϊκή).
- Να μπορούν να κατασκευάζουν απλά κληρονομικά διαγράμματα μονοϋβριδισμού, με τετράγωνα Punnett και να εξάγουν τις πιθανότητες εμφάνισης χαρακτήρων και γονιδίων στους απογόνους σε μονοϋβριδικές διασταυρώσεις.
- Να περιγράφουν και να ερμηνεύουν απλά κληρονομικά διαγράμματα μονοϋβριδισμού και απλά γενεαλογικά δέντρα.
- Να διακρίνουν το φύλο ενός ατόμου από τον καρυότυπό του.
- Να μπορούν να περιγράφουν το φυλοκαθορισμό, στους απογόνους που προκύπτουν από τη γονιμοποίηση, χρησιμοποιώντας γενετικό διάγραμμα.
- Να μπορούν να περιγράφουν τα αποτελέσματα της μίτωσης σε ένα διπλοειδές κύτταρο (2n, 46 στον άνθρωπο) και το ρόλο της στη διατήρηση των γενετικών χαρακτήρων.
- Να μπορούν να καταγράφουν τα αποτελέσματα της μειωτικής διαίρεσης ενός διπλοειδούς κυττάρου και το ρόλο της μείωσης στη δημιουργία γενετικά διαφορετικών γαμετών που είναι απλοειδείς (n, 23 στον άνθρωπο).
- Να συσχετίζουν τα αποτελέσματα της μείωσης με τη κληρονομικότητα και να αντιλαμβάνονται πώς η γνώση αυτή εφαρμόζεται στις διασταυρώσεις.
- Να συγκρίνουν τη μίτωση με τη μείωση.
- Να εξηγούν του γενετικούς μηχανισμούς που συμβάλλουν στην εμφάνιση ποικιλότητας των απογόνων και να συσχετίζουν αυτή την ποικιλομορφία με τις γενετικές διαφορές των γαμετών όπως αυτοί προκύπτουν από τη μείωση.
- Να εξηγούν τον όρο «μετάλλαξη» και να μπορούν να αξιολογούν τις μεταλλάξεις σε ουδέτερες, επιβλαβείς και ευνοϊκές).
- Να περιγράφουν τη συμβολή περιβαλλοντικών παραγόντων στην συχνότητα εμφάνισης μεταλλάξεων (ακτινοβολίες και χημικά μεταλλαξογόνα κ.ά.).
- Να επιχειρηματολογούν εναντίων της εκτεταμένης χρήσης αντιβιοτικών που προκαλεί την εμφάνιση ανθεκτικών στελεχών βακτηρίων.

## Ενότητα 5η: Βιοτεχνολογία και Γενετική Μηχανική

Με το πέρας της διδασκαλίας οι μαθητές και οι μαθήτριες πρέπει να είναι σε θέση:

- Να περιγράφουν τη χρήση και δράση των ζυμομυκήτων στην παραγωγή οινοπνευματωδών ποτών.
- Να μπορούν να καταγράφουν την πειραματική διερεύνηση για τις συνθήκες παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα από τους ζυμομύκητες (E)
- Να περιγράφουν τη δράση των βακτηρίων (*Lactobacillus*) για την παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων.
- Να περιγράφουν ένα βιομηχανικό βιοαντιδραστήρα και να εξηγούν τις κατάλληλες συνθήκες ζύμωσης, συμπεριλαμβανομένων των αντισηπτικών προφυλάξεων, των θρεπτικών συστατικών, των βέλτιστων συνθηκών θερμοκρασίας και pH, της οξυγόνωσης και ανάδευσης.
- Να αξιολογούν τη χρησιμότητα της μεθόδου της επιλεκτικής αναπαραγωγής στη γεωργία και την κτηνοτροφία.
- Να περιγράφουν τη διαδικασία καλλιέργειας φυτικών ιστών σε θρεπτικό υλικό, τη δημιουργία εμβρύου και την ανάπτυξή του σε φυτό που καλλιεργείται *in vitro* σε άγαρ με την προσθήκη κατάλληλων ορμονών.
- Να συγκρίνουν και να μπορούν να καταγράφουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των σύγχρονων μεθόδων αγροτικών εφαρμογών στην Κύπρο και παγκόσμια και να μπορούν να επιχειρηματολογούν σε ζητήματα που αφορούν την αειφόρο ανάπτυξη των αγροτικών περιοχών συσχετίζοντας τη γνώση τους στην οικολογία.
- Να καταγράφουν εφαρμογές της βιοτεχνολογίας σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος όπως είναι η επεξεργασία λυμάτων, αποβλήτων και τη διάσπαση των πετρελαιοκηλίδων.
- Να γνωρίζουν εφαρμογές της γνώσης του κύκλου ζωής/δομής και λειτουργίας των φυτών σε θέματα ταυτοποίησης φυτικών οργανισμών.
- Να περιγράφουν τη μελέτη για ταυτοποίηση φυτικών οργανισμών και να επιχειρηματολογούν για τη χρησιμότητά της.
- Να περιγράφουν τη χρήση των περιοριστικών ενδονουκλεάσεων/ενζύμων
- Να περιγράφουν τη χρήση των ενζύμων DNA-λιγασών που χρησιμοποιούνται για την ένωση των γονιδίων με το φορέα DNA.
- Να περιγράφουν πώς τα πλασμίδια και οι ιοί μπορούν να τροποποιηθούν γενετικά.
- Να περιγράφουν πώς το ανασυνδυασμένο DNA ενσωματώνεται σε άλλους οργανισμούς.
- Να μπορούν να ονομάζουν τα στάδια της αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης (PCR) και να εξηγούν πώς αυτή επιτρέπει τον επιλεκτικό πολλαπλασιασμό του DNA.
- Να αναφέρουν και να αξιολογούν τις εφαρμογές της σύγχρονης γενετικής/βιοτεχνολογίας στην διάγνωση ασθενειών όπως το AIDS, στην εγκληματολογία για την διαλεύκανση υποθέσεων, και στην εξακρίβωση της ταυτότητας αγνοουμένων προσώπων.
- Να περιγράφουν πώς μεγάλες ποσότητες ανθρώπινης ινσουλίνης παράγονται από γενετικά τροποποιημένα βακτήρια που πολλαπλασιάζονται στο κατάλληλο περιβάλλον.
- Να περιγράφουν τα στάδια της παραγωγής κλωνοποιημένων θηλαστικών, όπως διαφαίνεται από την τεχνική παραγωγής του προβάτου Ντόλλυ.
- Να αξιολογούν τη δυνατότητα χρήσης κλωνοποιημένων διαγονιδιακών ζώων, για την παραγωγή εμπορικών ποσοτήτων αντισωμάτων, εμβολίων, αντιβιοτικών, ή οργάνων για μεταμόσχευση.
- Να αξιολογούν τη δυνατότητα χρήσης γενετικά τροποποιημένων φυτών για την βελτίωση της φυτικής παραγωγής.

- Να κατανοούν και να εφαρμόζουν τη γνώση τους όσον αφορά στο ανασυνδυσασμένο DNA και τις αλληλεπιδράσεις και προσαρμογές των οργανισμών στα οικοσυστήματα, ώστε να επιχειρηματολογούν για τη χρήση των ΓΤΟ.
- Να επιχειρηματολογούν σε θέματα βιοηθικής όσον αφορά τις εφαρμογές της τεχνολογίας του ανασυνδυσασμένου DNA.
- Να αξιολογούν κριτικά τα αποτελέσματα από τις εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στους διάφορους τομείς της καθημερινής ζωής, να διατυπώνουν τις ηθικές και κοινωνικές προεκτάσεις, και να διατυπώνουν με επιχειρήματα, την άποψή τους.
- Να αξιολογούν τη θέσπιση δεοντολογικών κανόνων με στόχο τη διαμόρφωση του πλαισίου αξιοποίησης των επιστημονικών επιτευγμάτων.

## 3. Διδακτική μεθοδολογία

### 3.1. Γενικά

#### α) Διδακτικές προσεγγίσεις

Όπως και στη διδασκαλία των υπόλοιπων Φυσικών Επιστημών (Φυσικής, Χημείας), έτσι και στη διδασκαλία της Βιολογίας προτείνεται ποικιλία διδακτικών πρακτικών ώστε να ανταποκρίνονται στις διαφορετικές ανάγκες των παιδιών, με ιδιαίτερη φροντίδα στο να αυξηθεί το ενδιαφέρον, η αυτοπεποίθηση και η συμμετοχή των κοριτσιών στις δραστηριότητες της Βιολογίας. Οι προτεινόμενες πρακτικές είναι: Διερευνητική διαδικασία βασισμένη στη λύση προβλημάτων, χειρωνακτικές δραστηριότητες των παιδιών με τη συμμετοχή τους στην εκτέλεση δραστηριοτήτων, νοητικές δραστηριότητες που καλλιεργούνται με το σχεδιασμό δραστηριοτήτων από τα παιδιά (ακόμη και με τις ερωτήσεις που θέτει ο εκπαιδευτικός σε δραστηριότητες όπου χειρίζεται ο ίδιος τα υλικά)<sup>1</sup>, ομαδική ή αυτόνομη εργασία πάνω σε ανοιχτές ερωτήσεις, διεπιστημονικές δραστηριότητες.

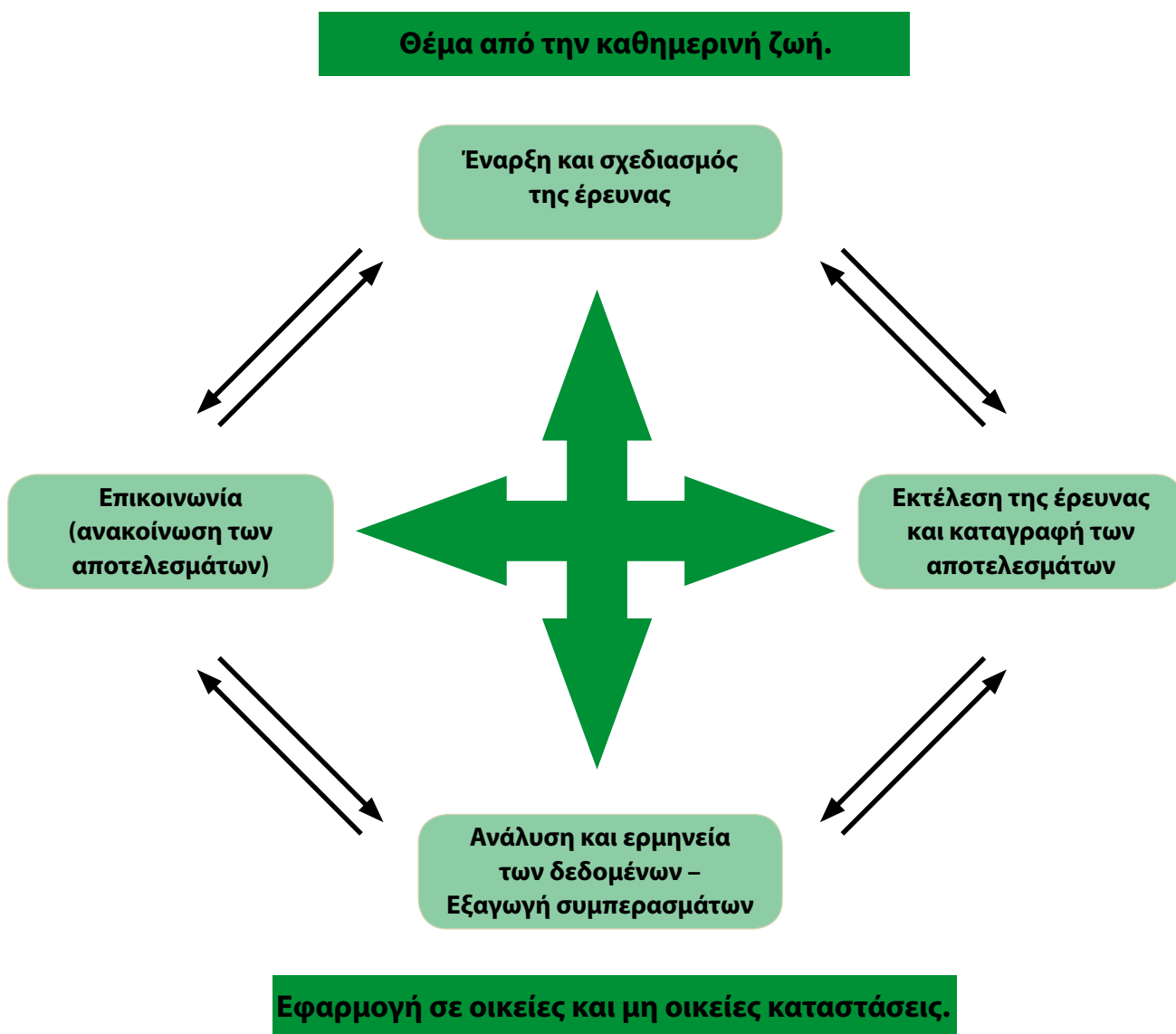
Οι γνώσεις και οι ικανότητες που πρόκειται να αναπτύξουν οι μαθητές και οι μαθήτριες καλλιεργούνται στο πλαίσιο διδακτικών προσεγγίσεων που επιτρέπουν τη χρήση ποικιλίας μορφών εργασίας κατά τη διάρκεια του μαθήματος, οι οποίες αναδεικνύουν: - την Άμεση παρατήρηση, - τον Πειραματισμό με υλικά καθημερινής χρήσης, - τη Διερεύνηση τεχνικών λύσεων για τη δημιουργία κατασκευών και μοντέλων, - την Έρευνα σε έντυπο υλικό, - την Έρευνα στο διαδίκτυο, - την Επιτόπια επίσκεψη και διερεύνηση πραγματικών καταστάσεων, - τη Διατύπωση υποθέσεων, - το Σχεδιασμό και υλοποίηση πειραματικών δραστηριοτήτων για τον έλεγχο των υποθέσεων, - την Εξαγωγή συμπερασμάτων από τα στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί μέσω των πειραματικών δραστηριοτήτων, - την Επικοινωνία των συμπερασμάτων με την κατάλληλη επιχειρηματολογία, - τον Έλεγχο των συμπερασμάτων άλλων.

Η εκπαιδευτική πράξη εμπλέκει τους μαθητές σε συνεργατικές διαδικασίες και ερευνητικές δραστηριότητες, ξεκινώντας από ερωτήματα που αναγνωρίζουν ή θέτουν οι ίδιοι. Ο μαθητής και ο καθημερινός του κόσμος αποτελούν το σημείο αναφοράς και ανάπτυξης των διδακτικών ενεργειών και των μαθητικών δραστηριοτήτων.

<sup>1</sup> Εάν ο εκπαιδευτικός επιλέξει να χειρίζεται τα υλικά ο ίδιος, με αποτέλεσμα να μην «δουλεύουν τα χέρια των μαθητών», τότε θα πρέπει μέσα από κατάλληλες ερωτήσεις να επιχειρεί να «ενεργοποιεί το μυαλό των μαθητών», βοηθώντας τα παιδιά να οικοδομήσουν τη γνώση. Στην περίπτωση αυτή έχουμε μια διαδικασία αλληλεπίδρασης των μαθητών και μαθητριών με τα υλικά, ενώ ο χειρισμός των υλικών γίνεται κυρίως από τον εκπαιδευτικό. Μπορεί βέβαια να τα χειρίζεται διαφορετικός μαθητής κάθε φορά, αλλά αυτό δεν είναι το σημαντικό. Το σημαντικό είναι η συζήτηση και όχι βέβαια η γνωστή κλασική επίδειξη. Η διαδικασία αλληλεπίδρασης συνιστάται στην καθοδηγούμενη, με κατάλληλες ερωτήσεις από τον εκπαιδευτικό, παρατήρηση των υλικών, εύρεση και διατύπωση σχέσεων μεταξύ στοιχείων των υλικών ή σχετικών με αυτά εννοιών, διατύπωση πρόβλεψης, εξαγωγή συμπερασμάτων κ.ά. Έτσι κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της επίδειξης ο εκπαιδευτικός ζητάει από τους μαθητές και τις μαθήτριες: α) να παρατηρήσουν και να πουν τι παρατηρούν β) να συγκρίνουν και να εκφράσουν το αποτέλεσμα της σύγκρισης γ) να προβλέψουν και να διατυπώσουν τρόπους ελέγχου της πρόβλεψης δ) να ερμηνεύσουν τα παρατηρούμενα. Σε περίπτωση που υπάρχουν διαφορετικές προβλέψεις (ή ερμηνείες) ο εκπαιδευτικός φροντίζει για την ομαδοποίησή τους και προκαλεί συζήτηση μεταξύ εκπροσώπων διαφόρων απόψεων, με στόχο κάθε παιδί να συνειδητοποιήσει την άποψή του και να ενδιαφερθεί για το αποτέλεσμα της δραστηριότητας που θα ακολουθήσει. Τέλος βοηθά ενεργά στην διατύπωση συμπερασμάτων και ανακεφαλαιώνει τα ευρεθέντα.

Κύριο πλεονέκτημα είναι ότι δίνεται στον εκπαιδευτικό μεγάλη δυνατότητα καθοδήγησης της σκέψης των μαθητών και μαθητριών, μέσα από την χρήση των υλικών από τον ίδιο και με προσεκτικά σχεδιασμένες ερωτήσεις. Ο εκπαιδευτικός έχει το πλεονέκτημα να καθοδηγεί τη συζήτηση και ανάλογα με την τροπή που αυτή θα πάρει, με κατάλληλες ερωτήσεις να την προσαρμόζει στον επιθυμητό στόχο. Έτσι οι αρχικές απαντήσεις των μαθητών, μέσα από κατάλληλες ερωτήσεις μπορούν να κατευθυνθούν προς τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα.

Η διδασκαλία της Βιολογίας μπορεί να βασιστεί στο μοντέλο του σχήματος 4, που ακολουθεί, και αφορά γενικά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, αποτελώντας προσαρμογή αντίστοιχου μοντέλου του Οντάριο. Το προτεινόμενο μοντέλο δεν είναι μόνο για διδασκαλία όπου τα παιδιά κάνουν πειράματα σε ομάδες, ισχύει γενικά για τον τρόπο διδασκαλίας στην τάξη και την οργάνωση δραστηριοτήτων. Πρόκειται για ένα διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας όπου οι μαθητές και οι μαθήτριες εμπλέκονται σε δραστηριότητες είτε σε μικρές ομάδες, είτε σε επίπεδο τάξης, μπορεί ακόμη και τα δύο μαζί. Όσο περνάμε από μικρότερες σε μεγαλύτερες τάξεις αλλάζει ο βαθμός δυσκολίας του προβλήματος που τους απασχολεί, της βοήθειας από το διδάσκοντα και της αυτονομίας του μαθητή. Τα διπλά βέλη στο σχήμα που ακολουθεί δείχνουν ότι δεν υπάρχει γραμμική εξέλιξη δηλαδή δεν αρχίζει η διαδικασία σταθερά από κάπου και συνεχίζει με ένα σταθερό τρόπο. Τα πολλά πιθανά σημεία έναρξης και οι πολλοί διαφορετικοί δρόμοι εξέλιξης δείχνουν ότι δεν υπάρχει μια και μόνη μεθοδολογία στις Φυσικές Επιστήμες (επομένως και στη Βιολογία).



Σχήμα 4: Μοντέλο για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών από την Α' Δημοτικού μέχρι και την Α' Λυκείου.

## β) Διδακτικά υλικά

### A) Σύνδεση των γνώσεων με το πλαίσιο της καθημερινής ζωής

Η σύνδεση των γνώσεων με το πλαίσιο της καθημερινής ζωής είναι δυνατό να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας στο μάθημα:

- i) Πειράματα με υλικά καθημερινής χρήσης.
- ii) Καταστάσεις από την καθημερινή ζωή.
- iii) Παιχνίδια.

### B) Ανάπτυξη ικανοτήτων - δεξιοτήτων που συνδέονται με το πλαίσιο της καθημερινής ζωής

Στόχος μας σήμερα είναι η καλλιέργεια ικανοτήτων σε όλους, για την καθημερινή ζωή. Η διαπίστωση ότι γνώσεις και ικανότητες δεν μεταφέρονται από το πλαίσιο του ακαδημαϊκού κόσμου στο πλαίσιο της καθημερινής ζωής οδήγησε στην πρόταση για αλλαγή του πλαισίου μέσα στο οποίο καλλιεργούνται οι ικανότητες. Προτείνεται δηλαδή η διδασκαλία και χρήση της επιστημονικής μεθοδολογίας να γίνεται στο πλαίσιο προβλημάτων της καθημερινής ζωής, σχετιζόμενα βεβαίως με τις Φυσικές Επιστήμες, και με υλικά καθημερινής χρήσης ώστε οι ικανότητες - δεξιότητες να αναπτύσσονται σε αυτό το πλαίσιο οπότε και δεν θα υπάρχει το πρόβλημα της μεταφοράς που έχει παρατηρηθεί. Από την άλλη μεριά αυτό δεν εμποδίζει τη δυνατότητα για τη δημιουργία των μελλοντικών επιστημόνων. Αντιθέτως μάλιστα την ευνοεί.

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής θα χρησιμοποιηθεί όπως στην καθημερινή ζωή, δηλαδή για την αναζήτηση πληροφοριών, την προετοιμασία εργασιών, από κάποια τάξη και μετά, για την παρουσίαση εργασιών, την επικοινωνία, τη μελέτη με χρήση προσομοιώσεων κ.λπ.

## 3.2. Παιδαγωγική Βάση των Νέων Αναλυτικών Προγραμμάτων της Βιολογίας

Η Βιολογία θεωρείται ως ένα κατεξοχήν εργαστηριακό-πειραματικό γνωστικό αντικείμενο και με την εφαρμογή των νέων αναλυτικών προγραμμάτων λαμβάνεται πρόνοια για τη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων σε κάθε θεματική ενότητα και σε κάθε τάξη με εφαρμογή της κατάλληλης διδακτικής μεθοδολογίας.

Η παιδαγωγική βάση των νέων αναλυτικών προγραμμάτων Βιολογίας στηρίζεται, σε μεγάλο βαθμό στη θεωρία μάθησης του οικοδομισμού (Constructivism) και της μετεξέλιξής του, του κοινωνικού οικοδομισμού εμπλουτισμένου με στοιχεία από τη μάθηση μέσω δημιουργημάτων (Constructionism). Η οικοδομιστική διδασκαλία θέτει ως αφετηρία της τις ίδιες τις αρχικές ιδέες των μαθητών/μαθητριών και επιδιώκει την παραγωγική αξιοποίησή τους, όπου είναι εφικτό, ώστε να λειτουργήσουν ως βάση για περαιτέρω εννοιολογική επεξεργασία μέσα από την προσαρμογή, επεξεργασία και αναθεώρησή τους, με στόχο τη βελτίωση της δυνατότητάς των μαθητών/μαθητριών να αναπτύξουν συνεπείς ερμηνείες και προβλέψεις σε σχέση με τα υπό μελέτη φαινόμενα. Επιπρόσθετα, ο κοινωνικός οικοδομισμός δίνει έμφαση στην επίδραση που ασκεί στη μάθηση η συνεργασία, το κοινωνικό περιεχόμενο και η διαχείριση της σκέψης και της μάθησης. Κεντρική απόρροια του κοινωνικού οικοδομισμού είναι η συνεργατική μάθηση.

Οι βασικές αρχές της οικοδομιστικής θεωρίας μάθησης προωθούνται στα νέα αναλυτικά προγράμματα βιολογίας μέσα από πέντε διδακτικές προσεγγίσεις:

- Διερευνητική μάθηση μέσω εργαστηριακής-πειραματικής ανακάλυψης (Discovery Learning)
- Προβληματοκεντρική Μάθηση (Problem-Based Learning)
- Προκαθορισμένη Πορεία Δραστηριοτήτων για Οικοδόμηση Γνώσης (Constructivist activities)



- Συνεργατική Οικοδομιστική Διδασκαλία (Socio-constructivism)
- Διερώτηση (Inquiry)

Γενικά, οι διδακτικές προσεγγίσεις θα πρέπει να ενθαρρύνουν τη συμμετοχική βιωματική μάθηση δίνοντας στους μαθητές τη δυνατότητα ανάληψης πρωτοβουλιών, αυτενεργού δράσης, ομαδικής εργασίας και απόκτησης άμεσων εμπειριών. Για το σκοπό αυτό χρειάζεται να υιοθετηθούν διδακτικές προσεγγίσεις όπως η Λήψη απόφασης, η Διαλογική αντιπαράθεση, το Παιγνίδι ρόλων, Δραστηριότητες δημιουργικής έκφρασης και διάφορες Τεχνικές συνεργατικής μάθησης.

#### **Επιγραμματικά θα πρέπει να δοθεί έμφαση σε:**

- Δραστηριότητες που κυρίως διερευνούν και αναλύουν ερευνητικά ερωτήματα και λιγότερο σε δραστηριότητες που παρουσιάζουν ή επιβεβαιώνουν το περιεχόμενο της επιστήμης.
- Διερευνήσεις που μπορούν να εκτείνονται σε αρκετές περιόδους.
- Ανάλυση, σύνθεση δεδομένων και εξαγωγή τεκμηριωμένων συμπερασμάτων μέσα από ομαδική εργασία.
- Καλλιέργεια δεξιοτήτων μέσα από στοχευμένες διερευνήσεις.
- Ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία.
- Αξιοποίηση του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στη διδασκαλία και μάθηση.
- Σύνδεση του μαθήματος με την καθημερινή ζωή.
- Αξιολόγηση των επιστημονικών επιτευγμάτων και κριτική ανάλυση του πλαισίου δεοντολογικών κανόνων αξιοποίησής τους.
- Προσέγγιση της Επιστήμης της Βιολογίας ως κοινωνικό και ιστορικό προϊόν.

## **3.2. Διδακτικές Προσεγγίσεις στη Βιολογία**

### **3.2.1. Διερευνητική μάθηση μέσω εργαστηριακής-πειραματικής ανακάλυψης (Discovery Learning)**

Η διερευνητική μάθηση στη Βιολογία συνδέεται άμεσα με τις εμπειρίες των μαθητών/μαθητριών και η γνώση που απαιτείται να αποκτηθεί προέρχεται από τον πειραματισμό και την αλληλεπίδραση των εκπαιδευομένων με τα υπό μελέτη βιολογικά και φυσικά συστήματα. Μερικά βασικά στάδια της διερευνητικής μάθησης αποτελούν:

- η διατύπωση μίας ερώτησης ή υπόθεσης
- ο ερευνητικός σχεδιασμός
- η υλοποίηση του ερευνητικού σχεδιασμού (π.χ. σχεδιασμός και εκτέλεση πειράματος)
- η συλλογή δεδομένων
- η ανάλυση δεδομένων
- η εξαγωγή συμπερασμάτων.

### **3.2.2. Προβληματοκεντρική μάθηση (Problem-Based Learning)**

Ένα τυπικό μάθημα οργανωμένο σύμφωνα με την προβληματοκεντρική μάθηση, έχει ως σημείο αφετηρίας την παρουσίαση ενός σύνθετου ανοιχτού προβλήματος ή ενός ερωτήματος (Driving Question) που οριοθετεί τα πλαίσια του έργου (project) των μαθητών/μαθητριών και της διδακτικής παρέμβασης του μαθήματος. Επιπρόσθετα, το πρόβλημα ή το ερώτημα πρέπει να είναι τέτοιας μορφής που να εμπλέκει τους μαθητές/μαθήτριες σε μια εκτεταμένη μαθησιακή διαδικασία επίλυσης του προβλήματος ή απάντησης του ερωτήματος. Μερικά βασικά στάδια στην προβληματοκεντρική μάθηση είναι:

- Καθορίζεται το πρόβλημα ή το ερώτημα
- Συζήτηση για τη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος ή απάντησης του ερωτήματος
- Αναγνώριση των απαιτούμενων γνώσεων που θα συμβάλουν στην επίλυση του προβλήματος ή στην απάντηση του ερωτήματος και εντοπισμός των σχετικών στόχων - υποερωτημάτων
- Συλλογή πληροφοριών ή δεδομένων
- Συζήτηση
- Πρόταση λύσης στο πρόβλημα ή απάντησης στο ερώτημα

### **3.2.3. Προκαθορισμένη πορεία δραστηριοτήτων για οικοδόμηση γνώσης (Constructivist-based activities)**

Μια προκαθορισμένη πορεία δραστηριοτήτων μπορεί να περιλαμβάνει διδακτικές πρακτικές όπως:

- το πείραμα
- η διερεύνηση
- η μοντελοποίηση
- η συζήτηση
- η επιχειρηματολογία
- η αναπαράσταση φαινομένων, ιδεών, κ.ά.

### **3.2.4. Συνεργατική οικοδομιστική διδασκαλία (Socio-constructivism)**

Εμπεριέχει όλες τις αρχές στις οποίες εδράζεται η διδακτική προσέγγιση της προκαθορισμένης πορείας δραστηριοτήτων για οικοδόμηση γνώσης και επιπρόσθετα ενσωματώνει σε αυτές την ιδέα ότι η μάθηση αποτελεί μια διαδικασία κοινωνικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών και όχι μια ατομική διαδικασία. Ο ρόλος του/της μαθητή/μαθήτριας επεκτείνεται σε σχέση με το ρόλο που κατείχε στα πλαίσια της προκαθορισμένης πορείας δραστηριοτήτων για οικοδόμηση γνώσης ως προς το ότι καλείται να λειτουργήσει και να επικοινωνήσει στο πλαίσιο μιας ομάδας.

#### ***Το μαθησιακό μοντέλο των 5E (BSCS, 2006)***

Το μαθησιακό μοντέλο των 5E υιοθετεί τις αρχές της συνεργατικής οικοδομιστικής διδασκαλίας και μπορεί να αποτελέσει βασική διδακτική προσέγγιση για την εφαρμογή των νέων αναλυτικών προγραμμάτων Βιολογίας.

Επιτρέπει σε εκπαιδευόμενους και εκπαιδευτικούς:

- να κάνουν κοινές δραστηριότητες
- να χρησιμοποιούν προγενέστερες γνώσεις και εμπειρίες για να δομήσουν νέα γνώση πάνω σε αυτές
- να δομούν έννοιες
- να εκτιμούν σε συνεχή βάση την κατανόησή τους σε κύριες έννοιες.

Τα βασικά στάδια του συγκεκριμένου μαθησιακού μοντέλου (5E) περιλαμβάνουν την:

- Εμπλοκή των μαθητών/τριών στο διδακτικό στόχο
- Εξερεύνηση από τους/τις μαθητές/τριες του διδακτικού στόχου και αναθεώρηση των αρχικών εσφαλμένων ή ημιτελών αντιλήψεών τους
- Επεξήγηση και διασαφήνιση από τους/τις μαθητές/τριες των νέων εννοιών και διαδικασιών που κατακτήθηκαν
- Επεξεργασία και αξιοποίηση από τους/τις μαθητές/τριες των νέων εννοιών για την ανάπτυξη γενικεύσεων και εφαρμογών στη καθημερινή ζωή
- Εκτίμηση (αξιολόγηση) από τον εκπαιδευτικό και τους/τις μαθητές/τριες των γνώσεων και δεξιοτήτων που απέκτησαν

Στον παρακάτω Πίνακα 1 επεξηγείται λεπτομερέστερα το μαθησιακό μοντέλο των 5E κατά στάδιο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΩΝ 5E	
ΣΤΑΔΙΟ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
<b>Εμπλέκομαι (Engage)</b>	Το μάθημα εμπλέκει τους μαθητές με ένα γεγονός ή ένα ερώτημα. Περιλαμβάνει δραστηριότητες που βοηθούν τους μαθητές να αναστοχαστούν τι γνωρίζουν και τι μπορούν να κάνουν. Αυτό το στάδιο ξεκινά τη μαθησιακή διαδικασία και εισάγει τις κύριες έννοιες που πρέπει να μελετηθούν. Πρωταρχικός σκοπός της είναι να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών και να εστιάσει την προσοχή τους στο διδακτικό στόχο.
<b>Εξερευνώ (Explore)</b>	Οι μαθητές και μαθήτριες εργάζονται μεταξύ τους για να εξερευνήσουν-διερευνήσουν ιδέες με ενεργητικές δραστηριότητες (hands-on activities). Αυτό παρέχει μια κοινή εμπειρία για όλους τους μαθητές. Υπό την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, οι μαθητές εξερευνούν-διερευνούν το περιβάλλον τους, χειρίζονται υλικά και αρχίζουν να διασαφηνίζουν την κατανόηση τους στις κύριες έννοιες και δεξιότητες. Σε αυτό το στάδιο ο εκπαιδευτικός εντοπίζει αρχικές ιδέες και λανθασμένες ή ημιτελείς αντιλήψεις. Ως αποτέλεσμα της ψυχικής και σωματικής συμμετοχής τους στις δραστηριότητες, οι μαθητές εγκαθιδρύουν σχέσεις, παρατηρούν πρότυπα και προσδιορίζουν μεταβλητές.
<b>Επεξηγώ (Explain)</b>	Οι μαθητές και μαθήτριες δομούν επεξηγήσεις των εννοιών και των διαδικασιών τις οποίες μαθαίνουν. Ο εκπαιδευτικός δίνει ευκαιρίες στους μαθητές να εκφράσουν με λέξεις την ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησής τους ή να επιδείξουν τις δεξιότητες ή συμπεριφορές τους. Διασαφηνίζει την κατανόηση των μαθητών δίνοντας όρους και λεπτομερείς επεξηγήσεις και εισάγει νέες έννοιες και δεξιότητες. Τελικά, οι μαθητές και μαθήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση να εξηγούν την κατανόησή τους στις έννοιες συνδυάζοντας τις εμπειρίες, τις γνώσεις και το κατάλληλο λεξιλόγιο.
<b>Επεξεργάζομαι (Elaborate)</b>	Στο στάδιο αυτό οι μαθητές και μαθήτριες καλούνται να εφαρμόσουν αυτά που έχουν μάθει και να αξιοποιήσουν την κατανόησή τους για τις έννοιες με τρόπο που να επεκτείνουν τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους. Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί άτυπα τους εκπαιδευόμενους και τους δίνει επιπλέον ευκαιρίες να εξασκήσουν τις επιθυμητές δεξιότητες και συμπεριφορές. Μέσα από νέες εμπειρίες τους βοηθά να αναπτύξουν βαθύτερη και ευρύτερη κατανόηση των εννοιών, να συλλέξουν περισσότερες πληροφορίες για θέματα που ενδιαφέρουν και να τελειοποιήσουν τις επιστημονικές τους δεξιότητες. Πρωταρχικός στόχος του εκπαιδευτικού σε αυτό το στάδιο είναι να καθοδηγήσει τους μαθητές να προβούν σε γενικεύσεις και επεκτάσεις για τις έννοιες, διαδικασίες και δεξιότητες που σχετίζονται με τη ζωή τους.
<b>Εκτιμώ (Evaluate)</b>	Οι μαθητές και μαθήτριες εκτιμούν-αξιολογούν τις γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητές τους. Αυτό το στάδιο επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να αξιολογήσει την πρόοδο των μαθητών και να τους δώσει ανατροφοδότηση για την επάρκεια των εξηγήσεων και αντιλήψεών τους. Ενθαρρύνονται οι μαθητές να προβούν και οι ίδιοι σε εκτίμηση τόσο της κατανόησής τους σε βασικές έννοιες όσο και της ανάπτυξης των βασικών δεξιοτήτων.

Στον παρακάτω Πίνακα 2 περιγράφονται λεπτομερώς οι ενέργειες εκπαιδευτικού και μαθητών/μαθητριών, στο μαθησιακό μοντέλο των 5E, κατά στάδιο.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΟ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ 5E**

ΣΤΑΔΙΟ	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΜΑΘΗΤΩΝ/ΤΡΙΩΝ
<b>Εμπλέκομαι (Engage)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δημιουργεί το ενδιαφέρον.</li> <li>• Δημιουργεί περιέργεια.</li> <li>• Εγείρει ερωτήματα.</li> <li>• Αποσπά απαντήσεις που αποκαλύπτουν τι γνωρίζουν ή πιστεύουν οι μαθητές για το θέμα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Θέτουν ερωτήματα όπως: Γιατί συνέβη αυτό; Τι γνωρίζω ήδη γι' αυτό;</li> <li>• Δείχνουν ενδιαφέρον για το θέμα.</li> </ul>
<b>Εξερευνώ (Explore)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενθαρρύνει τους μαθητές να εργάζονται από κοινού χωρίς τις απευθείας οδηγίες του.</li> <li>• Παρατηρεί και ακούει τους μαθητές καθώς αλληλεπιδρούν.</li> <li>• Κάνει διερευνητικές ερωτήσεις για να ανακατευθύνει τις διερευνήσεις των μαθητών όταν είναι απαραίτητο.</li> <li>• Δίνει χρόνο στους μαθητές να αποκωδικοποιήσουν τα προβλήματα.</li> <li>• Ενεργεί ως σύμβουλος για τους μαθητές.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σκέφτονται ελεύθερα, αλλά εντός των ορίων της δραστηριότητας.</li> <li>• Ελέγχουν προβλέψεις και υποθέσεις.</li> <li>• Διατυπώνουν νέες προβλέψεις και υποθέσεις.</li> <li>• Δοκιμάζουν εναλλακτικές επιλογές και τις συζητούν με τους άλλους.</li> <li>• Καταγράφουν παρατηρήσεις και ιδέες.</li> <li>• Αμφισβητούν την απόφαση.</li> </ul>
<b>Επεξηγώ (Explain)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενθαρρύνει τους μαθητές να επεξηγήσουν έννοιες και ορισμούς με δικά τους λόγια.</li> <li>• Ζητά αιτιολόγηση (στοιχεία) και διευκρινίσεις από τους μαθητές.</li> <li>• Δίνει ορισμούς και επεξηγήσεις.</li> <li>• Χρησιμοποιεί προηγούμενες εμπειρίες των μαθητών ως βάση για την επεξήγηση.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επεξηγούν τις πιθανές λύσεις και απαντήσεις σε άλλους.</li> <li>• Ακούν με κριτικό πνεύμα τις επεξηγήσεις των άλλων.</li> <li>• Αμφισβητούν τις επεξηγήσεις ο ένας του άλλου.</li> <li>• Ακούν και προσπαθούν να κατανοήσουν τις επεξηγήσεις που παρέχει ο εκπαιδευτικός.</li> <li>• Αναφέρονται σε προηγούμενες δραστηριότητες και χρησιμοποιούν καταγραμμένες παρατηρήσεις.</li> </ul>
<b>Επεξεργάζομαι (Elaborate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναμένει από τους μαθητές να ονομάζουν, να χρησιμοποιούν ορισμούς και επεξηγήσεις που δόθηκαν προηγουμένως.</li> <li>• Ενθαρρύνει τους μαθητές να εφαρμόσουν ή να επεκτείνουν τις έννοιες και δεξιότητές τους σε νέες καταστάσεις.</li> <li>• Θυμίζει στους μαθητές εναλλακτικές επεξηγήσεις.</li> <li>• Αναφέρει στους μαθητές τα υπάρχοντα στοιχεία και αποδείξεις και ρωτάει: Τι γνωρίζετε ήδη; Γιατί νομίζετε...; (Στρατηγικές του Ερευνώ ισχύουν και εδώ).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εφαρμόζουν νέους ορισμούς, επεξηγήσεις και δεξιότητες σε νέες αλλά παρόμοιες καταστάσεις.</li> <li>• Χρησιμοποιούν προηγούμενες πληροφορίες για να υποβάλουν ερωτήσεις, να προτείνουν λύσεις, να λάβουν αποφάσεις και να σχεδιάσουν πειράματα.</li> <li>• Καταλήγουν σε λογικά συμπεράσματα από τα στοιχεία.</li> <li>• Καταγράφουν παρατηρήσεις και επεξηγήσεις.</li> <li>• Ελέγχουν την κατανόηση μεταξύ των συμμαθητών τους.</li> </ul>

<p><b>Εκτιμώ (Evaluate)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Παρατηρεί τους μαθητές καθώς εφαρμόζουν νέες έννοιες και δεξιότητες.</li> <li>● Αξιολογεί τις γνώσεις ή/και δεξιότητες των μαθητών.</li> <li>● Αναζητά στοιχεία που αποδεικνύουν ότι οι μαθητές έχουν αλλάξει τον τρόπο σκέψης ή τις συμπεριφορές τους.</li> <li>● Επιτρέπει στους μαθητές να αξιολογούν τη μάθησή τους και τις συνεργατικές δεξιότητές τους.</li> <li>● Διατυπώνει ανοιχτές ερωτήσεις, όπως: Γιατί νομίζετε...; Τι αποδείξεις έχετε; Τι ξέρετε για το Α; Πώς θα εξηγήσουμε το Β;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Δίνουν απαντήσεις σε ανοιχτές ερωτήσεις, χρησιμοποιώντας τις παρατηρήσεις, τις αποδείξεις, και επεξηγήσεις που προηγουμένως έγιναν αποδεκτές.</li> <li>● Αποδεικνύουν την κατανόηση, τη γνώση των εννοιών και την κατοχή δεξιοτήτων.</li> <li>● Αξιολογούν την πρόοδο και τις γνώσεις τους.</li> <li>● Διατυπώνουν σχετικές ερωτήσεις που θα ενθαρρύνουν μελλοντικές έρευνες.</li> </ul>
-------------------------------------	---	---

### 3.2.5. Διερώτηση (Inquiry)

Η διερώτηση είναι επίσης σημαντική προσέγγιση για την εφαρμογή των νέων αναλυτικών προγραμμάτων βιολογίας. Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή:

- η ανάπτυξη κατανόησης μέσα από την άμεση αλληλεπίδραση των μαθητών/μαθητριών με τα υπό μελέτη βιολογικά ή φυσικά φαινόμενα και συστήματα
- η απόκτηση σχετικών εμπειριών
- η συλλογή και επεξεργασία δεδομένων από παρατηρήσεις και
- η ανάπτυξη αντίστοιχων μοντέλων με ερμηνευτική και προβλεπτική ισχύ μπορούν να οδηγήσουν στην κατανόηση βιολογικών φαινομένων και συστημάτων.

### 3.2.6. Ενσωμάτωση των ΤΠΕ

Οι νέες τεχνολογίες αποτελούν βασικό εργαλείο στην εξυπηρέτηση των στόχων των νέων αναλυτικών προγραμμάτων της βιολογίας. Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχουν μπορεί να οδηγήσει στην ενίσχυση της επίτευξης των εκπαιδευτικών στόχων του μαθήματος της βιολογίας και στην εξασφάλιση ενός καλύτερου εκπαιδευτικού αποτελέσματος. Λόγω της πολυμεσικής τους φύσης και της διαδραστικότητάς τους μπορούν να υποστηρίξουν τη διασαφήνιση αφηρημένων ή δυσνόητων εννοιών, σύνθετων φαινομένων ή/και διαδικασιών καθώς και την απεικόνιση πολύπλοκων σχέσεων.

Πτυχές της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ που θα ενισχύσουν τη βιολογική εκπαίδευση είναι:

- η αξιοποίηση υφιστάμενου και η δημιουργία νέου ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου στη μαθησιακή διαδικασία
- η παροχή εργαλείων για την κατασκευή μαθησιακών δραστηριοτήτων
- η προώθηση νέων διδακτικών και μαθησιακών πρακτικών
- η παροχή της δυνατότητας για χρήση:
  - Στην τάξη - Η/Υ, βιντεοπροβολέας (offline ή online μέσω του ΣΔΜ – Ασύγχρονη Μέθοδος)
  - Στο εργαστήριο (offline ή online μέσω του ΣΔΜ – Ασύγχρονη ή Σύγχρονη Μέθοδος)
  - Στο σπίτι (offline ή online μέσω του ΣΔΜ – Ασύγχρονη Μέθοδος)

Με την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία ομάδες μαθητών/μαθητριών μπορούν να αναζητούν, να συγκρίνουν, να ανακαλύπτουν, να συνθέτουν και να παρουσιάζουν πληροφορίες.

Ορισμένα από τα γενικά πλεονεκτήματα της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ συνοψίζονται πιο κάτω:

- Διεγείρουν το ενδιαφέρον των μαθητών αφού συνδυάζουν κείμενο, διαγράμματα, εικόνες και ήχο.
- Συγκεντρώνουν και συγκρατούν την προσοχή.
- Δημιουργούν σαφείς παραστάσεις ιδίως όταν απεικονίζουν ή αναπαριστούν δύσκολες έννοιες ή διαδικασίες.

- Καταργούν οποιουσδήποτε χωροχρονικούς περιορισμούς
- Συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση του μαθήματος αφού ο συνδυασμός διαφορετικών τρόπων παρουσίασης ενός διδακτικού αντικειμένου μπορεί να λύσει εύκολα και γρήγορα απορίες που ένας συγκεκριμένος τρόπος παρουσίασης (π.χ. λεκτική περιγραφή) δεν μπορεί να κάνει με την ίδια ευκολία.
- Εξοικονομούν πολύτιμο χρόνο και βοηθούν τον διδάσκοντα να οργανώσει καλύτερα τη διδασκαλία.
- Προάγουν την ενεργότερη εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία και την αυτενέργεια (ορισμένα από αυτά) και βοηθούν στην εξατομίκευση της διδασκαλίας.
- Κάνουν τη διδασκαλία επίκαιρη αφού είναι δυνατόν να ενσωματωθούν στοιχεία από την καθημερινή ζωή. Ως εκ τούτου, οι υπό έμφαση γνώσεις εκσυγχρονίζονται και συνδέονται με πράξεις της καθημερινής ζωής.
- Διευκολύνουν τη διδασκαλία και τη μάθηση με την προϋπόθεση ότι οι δραστηριότητες διαβαθμίζονται σε μια ιεραρχημένη πορεία και η επιλογή των μέσων και του εποπτικού υλικού εξυπηρετεί τους διδακτικούς στόχους που έχουν τεθεί.

### 3.2.7. Το περιβάλλον ως μέσο διδασκαλίας και μάθησης

Οι μαθητές και μαθήτριες, με την αξιοποίηση του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος ως μέσου διδασκαλίας και μάθησης, μπορούν:

- να βελτιώσουν την ενημέρωσή τους για περιβαλλοντικές διαστάσεις και ζητήματα
- να καλλιεργήσουν δεξιότητες παρατήρησης, σχεδιασμού, πειραματισμού, συλλογής – ανάλυσης πληροφοριών και εξαγωγής συμπερασμάτων βασισμένων στη μελέτη
- να αναπτύξουν και να οικοδομήσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες τους με τρόπο που να προσθέτει αξία στην καθημερινότητά τους στην τάξη
- να βελτιώσουν τα κίνητρα και το ενδιαφέρον τους για μάθηση, των δεξιοτήτων μάθησης που διαθέτουν
- να δημιουργήσουν μακροχρόνιο προσωπικό ενδιαφέρον και θέληση για εμπλοκή στη μάθηση που αφορά τη φύση και τα βιολογικά φαινόμενα
- να βελτιώσουν την αυτογνωσία τους και να αναπτύξουν συνεργατικές δεξιότητες
- να έρθουν σε επαφή και να επηρεάσουν την τοπική κοινωνία
- να αναπτύξουν ευκολότερα στάσεις και συναισθήματα, αξίες και πεποιθήσεις καθώς και δράσεις και συμπεριφορές υπέρ του περιβάλλοντος.

Οι μελέτες πεδίου, η καθοδηγούμενη περιβαλλοντική ερμηνεία, τα περιβαλλοντικά μονοπάτια, είναι προσεγγίσεις που θα ενισχύσουν τη βιολογική εκπαίδευση όπως αυτή προβλέπεται από τα νέα αναλυτικά προγράμματα.

## 4. Αξιολόγηση

### 4.1. Γενικά

Για την αξιολόγηση του μαθήματος της Βιολογίας προκρίνονται οι εξής μορφές:

- α) Διαμορφωτική αξιολόγηση δηλαδή αξιολόγηση στην οποία αναζητούνται πληροφορίες για τα επίπεδα μάθησης των μαθητών και μαθητριών και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται αυτές οι πληροφορίες για να προσαρμοστεί η διδασκαλία και η μάθηση στις ανάγκες των μαθητευομένων.
- β) Αυτοαξιολόγηση ως μέσο καλλιέργειας των μεταγνωστικών δεξιοτήτων αυτοελέγχου και αυτορρύθμισης της μαθησιακής διαδικασίας.

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης θα αξιοποιούνται για ανατροφοδότηση της διδασκαλίας με σκοπό την αναδιοργάνωση και τη βελτίωσή της.

#### A) Αξιολόγηση γνώσεων

Αρχή: Η γνώση που αποκτήθηκε ελέγχεται σε περιβάλλοντα καθημερινής ζωής, με ερωτήσεις που αφορούν κατανόηση και δεν απαντώνται με τη βοήθεια της μνήμης.

Ερωτήσεις που αφορούν κατανόηση είναι ερωτήσεις που, μεταξύ άλλων, ζητούν από τους μαθητές και τις μαθήτριες:

- Να βρουν, χρησιμοποιώντας επιστημονικές έννοιες, σχέση ανάμεσα σε δεδομένα και σε ζητούμενα.
- Να δώσουν (ή να επιλέξουν), με βάση επιστημονικές έννοιες, εξήγηση για ένα φαινόμενο που περιγράφεται.
- Να κάνουν (ή να επιλέξουν) με βάση επιστημονικές έννοιες, μια πρόβλεψη και να τη δικαιολογήσουν.
- Να χρησιμοποιούν την περιγραφή των ιδιοτήτων ενός σώματος για να αναγνωρίσουν αυτό μεταξύ άλλων σωμάτων.

#### B) Αξιολόγηση της ανάπτυξης ικανοτήτων - δεξιοτήτων.

**B.1)** Αναγνώριση του προβλήματος και της ερώτησης που πρέπει να απαντηθεί για να δοθεί λύση στο πρόβλημα που υπάρχει.

**B.2)** Προσδιορισμός των στοιχείων και της τεχνικής που απαιτούνται σε μια έρευνα.

**B.3)** Εξαγωγή και αξιολόγηση των συμπερασμάτων που έχουν προκύψει από τα δεδομένα στοιχεία ή από χειρισμό μεταβλητών.

**B.3i)** Έλεγχος αν τα συμπεράσματα άλλων στηρίζονται στα δεδομένα.

**B.3ii)** Έλεγχος αν τα συμπεράσματα ή οι ισχυρισμοί ενός τρίτου προκύπτουν από σωστό χειρισμό μεταβλητών.

**B.4)** Ανακοίνωση των συμπερασμάτων σε δεδομένα ακροατήρια.

Η έμφαση δίδεται στο να εκφράζονται τα συμπεράσματα με τρόπο που είναι κατάλληλος και σαφής για το δεδομένο ακροατήριο.

#### B.5) Οπτικός Γραμματισμός

Στο πλαίσιο των σύγχρονων προγραμμάτων σπουδών δίνεται μεγάλη σημασία στον οπτικό γραμματισμό, κυρίως για τις ανάγκες της επικοινωνίας. Λαμβάνοντας υπόψη ότι μεγάλο μέρος πληροφοριών, ακόμη και στον τύπο, δίδεται σήμερα με τη μορφή διαγραμμάτων ή πινάκων απαιτείται ιδιαίτερη έμφαση στην ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών να μπορούν να παρουσιάσουν πληροφορίες με τη μορφή πινάκων ή διαγραμμάτων ή να μπορούν να κατανοήσουν πληροφορίες που τους δίδονται με τη μορφή πινάκων ή διαγραμμάτων.

Ενδεικτικά, οι μαθητές και οι μαθήτριες μπορούν να αξιολογούνται ως προς τις δεξιότητες της κατασκευής ή της ανάγνωσης πινάκων, της κατασκευής ή της ανάγνωσης γραφικών παραστάσεων.

## 4.2. Αρχές αξιολόγησης στη Βιολογία

Η αξιολόγηση στη Βιολογία δεν μπορεί να αφορά μόνο στην πιστοποίηση του βαθμού επιτυχούς απόκτησης ενός σώματος πυρηνικών γνώσεων από το/τη μαθητή/τρια αλλά κύρια στη διερεύνηση και δημιουργία ολοκληρωμένης αντίληψης τόσο για την ίδια τη μαθησιακή διαδικασία όσο και για την πολυδιάστατη εμπλοκή του/της μαθητή/τριας σ' αυτή, ελέγχοντας γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και συμπεριφορές που έχει αναπτύξει τόσο στο πλαίσιο της τάξης όσο και εκτός αυτής μέσα στην ευρύτερη μαθησιακή κοινότητα.

Η αξιολόγηση είναι σημαντικό να έχει στο επίκεντρό της το/τη μαθητή/τρια και να αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της διδασκαλίας και της μάθησης. Στα νέα αναλυτικά προγράμματα Βιολογίας υιοθετείται μια μορφή αξιολόγησης που σκοπό έχει να οδηγεί τους μαθητές και τις μαθήτριες στην επιτυχία, να αναγνωρίζει τις γνώσεις και ικανότητές τους αλλά και τις περιοχές που χρειάζονται βελτίωση, να παρέχει στους εκπαιδευόμενους τους τρόπους για την επίτευξη της επιτυχίας και να τους ενθαρρύνει να αναλάβουν κεντρικό ρόλο στην αξιολόγησή τους. Κατά την εκπόνηση των κριτηρίων αξιολόγησης είναι σημαντικό να εμπλακούν και οι ίδιοι οι μαθητές/μαθήτριες.

### **Με την αξιολόγηση παρέχονται αξιοποιήσιμα στοιχεία:**

- Στον εκπαιδευτικό προκειμένου να ανατροφοδοτεί και να αναπροσαρμόζει τη διδασκαλία του με σκοπό τη βελτίωσή της.
- Στο μαθητή προκειμένου να διαπιστώνει την πρόοδο ή τα κενά του και να ωθείται στην αναπλήρωσή τους.
- Στα θεσμικά όργανα της πολιτείας που είναι επιφορτισμένα με τη σύνταξη και εφαρμογή του Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών, των Προγραμμάτων Σπουδών κτλ. προκειμένου να τροποποιούν το περιεχόμενό τους και τους όρους κάτω από τους οποίους πραγματώνονται (υλικότεχνική υποδομή, επιμόρφωση καθηγητών κλπ), ώστε να γίνονται αποτελεσματικότερα.

### **Βασικά χαρακτηριστικά της αξιολόγησης στη Βιολογία, με βάση τα νέα αναλυτικά προγράμματα:**

- Είναι μια συνεχής διαδικασία που υποστηρίζει τη μάθηση.
- Εκτός από την ανάκληση στοιχείων και δεδομένων δίνεται έμφαση στην εννοιολογική κατανόηση, τον επιστημονικό συλλογισμό και τη διερεύνηση.
- Οι μαθητές και μαθήτριες καλούνται να εφαρμόσουν αυτά που έμαθαν σε καταστάσεις που έχουν νόημα για αυτούς και σε καταστάσεις που είναι πιθανόν να αντιμετωπίσουν στον κόσμο.
- Αντικατοπτρίζει τη φύση της επιστήμης και το έργο που κάνουν οι επιστήμονες.
- Βοηθά τους εκπαιδευόμενους να γίνουν πιο υπεύθυνοι για τη μάθησή τους, και ως ένα βαθμό, γι' αυτή των συμμαθητών τους.
- Παρέχει ευκαιρίες για ατομική και ομαδοσυνεργατική αξιολόγηση. Οι ομαδοσυνεργατικές αξιολογήσεις συμπληρώνουν την προσέγγιση της συνεργατικής μάθησης και προωθούν τις απαραίτητες δεξιότητες για αναστοχαστική αυτοαξιολόγηση και ετεροαξιολόγηση.
- Περιλαμβάνει αξιολογητικούς στόχους που απαιτούν αρκετές ημέρες για να ολοκληρωθούν.
- Υιοθετείται ο συνδυασμός μεθόδων αξιολόγησης ποσοτικού και ποιοτικού χαρακτήρα και ένα ευρύ φάσμα πηγών και μεθόδων αξιολόγησης.
- Οι στόχοι και οι δείκτες επιτυχίας είναι καθημερινά μέρος της αξιολόγησης.
- Δίνει έμφαση στην αξιολόγηση των δεξιοτήτων διερεύνησης.
- Περιλαμβάνει τόσο αριθμητική όσο και περιγραφική τελική αξιολόγηση.

Είδη αξιολόγησης που θα χρησιμοποιούνται με βάση τα νέα αναλυτικά προγράμματα Βιολογίας είναι η διαμορφωτική και τελική αξιολόγηση. Η αξιολόγηση των μαθητών και των μαθητριών είναι κυρίως διαμορφωτική και στηρίζεται περισσότερο στην αυτοαξιολόγηση παρά στην ετεροαξιολόγηση για σκοπούς βελτίωσης. Η διαδικασία αυτή, πέρα από την ανατροφοδοτική και την αναπτυξιακή κα-



τεύθυνση που πρέπει να έχει, περιλαμβάνει και τη συλλογή πληροφοριών με σκοπό τη λήψη αποφάσεων στα πλαίσια μιας τελικής αξιολόγησης. Η σειρά της διαδικασίας που ακολουθείται πρέπει να είναι από διαμορφωτική σε τελική.

### 4.2.1. Οι Τομείς Αξιολόγησης στη Βιολογία

Στην αξιολόγηση θα πρέπει να αξιολογούνται η γνώση και η κατανόηση, η εφαρμογή των γνώσεων και της κατανόησης, ανάλυση και εκτίμηση καθώς και οι δεξιότητες διερεύνησης.

#### A. Γνώση και κατανόηση

**Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα αξιολογούνται με βάση την ικανότητά τους:**

- να αναγνωρίζουν, να ανακαλούν και να δείχνουν κατανόηση συγκεκριμένων βιολογικών στοιχείων, ορολογία, αρχές, έννοιες και πρακτικές τεχνικές συμπεριλαμβανομένων των πτυχών της ασφάλειας.
- να στηρίζονται στις υπάρχουσες γνώσεις για να κατανοούν τις ηθικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές, οικονομικές και τεχνολογικές εφαρμογές και επιπτώσεις που προέρχονται από την ανάπτυξη της Βιολογίας.
- να επιλέγουν, να οργανώνουν, να καταγράφουν και να υποβάλουν σχετικές πληροφορίες σε συνεχή λόγο κατά τρόπο σαφή και λογικό, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο λεξιλόγιο.

#### B. Εφαρμογή των γνώσεων και της κατανόησης, ανάλυση και εκτίμηση

**Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα αξιολογούνται με βάση την ικανότητά τους:**

- να περιγράφουν, να εξηγούν και να ερμηνεύουν φαινόμενα, τα αποτελέσματα και τις ιδέες από την άποψη των βιολογικών αρχών και εννοιών, παρουσιάζοντας επιχειρήματα και ιδέες σε συνεχή λόγο με σαφήνεια και λογική.
- να παρουσιάζουν, να ερμηνεύουν τα δεδομένα που υπάρχουν σε συνεχές κείμενο ή σε πίνακες, διαγράμματα, εικόνες και γραφικά και να τα μεταφράζουν από τη μια μορφή στην άλλη.
- να πραγματοποιούν σχετικούς υπολογισμούς.
- να εφαρμόζουν βιολογικές αρχές και έννοιες για την επίλυση προβλημάτων σε άγνωστες καταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με τις ηθικές, κοινωνικές, οικονομικές και τεχνολογικές εφαρμογές και επιπτώσεις που προέρχονται από την ανάπτυξη της Βιολογίας.
- να αξιολογούν την εγκυρότητα βιολογικών πληροφοριών, πειραμάτων, συμπερασμάτων και δηλώσεων (περιλαμβανομένων και των βασικών αρχών στατιστικής ανάλυσης), καθώς και να προβλέπουν σε ενημερωμένες κρίσεις από αυτά.

#### Γ. Δεξιότητες Διερεύνησης

**Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα αξιολογούνται με βάση την ικανότητά τους:**

- να σχεδιάζουν και να εκπονούν σχέδιο έρευνας και με βάση τις βιολογικές τους γνώσεις και την κατανόηση να επιλέγουν τις κατάλληλες τεχνικές.
- να περιγράφουν και να επιδεικνύουν τις κατάλληλες πειραματικές και ερευνητικές μεθόδους, περιλαμβανομένων και των πρακτικών τεχνικών ασφάλειας.
- να κάνουν παρατηρήσεις και μετρήσεις με κατάλληλη ακρίβεια, να τις καταγράφουν με μεθοδικότητα και να τις παρουσιάζουν στην κατάλληλη μορφή.
- να αναλύουν και να ερμηνεύουν δεδομένα για την εξαγωγή συμπερασμάτων από πειραματικές δραστηριότητες σύμφωνα με τα αποδεικτικά στοιχεία, χρησιμοποιώντας βιολογικές γνώσεις και την κατανόηση, και να κοινοποιούν αυτά τα συμπεράσματα χρησιμοποιώντας εξειδικευμένο λεξιλόγιο, υπολογισμούς και γραφήματα.
- να αξιολογούν τα δεδομένα και τις μεθόδους.

## Δ. Συνολική δράση - εξέλιξη της προσωπικότητας του/της μαθητή/μαθήτριας

### Οι μαθητές και οι μαθήτριες θα αξιολογούνται με βάση:

- τη συνολική δράση τους τόσο στο πλαίσιο της τάξης όσο και εκτός αυτής, με εμπλοκή στην ευρύτερη μαθησιακή κοινότητα.
- την εξέλιξη της προσωπικότητάς τους ως πολίτες με ενισχυμένη την ανθρωπιστική διάσταση.
- την ικανότητά τους για επεξεργασία και υλοποίηση ιδεών.
- τη δημιουργικότητά τους.
- τη συμβολή τους σε συζητήσεις στην τάξη.
- την ικανότητά τους για συνεργασία και επικοινωνία.

Η ποιοτική περιγραφή της επίδοσης του/της μαθητή/μαθήτριας κρίνεται σκόπιμο να περιλαμβάνει αναφορά στα πιο πάνω που αφορούν στη συνολική δράση και εξέλιξη της προσωπικότητας του/της μαθητή/μαθήτριας. Η περιγραφική αξιολόγηση δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να πληροφορούν λεπτομερέστερα τόσο το/τη μαθητή/μαθήτρια όσο και τους γονείς του για τα αποτελέσματα των προσπαθειών του στο σχολείο, για τις δυνατότητες και τις κλίσεις του, καθώς και για ενδεχόμενες ελλείψεις ή αδυναμίες σε ορισμένους τομείς. Αναφορά πρέπει να γίνεται επίσης στην ικανότητά τους για δράση ως μέλη ενός δημοκρατικού και ανθρώπινου σχολείου και στην πρόοδό τους στην ανάπτυξη των ικανοτήτων «κλειδιά» που χρειάζονται για την ανάπτυξη του δημιουργικού ανθρώπου όπως αυτές αναπτύσσονται στο κείμενο της κεντρικής επιτροπής ανάπτυξης των νέων αναλυτικών προγραμμάτων.

### 4.2.2. Μέσα και Εργαλεία Αξιολόγησης

Για την αξιολόγηση των μαθητών στη Βιολογία υιοθετείται ο συνδυασμός μεθόδων αξιολόγησης ποσοτικού και ποιοτικού χαρακτήρα, οι οποίες πρέπει να είναι κατάλληλες για την ηλικία, τις εκπαιδευτικές ανάγκες και τις εμπειρίες των μαθητών. Η θεσμοθέτηση, παράλληλα με την ποσοτική, και της ποιοτικής αξιολόγησης του μαθητή κρίνεται αναγκαία. Η ποιοτική περιγραφή της επίδοσης του μαθητή κρίνεται σκόπιμο να εκτιμάται και με εναλλακτικές μεθόδους και διαδικασίες αξιολόγησης. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να χρησιμοποιηθούν πολλαπλά μέσα και εργαλεία μέτρησης καθώς και ένα ευρύ φάσμα πηγών και μεθόδων αξιολόγησης όπως:

#### 1. Παρατήρηση

Βασική επιδίωξη της παρατήρησης πρέπει να είναι η ανάπτυξη και η συνεχής βελτίωση των μαθητών/μαθητριών. Θεωρώντας ότι πάντοτε υπάρχουν περιθώρια για βελτίωση, ο κάθε εκπαιδευτικός πρέπει να παρατηρεί με συστηματικό τρόπο τους μαθητές/μαθήτριες στην καθημερινή μαθησιακή πρακτική. Ο/η εκπαιδευτικός για την παρατήρηση μπορεί να χρησιμοποιεί διαφορετικές μεθόδους όπως είναι οι αφηγηματικές εκθέσεις, οι διαβαθμισμένες κλίμακες και τα συστήματα κωδικοποίησης. Δίνεται περιοδικά λεπτομερής ανατροφοδότηση προς τους μαθητές.

#### 2. Παιδαγωγικό ημερολόγιο με αφηγηματικές καταγραφές

Από τον/την εκπαιδευτικό τηρείται Παιδαγωγικό Ημερολόγιο στο οποίο καταγράφονται αναλυτικότερα τα στοιχεία της περιγραφικής αξιολόγησης των μαθητών/μαθητριών. Το Παιδαγωγικό Ημερολόγιο προορίζεται για εσωσχολική χρήση και αποτελεί πηγή ενημέρωσης των εκπαιδευτικών που έχουν σχέση με το αντίστοιχο τμήμα, του Δ/ντή του Σχολείου, του Σχολικού Συμβούλου, του ίδιου του μαθητή και των γονέων του. Δίνεται περιοδικά λεπτομερής ανατροφοδότηση προς τους μαθητές.

#### 3. Συνέντευξη – προφορική εξέταση

Ο/η εκπαιδευτικός διενεργεί προφορική εξέταση στους μαθητές/μαθήτριες, τουλάχιστον μία φορά το τετράμηνο, για να διαπιστώσει την επάρκειά τους χρησιμοποιώντας τον προφορικό λόγο. Η αξιολόγηση ακολουθείται από λεπτομερή ανατροφοδότηση προς τους μαθητές.

#### 4. Πρακτική αξιολόγηση εργαστηριακών δεξιοτήτων

Ο/η εκπαιδευτικός προετοιμάζει περιοδικά μια σειρά από απλές και ενδιαφέρουσες διερευνητικές σχετικές με τις έννοιες που έχουν εξεταστεί στην τάξη. Μπορεί να δίνονται έτοιμα τα υλικά και όργανα που χρειάζονται ή να αναμένεται από τους μαθητές να τα επιλέξουν ως μέρος της αξιολόγησής τους. Οι μαθητές κινούνται από σταθμό σε σταθμό και διενεργούν μετρήσεις και καταγράφουν αποτελέσματα. Αξιολογείται η ακρίβεια και ευχέρεια των μαθητών/μαθητριών να χειρίζονται όργανα καθώς και η εκπλήρωση των εκπαιδευτικών στόχων σε κάθε σταθμό. Εναλλακτικά, οι μαθητές στο εργαστήριο ή στο πεδίο καταγράφουν παρατηρήσεις ενός βιολογικού συστήματος ή ενός φαινομένου και ερμηνεύουν τις παρατηρήσεις τους διατυπώνοντας εννοιολογικές δηλώσεις και εξάγοντας συμπεράσματα και γενικεύσεις. Η αξιολόγηση ακολουθείται από λεπτομερή ανατροφοδότηση προς τους μαθητές.

#### 5. Ατομικά φύλλα εργασίας

Ο/η εκπαιδευτικός ετοιμάζει ατομικά φύλλα εργασίας τα οποία συμπληρώνονται από τους μαθητές/μαθήτριες στην τάξη μέσα από ατομική ή ομαδική εργασία. Τα ατομικά φύλλα εργασίας αξιολογούνται από τον/την εκπαιδευτικό. Σε περίπτωση ομαδικής εργασίας αξιολογείται επίσης και ο βαθμός εμπλοκής και συνεισφοράς του κάθε μαθητή/μαθήτριας στην ομάδα. Η αξιολόγηση ακολουθείται από λεπτομερή ανατροφοδότηση προς τους μαθητές.

#### 6. Φύλλα ομαδικής εργασίας

Ο/η εκπαιδευτικός ετοιμάζει φύλλα ομαδικής εργασίας τα οποία συμπληρώνονται από τη μαθητική ομάδα στην τάξη. Τα φύλλα ομαδικής εργασίας αξιολογούνται από τον/την εκπαιδευτικό ενώ ταυτόχρονα αξιολογείται και ο βαθμός εμπλοκής και συνεισφοράς του κάθε μαθητή/μαθήτριας στην ομάδα. Η αξιολόγηση ακολουθείται από λεπτομερή ανατροφοδότηση προς τους μαθητές.

#### 7. Τετράδιο εργασιών (εργαστηριακών ασκήσεων, εργασίας πεδίου κ.λπ.)

Οι μαθητές/μαθήτριες, στη διάρκεια των διαφόρων φάσεων εκτέλεσης των δραστηριοτήτων που αναλαμβάνει στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Βιολογικών μαθημάτων χρειάζεται να καταγράψουν υποθέσεις, δεδομένα, να τα ταξινομήσουν, να αξιολογήσουν, να συμπεράνουν και να καταγράψουν τα συμπεράσματά τους. Για όλα αυτά χρησιμοποιείται το «Τετράδιο Εργασιών» το οποίο αξιολογείται περιοδικά και δίνεται ανατροφοδότηση.

#### 8. Δημιουργικές διερευνητικές εργασίες (τύπου project)

Κατά τη διάρκεια κάθε τετραμήνου κάθε μαθητής θα πρέπει να εμπλακεί τουλάχιστον σε μια δημιουργική διερευνητική εργασία. Η εργασία αυτή μπορεί να πάρει διάφορες μορφές όπως: παρουσίαση, επιστημονική αφίσα, κατασκευή, συγγραφή και κριτική ανάλυση άρθρου, διερεύνηση, πείραμα. Θα πρέπει να ληφθεί πρόνοια ώστε να μπορούν οι μαθητές/μαθήτριες να χρησιμοποιήσουν το εργαστήριο και τον εξοπλισμό του. Η εργασία αυτή θα είναι ατομική και θα διενεργείται κατά τη διάρκεια του τετραμήνου σε προσωπικό του χρόνο. Ο/η εκπαιδευτικός παρέχει στους μαθητές καθοδήγηση και συνεχή ανατροφοδότηση. Οι δημιουργικές διερευνητικές εργασίες αξιολογούνται για σκοπούς τελικής αξιολόγησης.

#### 9. Φύλλα αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης

Στα πλαίσια της αυτοαξιολόγησης οι μαθητές/μαθήτριες, έχοντας ξεκάθαρους στόχους από την αρχή, αναγνωρίζουν την αξία της προσπάθειας και αναπτύσσουν κίνητρα αλλά και μηχανισμούς που οδηγούν στην αξιοποίηση των ικανοτήτων τους. Περιοδικά οι μαθητές και μαθήτριες καλούνται να προβούν σε αυτοαξιολόγηση της μαθησιακής τους πορείας στις τέσσερις (4) πτυχές αξιολόγησης με βάση τις οποίες αξιολογούνται στα βιολογικά μαθήματα χρησιμοποιώντας δομημένα φύλλα αυτοαξιολόγησης. Ο/η εκπαιδευτικός υποβοηθά τους μαθητές/μαθήτριες στην ανάλυση των αποτελεσμάτων της αυτοαξιολόγησης και στον καταρτισμό σχεδίου προσωπικής βελτίωσης και ανάπτυξης. Παράλληλα γίνεται περιοδική ετεροαξιολόγηση του κάθε μαθητή/μαθήτριας από συμμαθητές του χρησιμοποιώντας δομημένα φύλλα ετεροαξιολόγησης.

## 10. Φάκελος εργασιών - επιτευγμάτων (portfolio).

Ο φάκελος υλικού (portfolio) αποτελεί μια συλλογή στοιχείων που προετοιμάζεται από τον/την μαθητή/μαθήτρια και που αξιολογείται για να καταδείξει την κατοχή, την κατανόηση, την εφαρμογή, και τη δυνατότητα σύνθεσης από αυτόν ενός δεδομένου συνόλου εννοιών. Κάθε μαθητής/μαθήτρια πρέπει να οργανώσει, να συνθέσει, και να περιγράψει μέσα στο φάκελο επιτευγμάτων του με σαφήνεια τα επιτεύγματά του και να εξωτερικεύσει αποτελεσματικά αυτά που έχει μάθει. Σε αυτόν μπορεί να τοποθετούνται εργασίες σχετικά με το μάθημα, στοιχεία που αφορούν στη δράση του στην τάξη και στη σχολική μονάδα σχετικά με τη Βιολογία. Σημαντικό στοιχείο του φακέλου επιτευγμάτων είναι η περίληψη σε αυτόν του στοχαστικού συλλογισμού (reflection) αναφορικά με το περιεχόμενο του φακέλου που οδηγεί σε επίγνωση του βαθμού ανάπτυξης του μαθητή. Το στοιχείο αυτό προάγει την κριτική σκέψη και τις μεταγνωστικές δεξιότητες.

## 11. Γραπτά διαγνωστικά δοκίμια

Τα γραπτά διαγνωστικά δοκίμια αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο τελικής αξιολόγησης. Σε αυτά μπορούν να περιλαμβάνονται:

- Σχολιασμός μιας πρότασης που είναι ορθή, λανθασμένη, ή ημιτελής. Ζητείται από τον μαθητή/μαθήτρια να τη δεχτεί, να την απορρίψει ή να τη συμπληρώσει αιτιολογημένα.
- Παροχή στο μαθητή/μαθήτρια ενός περιορισμένου αριθμού όρων προκειμένου να συντάξει μια επιστημονικά τεκμηριωμένη πρόταση που να τους περιλαμβάνει.
- Παροχή στο μαθητή/μαθήτρια όρων που βρίσκονται σε διαφορετικές στήλες, τους οποίους καλείται να συνδυάσει.
- Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.
- Παρατήρηση εικόνας βιολογικού συστήματος από την οποία ο μαθητής/μαθήτρια μπορεί να συμπεράνει ποια είναι τα μέρη του, ο βιολογικός ρόλος καθενός από αυτά, ο τρόπος με τον οποίο σχετίζονται κ.ά.
- Τοποθέτηση σε σωστή χρονική ή λογική σειρά εικόνων που παρουσιάζουν στάδια ενός βιολογικού φαινομένου ή διεργασίας.
- Αναγνώριση και ερμηνεία σε ένα διάγραμμα, της ποσοτικής μεταβολής ενός μεγέθους σε ένα βιολογικό σύστημα ή φαινόμενο.
- Σύγκριση διαφορετικών βιολογικών δομών ή λειτουργιών, αναφορικά με την πολυπλοκότητά τους, το βιολογικό ρόλο τους κτλ.
- Ασκήσεις και προβλήματα που σκόπιμο είναι να έχουν σχέση και με φαινόμενα ή διαδικασίες που ο μαθητής/μαθήτρια συναντά στην καθημερινή του ζωή και για τα οποία χρειάζεται να έχει προσωπική άποψη ή και να κάνει προσωπικές επιλογές.
- Περιγραφή πειραμάτων και διαδικασιών.
- Σε κάθε γραπτό διαγνωστικό δοκίμιο θα πρέπει να περιλαμβάνονται μια ποικιλία ασκήσεων ανάλογα με την ενότητα την οποία εξετάζει με σκοπό να εξετάζονται με διαφορετικούς τρόπους και οι τέσσερις πτυχές αξιολόγησης των βιολογικών μαθημάτων.

## 12. Γραπτές εξετάσεις τετραμήνου

Στο τέλος κάθε τετραμήνου οι μαθητές/μαθήτριες καλούνται να παρακαθίσουν σε γραπτές εξετάσεις στη Βιολογία. Τα γραπτά εξεταστικά δοκίμια θα πρέπει να είναι του τύπου των γραπτών διαγνωστικών δοκιμίων, που περιγράφονται πιο πάνω, με τη διαφορά ότι θα αναφέρονται στο σύνολο των εννοιών που εξετάστηκαν το συγκεκριμένο τετράμηνο.

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εξετάζουν συχνά αν οι μαθητές και μαθήτριες εφαρμόζουν τα πιο κάτω:

- μελετούν και κατανοούν το προτεινόμενο μαθησιακό υλικό.
- εντοπίζουν σχετικά άρθρα στις εφημερίδες, περιοδικά και στο διαδίκτυο.

- αναφέρουν σχετικά προγράμματα στην τηλεόραση.
- προβλέπουν εργαστηριακές ασκήσεις με ανυπομονησία.
- αποκτούν εργαστηριακές δεξιότητες κατά τη διάρκεια του χρόνου.
- συζητούν για τη Βιολογία με τον εκπαιδευτικό τους εκτός του μαθήματος.
- βελτιώνουν την ετοιμότητά τους για εμπλοκή σε συζήτηση στο μάθημα κατά τη διάρκεια του χρόνου.
- αξιοποιούν την ευκαιρία για να αποδείξουν την ικανότητά τους να διερευνούν προβλήματα.
- βελτιώνουν την ικανότητά τους να συζητούν σημαντικές έννοιες κατά τη διάρκεια του χρόνου.

Το είδος όπως και οι τρόποι αξιολόγησης είναι σύμφωνοι με τη φιλοσοφία του σύγχρονου δημοσίου σχολείου έτσι όπως αυτό διαμορφώνεται με τα νέα αναλυτικά προγράμματα. Εντούτοις, είναι σημαντικό να διασαφηνιστεί ότι το είδος, ο τρόπος όπως και τα ποσοστά συμβολής του κάθε τρόπου αξιολόγησης στη τελική αξιολόγηση του μαθητή, εξαρτώνται, πρωτίστως από το σχολικό επίπεδο (Α΄ - Β΄ Γυμνασίου, Γ΄ Γυμνασίου – Α΄ Λυκείου, Β΄ - Γ΄ Λυκείου) αλλά και ειδικότερα από την ενότητα και τις συναφείς δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στη διδασκαλία της. Οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν από την αρχή το είδος, τους τρόπους αξιολόγησης και το ποσοστό βαρύτητας κάθε τρόπου και πτυχή αξιολόγησης. Σε όλες όμως τις περιπτώσεις είναι απαραίτητο να αξιολογούνται και οι τέσσερις βασικοί άξονες αξιολόγησης, όπως αυτοί αναφέρονται πιο πάνω, σε διαφοροποιημένο βαθμό ανάλογα με το επίπεδο και την ενότητα που διδάσκεται και να έχουν χρησιμοποιηθεί όσο το δυνατόν περισσότερα μέσα και εργαλεία αξιολόγησης (ει δυνατόν όλα).

