

# ΟΔΗΓΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ  
ΣΤΙΣ Α΄, Β, Γ΄ ΤΑΞΕΙΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ**

**ΠΡΩΤΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΑΘΗΝΑ 2021**

Πράξη «Αναβάθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών και Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού  
Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης» - MIS: 5035542

**Γνωστικό Πεδίο: ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ**  
**Γνωστικό Αντικείμενο/επίπεδο εκπαίδευσης: ΒΙΟΛΟΓΙΑ - ΓΥΜΝΑΣΙΟ**

Ο Οδηγός Εκπαιδευτικού εκπονήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) Νέο πρόγραμμα σπουδών» - ΕΣΠΑ 2007-2013. Ο Οδηγός εκπονήθηκε εξ ολοκλήρου όσον αφορά την Α΄ και Β΄ Γυμνασίου και ως προς τη Γ΄ Γυμνασίου συμπληρώθηκε και επικαιροποιήθηκε σύμφωνα με την Πράξη 10/25-02-2021 του ΙΕΠ από τους ακόλουθους εμπειρογνώμονες:

Γαριού Αγγελική, Δοκοπούλου Μαρία, Πούλου Παρασκευή

Προτεινόμενη αναφορά στο υλικό:

Γαριού Α., Δοκοπούλου Μ., Πούλου Π. (2021). *Οδηγός Εκπαιδευτικού Βιολογίας Γυμνασίου*. Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

## Περιεχόμενα

A' Μέρος (θεωρητικό μέρος).....	2
A1. Φυσιογνωμία του γνωστικού αντικείμενου και διδακτική του .....	2
A2. Σκοποί και στόχοι διδασκαλίας του γνωστικού αντικείμενου .....	3
A3. Περιεχόμενο γνωστικού αντικείμενου – Θεματικά Πεδία/Θεματικές Ενότητες.....	9
A4. Διδακτική πλαisiώση – Σχεδιασμός μάθησης.....	13
A5. Αξιολόγηση .....	29
Βιβλιογραφία - δικτυογραφία θεωρητικού μέρους (A' Μέρος) .....	31
B' Μέρος (πρακτικό μέρος δομημένο ανά τάξη).....	34
Βιολογία – A' Γυμνασίου.....	35
Βιολογία– B' Γυμνασίου.....	63
Βιολογία – Γ' Γυμνασίου .....	83
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ .....	99
Ενδεικτικά διδακτικά σενάρια .....	104
1ο Σενάριο (ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ).....	104
2ο Σενάριο (ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΗΣ ΤΑΞΗΣ) .....	111
3ο Σενάριο (ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ).....	122
4ο Σενάριο (ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ).....	131
5ο Σενάριο (ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ) .....	139
B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	146
Γ' τάξη.....	146
ΣΧΕΔΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ .....	147
«ΦΥΣΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ».....	147
ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	154
«ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΗΣ ΣΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ – ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ» .....	164
ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	171
«Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΖΩΗ ΤΟΥ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ» .....	171
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ .....	177
«ΕΜΒΟΛΙΑ».....	177
«ΤΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΩΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ» .....	180

## Α΄ Μέρος (θεωρητικό μέρος)

### Α1. Φυσιογνωμία του γνωστικού αντικείμενου και διδακτική του

Στο νέο τοπίο που δημιουργεί η «έκρηξη» των επιστημών και της τεχνολογίας στον 21<sup>ο</sup> αιώνα, οι βιολογικές επιστήμες παρέχουν το πλαίσιο όχι μόνο για την κατανόηση των προκλήσεων και των προβλημάτων, αλλά και για την παραγωγή βιώσιμων προτάσεων επίλυσής τους. Ωστόσο, καθώς από τη φύση τους οι προκλήσεις αυτές δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν χωρίς την ενεργό συγκατάθεση και συμβολή του σύγχρονου ενεργού πολίτη, η εκπαίδευση οφείλει να του παρέχει τη γνώση ώστε να αντιλαμβάνεται τους λόγους για τους οποίους το κοινό μας μέλλον δεν μπορεί να οικοδομηθεί παρά μόνο αν στηρίζεται στην ορθολογική και δίκαιη χρήση των φυσικών πόρων, στην προστασία της βιοποικιλότητας, στην καταπολέμηση των επιδημιών, στην επίλυση της επισιτιστικής κρίσης, στην αποτροπή της κλιματικής αλλαγής κ.ά.

Παράλληλα όμως η εκπαίδευση οφείλει να του παρέχει και τις δεξιότητες αξιολόγησης δεδομένων και συνειδητών επιλογών σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο, με γνώμονα την προστασία της ποιότητας που διακυβεύεται σήμερα σε κάθε επίπεδο και που αφορά από την ατομική και δημόσια υγεία έως τη διατήρηση της αειφορίας ως ικανότητας του πλανήτη να «στεγάζει», να διατρέφει και να παρέχει επί μακρόν τους πόρους που είναι απαραίτητοι για την επιβίωση της ανθρωπότητας συνολικά.

Στην υλοποίηση των βασικών αυτών υποχρεώσεων της υποχρεωτικής εκπαίδευσης δε θα μπορούσε να λείπει η πολύτιμη συμβολή της βιολογικής επιστήμης. Η συμβολή αυτή είναι αναγκαία όχι μόνο διότι η Βιολογία παρέχει πρακτικές λύσεις σε κάθε πτυχή των σύγχρονων προβλημάτων, ούτε μόνο διότι παρέχει τη γνώση ώστε να γίνουν αυτά κατανοητά. Είναι, κυρίως, διότι η Βιολογία ως επιστήμη της ζωής παρέχει και το ηθικό πλαίσιο εντός του οποίου κάθε πρόβλημα ιεραρχείται και κάθε προτεινόμενη λύση του αξιολογείται εν ονόματι των αξιών του σεβασμού του φαινομένου της ζωής και των προϋποθέσεων για τη διατήρησή του.

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

**Η διδασκαλία της Βιολογίας και η υγεία:** Τον σύγχρονο άνθρωπο τον απασχολούν προβλήματα υγείας, όπως οι πανδημίες, το AIDS, ο καρκίνος, οι καρδιοπάθειες, τα οποία σχετίζονται άμεσα με τις συνθήκες υγιεινής και με συμπεριφορές (διατροφικές, σεξουαλικές, χρήσης εξαρτησιογόνων ουσιών, π.χ. καπνός, αλκοόλ κ.ά.). Η Βιολογία, αντικείμενο άμεσα συνδεδεμένο

με τη μελέτη των θεμάτων υγείας, δίνει τις βασικές γνώσεις που εδραιώνουν την κατάρτιση των μαθητών/-τριών στα θέματα αυτά. Η γνώση αρχικά της ανατομίας και της φυσιολογίας του σώματός τους και, στη συνέχεια, η μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την καλή υγεία του οργανισμού έχει ως αποτέλεσμα αφενός την κατανόηση της λειτουργίας του οργανισμού και αφετέρου την απόκτηση συμπεριφορών που συμβάλλουν στη διατήρηση της υγείας και της ευεξίας τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα και την κοινωνική ευημερία, προάγοντας την κουλτούρα της πρόληψης έναντι της θεραπείας.

**Η διδασκαλία της Βιολογίας και τα ζητήματα βιοηθικής:** Η σύγχρονη βιολογική έρευνα προσπαθεί να δώσει λύσεις και σε άλλα προβλήματα, όπως η υπογεννητικότητα, προβλήματα που υποβαθμίζουν την ποιότητα ζωής του σύγχρονου ανθρώπου, όπως η έλλειψη τροφής κτλ. Ωστόσο, συχνά, κάποιες από τις λύσεις που προτείνονται εγείρουν και ηθικά διλήμματα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα τρόφιμα από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, η υποβοηθούμενη αναπαραγωγή, η γονιδιακή θεραπεία, τα εμβόλια κ.ά.). Είναι επομένως χρήσιμο οι μαθητές/-τριες από νωρίς να ενημερώνονται και να προβληματίζονται για όλα αυτά, προκειμένου, στη συνέχεια, ως πολίτες να μπορούν να αντιμετωπίζουν, κριτικά, θέματα σχετικά με αυτά, ώστε να κάνουν σωστότερες επιλογές τόσο σε επίπεδο ατομικό όσο και σε επίπεδο κοινωνικό, ως πολίτες. Η ενασχόληση των μαθητών/-τριών με τα συγκεκριμένα θέματα στο επίπεδο του Γυμνασίου γίνεται επιτακτικότερη με δεδομένο ότι είναι το τελευταίο επίπεδο υποχρεωτικής εκπαίδευσης αλλά και η τελευταία δυνατότητα γενικής παιδείας σε σχέση με θέματα Βιολογίας ακόμη και για τους/τις μαθητές/-τριες που θα προχωρήσουν στη λυκειακή εκπαίδευση.

## A2. Σκοποί και στόχοι διδασκαλίας του γνωστικού αντικειμένου

Η ελληνική λέξη «βίος» σημαίνει ζωή και «λόγος» μελέτη. Επομένως η επιστήμη της Βιολογίας μελετά τη ζωή και τα φαινόμενα της ζωής. Πρόκειται για μία επιστήμη η οποία αναπτύσσεται διαρκώς τόσο σε έκταση όσο και σε βάθος. Υπάρχουν όμως ορισμένες βασικές βιολογικές έννοιες που διέπουν ολόκληρο το γνωστικό αντικείμενο της Βιολογίας. Αυτές οι δεσπόζουσες αρχές (fundamental concepts, big ideas) ενοποιούν όλα τα πεδία της Βιολογίας, από τον μικροσκοπικό κόσμο των κυττάρων και των ιών έως τη βιόσφαιρα στο σύνολό της και είναι:

1. η κυτταρική θεωρία,
2. η θεωρία της εξέλιξης,
3. το κεντρικό δόγμα της Βιολογίας για τη ροή της γενετικής πληροφορίας,
4. η σχέση δομής και λειτουργίας,
5. η ικανότητα μετατροπής ενέργειας.

**Σκοποί** της διδασκαλίας των βιολογικών επιστημών είναι ο/η μαθητής/-τρια:

- να γνωρίσει γεγονότα και αρχές της βιολογικής επιστήμης, καθώς και τις εφαρμογές της στην καθημερινή ζωή του/της,
- να αποκτήσει δεξιότητες και να κατανοήσει τις μεθόδους που οδηγούν στην παραγωγή και την εγκυρότητα της επιστημονικής γνώσης,
- να αναπτύξει μια ιστορική και αναπτυξιακή αντίληψη (perspective) της επιστήμης και να αντιλαμβάνεται τη βασική έρευνα ως μία πηγή καινοτομίας και ανάπτυξης,
- να συσχετίζει τη βιολογική εκπαίδευση με το περιβάλλον (φυσικό και ανθρωπογενές), τοπικό και παγκόσμιο, και υπό αυτό το πρίσμα να αξιολογεί θέματα που αφορούν την επιστήμη, την τεχνολογία και την κοινωνία και να προβαίνει σε ενημερωμένη λήψη αποφάσεων,
- να καλλιεργήσει την αντικειμενική και κριτική σκέψη, απαλλαγμένη από φόβο και προκατάληψη,
- να καλλιεργήσει τη φυσική του/της περιέργεια, την αισθητική του/της παιδεία και τη δημιουργικότητά του/της,
- να ενστερνιστεί τις αξίες της τιμιότητας, της ακεραιότητας, της συνεργασίας, του ενδιαφέροντος για τη ζωή και τη διατήρηση της ζωής,
- να αναπτύξει ένα αξιακό πλαίσιο αναφοράς, να αντιλαμβάνεται και να στέκεται κριτικά σε τυχόν ζητήματα βιοηθικής όταν εγείρονται,
- να συνεργαστεί και να αλληλοεπιδράσει με συνομήλικους/-ές του/της και να επικοινωνήσει τα αποτελέσματα της έρευνάς του/της σε αυθεντικές συνθήκες επικοινωνίας στο σχολικό περιβάλλον ή στην κοινότητα,
- να αντιληφθεί τις θεωρητικές γνώσεις και βασικές πρακτικές τεχνολογικές δεξιότητες που χρειάζεται να αποκτήσει σε περίπτωση που προσανατολιστεί επαγγελματικά προς την επιστήμη της βιολογίας.

Οι παραπάνω σκοποί καλλιεργούν τις δεξιότητες και ικανότητες που θεωρούνται το εφαλτήριο για την επιτυχία στην κοινωνία του 21<sup>ου</sup> αιώνα, γνωστές ως **Δεξιότητες μάθησης 21ου αιώνα 4Cs**: επικοινωνία, συνεργασία, κριτική σκέψη και δημιουργικότητα (critical thinking, creativity, collaboration, communication). Βασικό συστατικό της κριτικής σκέψης είναι η επίλυση προβλημάτων, της δημιουργικότητας η ανοικτόμυαλη σκέψη, της συνεργασίας η εργασία με τους/τις συνομήλικους/-ες και της επικοινωνίας η μεταφορά ιδεών.

### Μαθησιακοί στόχοι

Κύριοι μαθησιακοί στόχοι θα είναι ο/η μαθητής/-τρια:

- να είναι ικανός/-ή να διαβάζει, να κατανοεί και να ερμηνεύει κριτικά βιβλιογραφία σχετική με τη βιολογική επιστήμη,

- να σχεδιάζει, να διεξαγάγει, να αναλύει και να επικοινωνεί (γραφτά και προφορικά) τα αποτελέσματα της έρευνάς του/της,
- να διακρίνει παραδείγματα βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας στο πεδίο της Βιολογίας. Να κατανοεί την έννοια της μεταφραστικής έρευνας ως γέφυρα μεταξύ των προηγούμενων,
- να κατανοεί τον τρόπο με τον οποίο η βιολογική γνώση χρησιμοποιείται σε τεχνολογικές εφαρμογές,
- να αναγνωρίζει και να εφαρμόζει βασικές ηθικές αρχές σε βασική και εφαρμοσμένη βιολογική/βιοϊατρική έρευνα/πράξη και να κατανοεί τον ρόλο της βιολογικής/βιοϊατρικής επιστήμης, των επιστημόνων και των αντίστοιχων επαγγελματιών στην κοινωνία.

### Οι μαθησιακοί στόχοι για την επιστήμη της βιολογίας είναι:

#### 1. Γνωστικοί στόχοι

Οι μαθητές/-τριες θα γνωρίσουν έννοιες, ορισμούς, αρχές, νόμους, θεωρίες και διαδικασίες που διέπουν την επιστήμη της Βιολογίας. Αναλυτικότερα, θα γνωρίσουν σχετικά με την επιστήμη της Βιολογίας:

- Ορολογία και δεδομένα
- Θεμελιώδεις θεωρίες και διαδικασίες
- Φυσικές διαδικασίες
- Την αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων, καθώς και βιοτικών παραγόντων μεταξύ τους
- Την καταγωγή και την ανάπτυξη των ζώων και των φυτών
- Τη δομή και τις λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος

Αναλυτικότερα, ο/η μαθητής/-τρια να είναι ικανός/-ή:

- να εξηγεί τις θεμελιώδεις βιολογικές διαδικασίες του μεταβολισμού, της ομοιόστασης, της αναπαραγωγής, της ανάπτυξης, της γενετικής,
- να εξηγεί τη σχέση μεταξύ δομής και λειτουργίας σε πολλαπλά επίπεδα βιολογικής ιεράρχησης: σε μοριακό, κυτταρικό, σε επίπεδο οργανισμού, βιοκοινότητας, οικοσυστήματος,
- να εξηγεί τη διαδικασία της εξέλιξης και των υποκείμενων αρχών και μηχανισμών που τη διέπουν,

- να κάνει προσεκτικές παρατηρήσεις, να διατυπώνει ερωτήματα, να κάνει υποθέσεις, να σχεδιάζει και να υλοποιεί (ατομικά ή συλλογικά) μικρές επιστημονικές έρευνες, αξιοποιώντας κατάλληλα ερευνητικά εργαλεία και μεθόδους.

## 2. Στόχοι ανάπτυξης δεξιοτήτων

Ο/Η μαθητής/-τρια επιδιώκεται:

- να καλλιεργήσει δεξιότητες επιστημονικού τρόπου σκέψης και μεθοδολογίας, θέτοντας ερωτήματα και αναζητώντας τις απαντήσεις μέσω της έρευνας και της διεξαγωγής πειραμάτων,
- να αναπτύξει δεξιότητες κριτικής σκέψης, αναλύοντας έγκυρες πληροφορίες και εμπειρίες με έναν αντικειμενικό τρόπο. Η διαδικασία σύνδεσης των προηγούμενων εμπειριών με όρους αιτιακής σχέσης (αιτία - αποτέλεσμα) σε ένα μοντέλο καθορισμένων κανόνων είναι η σκέψη με τη λογική. Ο επιστημονικός τρόπος θεώρησης είναι λογικός τρόπος σκέψης,
- να αναπτύξει ικανότητες γενίκευσης μέσα από τη μελέτη ενός αριθμού συγκεκριμένων περιπτώσεων μέχρι να αναδυθεί η κοινή ιδιότητα, χαρακτηριστικό ή διαδικασία,
- να αναπτύξει δεξιότητες επίλυσης προβλήματος. Για να καταφέρει να λύσει προβλήματα επιστήμης, ο/η μαθητής/-τρια χρειάζεται να αποκτήσει όχι μόνο δηλωτική γνώση (τι), αλλά και διαδικαστική γνώση (πώς), η οποία περιλαμβάνει τη γνώση του τρόπου με βάση τον οποίο εφαρμόζουμε όσα μαθαίνουμε. Γι' αυτό θα πρέπει να παρέχουμε στον μαθητή και στη μαθήτρια ευκαιρίες για ευέλικτη και αποκλίνουσα σκέψη, λήψη αποφάσεων, αποδοχή ή απόρριψη υποθέσεων, συσχέτιση μεταξύ ποικίλων ποσοτήτων/φαινομένων, έλεγχο αξιοπιστίας αποτελεσμάτων, διατύπωση καθορισμένων στόχων αναζήτηση καινοτόμων πρακτικών, δημιουργία νέων προκλήσεων για τη ζωή, ανάπτυξη θετικών και συνεργατικών στάσεων,
- να αναπτύξει δομημένη και επιστημονικά βάσιμη επιχειρηματολογία για την υποστήριξη της επιλογής του/της και την απόρριψη εναλλακτικών,
- να αναπτύξει δεξιότητες γραπτής και προφορικής επικοινωνίας της επιστημονικής πληροφορίας και έρευνας σε πραγματικές επικοινωνιακές συνθήκες (στην τάξη ή σε εξωσχολικό περιβάλλον), χρησιμοποιώντας σωστά τους κατάλληλους επιστημονικούς όρους αξιοποιώντας εργαλεία των σύγχρονων τεχνολογιών. Η επικοινωνία μπορεί να γίνει με τη χρήση λεκτικών, ψηφιακών, ποσοτικών και συμβολικών μορφών δεδομένων (κείμενα, εικόνες, γραφήματα, πίνακες, διαγράμματα και χάρτες),
- να προτείνει λύσεις για προβλήματα της καθημερινότητας αξιοποιώντας γνώσεις και δεξιότητες που έχει αποκτήσει σχετικές με βιολογικά θέματα.

1.

3. Συναισθηματικοί στόχοι



Η συναισθηματική μάθηση είναι η απόκτηση συμπεριφορών που αντανακλούν συναισθήματα, στάσεις, εκτιμήσεις και αξίες.

Η μελέτη των βιολογικών επιστημών βοηθά τον/τη μαθητή/-τρια:

- να ευαισθητοποιηθεί για τη φύση και να νιώσει μέτοχος αυτής της φύσης,
- να εκτιμήσει όλους τους οργανισμούς που διαφέρουν από τον/την ίδιο/-α, να αναπτύξει σεβασμό προς την φύση, την οποία θα προστατεύει,
- να εκτιμήσει την ομορφιά της φύσης, την οποία θα προσπαθήσει να διατηρήσει,
- να αναγνωρίζει τη δική του/της ευθύνη για τη διατήρηση και την προστασία της ποιότητας του περιβάλλοντος και να ενεργεί σύμφωνα με τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης,
- να αναγνωρίζει τον εαυτό του/της ως μονάδα της σημερινής γενιάς, που όμως οι επιλογές της επηρεάζουν την κάλυψη των αναγκών των μελλοντικών γενεών και να επιδιώκει τη διαγενεακή δικαιοσύνη (δέσμευση για διαγενεακή υπευθυνότητα),
- να αναπτύξει στάσεις και συμπεριφορές θετικές σε σχέση με έναν υγιή τρόπο ζωής, σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο (εγγραμματισμός στην υγεία),
- να θεμελιώσει και να οργανώσει ένα αξιακό σύστημα αναφοράς,
- να απομακρυνθεί από δογματικές θέσεις,
- να ικανοποιήσει την περιέργειά του.

Το **ενδιαφέρον** των μαθητών/-τριών για τον βιολογικό κόσμο μπορεί να μετρηθεί από τους ακόλουθους τύπους συμπεριφορών:

- Ενδιαφέρον για βιβλία, λογοτεχνία και πηγές που σχετίζεται με τις βιολογικές επιστήμες.
- Αγάπη για τη φύση.
- Συνεργασία στη δημιουργία έργων βιολογικού ενδιαφέροντος, π.χ. κατασκευή ενυδρείου, κήπου και σε παρόμοια έργα.
- Εκδήλωση ενδιαφέροντος για σημαντικούς βιολόγους και τη συμβολή του έργου τους στην επιστήμη, καθώς και μελέτη σχετικής βιβλιογραφία.
- Ενεργή εμπλοκή σε επιστημονικές προσπάθειες, οι οποίες παράγουν νέα γνώση ή αντίληψη (στο πλαίσιο προγραμμάτων της «Επιστήμη του Πολίτη»).
- Εκδήλωση ενδιαφέροντος για τον τουρισμό που σχετίζεται με τις βιολογικές επιστήμες, ώστε να μπορούν να αποκτηθούν πρακτικές γνώσεις.
- Εκδήλωση ενδιαφέροντος για τη συλλογή και τη συντήρηση υλικού μελέτης που σχετίζεται με τις βιολογικές επιστήμες.
- Ενδιαφέρον για την εκτέλεση χόμπι που σχετίζονται με τις βιολογικές επιστήμες.
- Συμμετοχή σε επιστημονικά φεστιβάλ, μαθητικά συνέδρια επιστήμης κ.α.

## Στάσεις

Εν γένει ο/η μαθητής/-τρια:

- υιοθετεί θετική στάση απέναντι στη μελέτη και χρήση βιολογικών επιστημών,
  - αναπτύσσει επιστημονική στάση και επιστημονική ιδιοσυγκρασία (Scientific Attitude and Scientific Temper) όταν αντιμετωπίζει πραγματικές καταστάσεις της ζωής.
- 2.
4. Ψυχοκινητικοί στόχοι

Δεδομένου ότι η επιστήμη καλύπτει τις τρεις πτυχές: επιστημονική παραγωγή, επιστημονική διαδικασία και επιστημονική στάση, η πρακτική άσκηση είναι αναπόσπαστο κομμάτι της εκμάθησης της Βιολογίας (biology learning). Η πρακτική άσκηση στις βιολογικές επιστήμες είναι η δραστηριότητα της εξερεύνησης, καθώς και της διεξαγωγής πειράματος στο εργαστήριο ή στο ανοικτό πεδίο, δίνοντας μια άμεση εμπειρία στους/στις μαθητές/-τριες.

Μία από τις πτυχές της πρακτικής άσκησης ως μαθησιακής μεθόδου είναι ότι παρέχει στους μαθητές και στις μαθήτριες εγκαταστάσεις επιστημονικής έρευνας και τους δίνει την ευκαιρία να δοκιμάσουν, να βρουν και να διευκρινίσουν επιστημονικές θεωρίες, να αναπτύξουν βασικές δεξιότητες του πειραματισμού, να υποστηρίξουν τον ενθουσιασμό τους για γνώση, να ενισχύσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. *Επιπλέον, αναγνωρίζει τη σπουδαιότητα των εμπειρικών δεδομένων στην υποστήριξη, την τροποποίηση ή την ανατροπή επιστημονικών θεωριών και στο να κατανοεί ότι η πορεία της επιστημονικής έρευνας περιλαμβάνει αναλυτικές ενδείξεις και επαρκείς ερμηνείες που στηρίζονται σε επιστημονικές θεωρίες και ιδέες.*

Συνολικά επιδιώκεται ο/η μαθητής/-τρια να βελτιώσει τις εργαστηριακές του/της δεξιότητες (*laboratory skills*), όπως:

- να επιλέγει τα κατάλληλα υλικά και αντιδραστήρια,
- να σχεδιάζει και να εκτελεί πειράματα,
- να χειρίζεται σωστά το μικροσκόπιο και άλλες εργαστηριακές συσκευές,
- να κάνει σωστές παρατηρήσεις (δεξιότητες στην παρατήρηση, π.χ. να σχεδιάσει προσεκτικά ό,τι παρατηρεί στο μικροσκόπιο),
- να καταγράφει δεδομένα και μετρήσεις, να κάνει υπολογισμούς, να ταξινομεί δεδομένα και να αξιολογεί τις παρατηρήσεις του/της (δεξιότητες σχεδίασης διαγραμμάτων),
- να μπορεί να εξαγάγει χωροχρονικές σχέσεις,
- να καταγράφει τα βήματα της πειραματικής διαδικασίας (πρωτόκολλο πειράματος) στο τετράδιό του/της (*laboratory notebook or lab book*),
- να ελέγχει μεταβλητές,
- να συγκρίνει τα αποτελέσματα της παρατήρησης με τη θεωρία,
- να κατανοεί τα αποτελέσματά του/της και να εξαγάγει συμπεράσματα,
- να συντάσσει αναφορά με τα αποτελέσματά του/της,
- να επικοινωνεί τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματά του/της,

- να εφαρμόζει τη νέα γνώση,
- να κάνει προβλέψεις,
- να θέτει νέα ερωτήματα και να κάνει νέες υποθέσεις,
- να εκτελεί αποτελεσματικά και με ευχέρεια νέες δραστηριότητες.

### **A3. Περιεχόμενο γνωστικού αντικείμενου – Θεματικά Πεδία/Θεματικές Ενότητες**

Οι αντιλήψεις, οι στάσεις και οι συμπεριφορές που αναπτύσσει ο άνθρωπος έναντι του έμβιου περιβάλλοντος διαμορφώνονται από πολύ νωρίς στην παιδική ηλικία. Η εκπαίδευση στο Νηπιαγωγείο και στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού σχολείου οφείλουν να αναπτύξουν στον/στη μαθητή/-τρια τη δυνατότητα να γνωρίσει τον εαυτό του/της και να τον εντάξει στον κόσμο που τον/την περιβάλλει. Στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού ο/η μαθητής/-τρια πρέπει, βαθμιαία, να γίνεται ικανός/-ή να ερμηνεύει τις μεταβολές που παρατηρεί στον εαυτό του/της κατά τη φυσιολογική ανάπτυξη του/της και να υιοθετεί θετικές συμπεριφορές σε ό,τι αφορά κανόνες υγιεινής, διατροφής αλλά και της σχέσης του/της με το άλλο φύλο. Στο Γυμνάσιο η Βιολογία αποτελεί αυτόνομο μάθημα και οι μαθητές/-τριες εμβαθύνουν στις έννοιες αυτές και επεκτείνουν τις γνώσεις τους. Το περιεχόμενο των βασικών εννοιών ενσωματώνεται σε πέντε ή έξι Θεματικά Πεδία, τα οποία κατά τάξη είναι:

#### **A' ΤΑΞΗ**

##### **A' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**

Επιμέρους θεματικές: Κλάδοι και αντικείμενα μελέτης των βιολογικών επιστημών, Φύση και επιτεύγματα της βιολογικής επιστήμης.

##### **B' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ-ΚΥΤΤΑΡΟ**

Επιμέρους θεματικές: Διάκριση άβιων - έμβιων και νεκρών οργανισμών, Χαρακτηριστικές ιδιότητες της ζωής, Κύτταρο: η μονάδα της ζωής, Τα ευκαρυωτικά κύτταρα: φυτικό και ζωικό, Τα προκαρυωτικά κύτταρα, Ακυτταρικές μορφές ζωής, Μονοκύτταροι - πολυκύτταροι οργανισμοί, Επίπεδα οργάνωσης της ζωής (κύτταρο έως οργανισμό), Ποικιλομορφία, Ταξινόμηση των οργανισμών, Σχέση δομής και λειτουργίας, Αλληλεπιδράσεις και προσαρμογές, Γνωριμία με το στερεοσκόπιο και το μικροσκόπιο.

##### **Γ' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΨΗ**

Επιμέρους θεματικές: Εξασφάλιση τροφής από τους μονοκύτταρους, τους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς και η σημασία της, Ο ρόλος της κυτταρικής αναπνοής στην αξιοποίηση της ενέργειας των τροφών, Μεταβολισμός: διάσπαση και σύνθεση ουσιών (καταβολισμός-αναβολισμός), Αυτότροφοι και ετερότροφοι οργανισμοί, Η λειτουργία της φωτοσύνθεσης και ο

ρόλος της, Η λειτουργία της πέψης στο κύτταρο και στους ζωικούς οργανισμούς, Τα όργανα του πεπτικού συστήματος αντιπροσωπευτικών ζωικών οργανισμών, Πεπτικό σύστημα του ανθρώπου, Τα όργανα του πεπτικού συστήματος του ανθρώπου, Διάσπαση, απορρόφηση και αποβολή ουσιών - Συνεργασία πεπτικού και κυκλοφορικού συστήματος, Εντερικό μικροβίωμα, Είδη θρεπτικών ουσιών που περιέχονται στις τροφές και η χρησιμότητά τους - Ισορροπημένη, μεσογειακή διατροφή, Διατροφή και υγεία - Διατροφικές διαταραχές, Διατροφή και περιβάλλον.

#### Δ' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΟΥΣΙΩΝ

*Επιμέρους θεματικές:* Η μεταφορά ουσιών στο φυσικό περιβάλλον: το φαινόμενο της διάχυσης, Ουσίες που μεταφέρονται: θρεπτικά συστατικά, άχρηστες ουσίες, Ρόλος της μεταφοράς και της αποβολής ουσιών στους οργανισμούς, Μεταφορά και αποβολή ουσιών σε μονοκύτταρους οργανισμούς, Μεταφορά ουσιών στα φυτά: Αγωγός ιστός, Λειτουργίες που συνδέονται με τη μεταφορά ουσιών στα φυτά: διαπνοή – φωτοσύνθεση – κυτταρική αναπνοή, Η αποβολή ουσιών στα φυτά, Μεταφορά ουσιών σε ζωικούς οργανισμούς, Το κυκλοφορικό σύστημα σε διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών (ασπόνδυλα, σπονδυλωτά), Κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου, Δομή και λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος, Αίμα, Κυκλοφορία του αίματος, Παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος, Η μεταφορά οξυγόνου σε διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών – Το αναπνευστικό σύστημα, Αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου, Δομή και λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος, Λειτουργία της αναπνοής (εισπνοή-εκπνοή) - Ανταλλαγή αναπνευστικών αερίων, Σχέση κυκλοφορικού και αναπνευστικού συστήματος, Παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος, Το σύστημα αποβολής ουσιών σε διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών – Το Απεκκριτικό σύστημα, Ουροποιητικό σύστημα του ανθρώπου, Δομή και λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος, Σχέση κυκλοφορικού και ουροποιητικού συστήματος, Παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος.

#### Ε' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΣΤΗΡΙΞΗ - ΚΙΝΗΣΗ

*Επιμέρους θεματικές:* Στήριξη – κίνηση των οργανισμών, Δομές και συστήματα στήριξης και κίνησης μονοκύτταρων οργανισμών, Δομές και συστήματα στήριξης φυτικών οργανισμών, Δομές και συστήματα στήριξης και κίνησης ασπόνδυλων, Υδροστατικός σκελετός – Εξωσκελετός - Ενδοσκελετός, Μυοσκελετικό σύστημα του ανθρώπου, Είδη και δομή των οστών, Ο ανθρώπινος σκελετός, Είδη και κατασκευή των μυών, Είδη αρθρώσεων – Λειτουργία στο πλαίσιο του οργανισμού, Ο ρόλος των μυών στη στήριξη, Ο ρόλος των μυών στην κίνηση, Παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία του μυοσκελετικού συστήματος του ανθρώπου, Όρθια στάση και δίποδη βάδιση.

**ΣΤ' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ**

*Επιμέρους θεματικές:* Ερεθίσματα και αντίδραση των οργανισμών σε αυτά, Μονοκύτταροι οργανισμοί και αντίδραση σε ερεθίσματα, Αντίδραση των φυτών στις μεταβολές του περιβάλλοντος, Τακτισμός και τροπισμός, Δομή του νευρικού συστήματος στα ασπόνδυλα, Οι αισθήσεις στα ασπόνδυλα, Δομή του νευρικού συστήματος στα σπονδυλωτά, Αντιδράσεις των θηλαστικών στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος, Νευρικό σύστημα του ανθρώπου, Εγκέφαλος, Νωτιαίος μυελός, Νεύρα, Νευρικά κύτταρα - Νευρώνες, Παραγωγή και μεταβίβαση πληροφορίας – ερεθίσματος, Εγκέφαλος - έλεγχος των λειτουργιών, Αισθήσεις - Αισθητήρια όργανα, Ρύθμιση - συντονισμός - ρόλος των ορμονών, Παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία του νευρικού συστήματος (περιβαλλοντικοί, ουσίες που προκαλούν εθισμό) - Τρόπος δράσης, Νευροεκφυλιστικές νόσοι: άνοια, απώλεια μνήμης, νόσος αλτσχάιμερ κ.ά.

**Β' ΤΑΞΗ****Α' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

*Επιμέρους θεματικές:* Εισαγωγή στην επιστημονική μέθοδο.

**Β' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ**

*Επιμέρους θεματικές:* Η αναπαραγωγή σε κυτταρικό επίπεδο, Ο ρόλος της αναπαραγωγής στη διαίωσιση των ειδών, Είδη αναπαραγωγής (μονογονική, αμφιγονική), Σωματικά-γεννητικά κύτταρα, Η αναπαραγωγή των μονοκύτταρων οργανισμών, Η αναπαραγωγή στα φυτά, Η αναπαραγωγή σε ασπόνδυλα και σπονδυλωτά, Η αναπαραγωγή στον άνθρωπο, Αναπαραγωγικό σύστημα του άνδρα και της γυναίκας, Ανάπτυξη αναπαραγωγικών οργάνων και γαμετών, Έμμηνος κύκλος, Γονιμοποίηση – δημιουργία εμβρύου – ανάπτυξη του εμβρύου, Κύηση – Τοκετός – Γέννηση – Θηλασμός, Εφηβεία - Στερεότυπα του φύλου - Ψυχολογία εφήβου - Κοινωνικές Υπηρεσίες, Τρόπος ζωής του σύγχρονου ανθρώπου και καλή λειτουργία του αναπαραγωγικού συστήματος.

**Γ' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ**

*Επιμέρους θεματικές:* Ομοίωση (βασικοί μηχανισμοί), Ασθένειες - Άμυνα του οργανισμού, Παράγοντες που προκαλούν ασθένειες, Βακτήρια - μύκητες - πρωτόζωα – ιοί, Ανοσοποιητικό σύστημα ανθρώπου, Εξωτερικοί αμυντικοί μηχανισμοί του ανθρώπινου οργανισμού, Εσωτερικοί αμυντικοί μηχανισμοί του ανθρώπινου οργανισμού, Ανοσία, (ενεργητική-παθητική, πρωτογενής-δευτερογενής ανοσολογική απόκριση), Εμβόλια -οροί, Αντιβιοτικά, Δυσλειτουργίες ανοσοποιητικού συστήματος (αλλεργία, αυτοάνοσα νοσήματα), Καρκίνος, Σχέση του τρόπου ζωής του σύγχρονου ανθρώπου στην εμφάνιση ασθενειών, Αναδυόμενες ασθένειες.

**Δ' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ**

*Επιμέρους θεματικές:* Ο ρόλος της ενέργειας στη διατήρηση της δομής και της ομοιόστασης του ανθρώπινου οργανισμού, Η τροφή ως πηγή συστατικών και ενέργειας για τον οργανισμό, Μεταβολισμός (αναβολισμός – καταβολισμός), Ένζυμα (τρόπος δράσης, αξιοποίησή τους στην καθημερινή ζωή).

#### Ε΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥΣ

*Επιμέρους θεματικές:* Δομή οικοσυστήματος, Σχέσεις μεταξύ βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων - Σχέσεις (συμβιωτικές, ανταγωνιστικές, αναπαραγωγικές, τροφικές) μεταξύ των ζωντανών οργανισμών ενός οικοσυστήματος, Ισορροπία στα οικοσυστήματα - Παραδείγματα αυτορρύθμισης, Τροφικές αλυσίδες, τροφικά πλέγματα, Παραγωγοί, καταναλωτές διαφόρων τάξεων, αποικοδομητές, Βιοποικιλότητα και η σημασία της, Σχέση φωτοσύνθεσης και αναπνοής, Ενέργεια -Είσοδος και Ροή στο οικοσύστημα, Τροφικά επίπεδα, τροφικές πυραμίδες, Ανακύκλωση ύλης στο οικοσύστημα, Κύκλος άνθρακα, Κύκλος αζώτου, Κύκλος του νερού, Η γη ως ενιαίο οικοσύστημα-Παραδείγματα, Ανθρώπινες επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον-Κίνδυνοι, Ρύπανση περιβάλλοντος και συνέπειες αυτής στην υγεία, στη βιοποικιλότητα, στην πολιτισμική μας κληρονομιά (ατμοσφαιρική ρύπανση, φαινόμενο θερμοκηπίου, καταστροφή στοιβάδας του όζοντος, ευτροφισμός), Προστατευόμενες περιοχές (Εθνικοί δρυμοί, υγρότοποι, περιοχές Natura κ.ά.), Αρχές αειφορικής ανάπτυξης και διαχείρισης του περιβάλλοντος, Παράδειγμα επίλυσης περιβαλλοντικού προβλήματος σύμφωνα με τις αρχές της αειφορίας.

#### Γ΄ ΤΑΞΗ

##### Α΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

*Επιμέρους θεματικές:* Κυτταρική θεωρία, Κατηγορίες κυττάρων: προκαρυωτικά-ευκαρυωτικά (φυτικά-ζωικά), Πολυκυτταρική οργάνωση, Θεμελιώδεις ιδιότητες της ζωής, Αλληλεξάρτηση δομής και λειτουργίας, Επιστήμη και τεχνολογία.

##### Β΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΤΑ ΜΟΡΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

*Επιμέρους θεματικές:* Τα μόρια της ζωής, Ανόργανες ενώσεις (νερό - άλατα), Οργανικές ενώσεις: Πρωτεΐνες, Λιπίδια, Υδατάνθρακες, Νουκλεϊκά οξέα: DNA και RNA (δομή, λειτουργία, ομοιότητες και διαφορές), Κανόνας της συμπληρωματικότητας των βάσεων.

##### Γ΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

*Επιμέρους θεματικές:* Γενετικό υλικό - Γενετική πληροφορία – Χαρακτηριστικά, Διαδοχή των νουκλεοτιδίων του DNA και γενετική πληροφορία, Γονίδιο: Η λειτουργική μονάδα που καθορίζει τα είδη των πρωτεϊνών που παράγει ένα κύτταρο, Δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των οργανισμών, Μεταφορά της γενετικής πληροφορίας, Κυτταρικός κύκλος – Αντιγραφή, Κεντρικό

δόγμα της Βιολογίας: Ροή της γενετικής πληροφορίας, Έκφραση της γενετικής πληροφορίας: μεταγραφή, μετάφραση (αδρομερής περιγραφή), Διαφοροποίηση κυττάρων -βλαστοκύτταρα, Γενετικός κώδικας, Χρωμοσώματα: δομή και ρόλος, Χρωμοσώματα: φυλετικά, αυτοσωμικά, ομόλογα, Φυλοκαθορισμός στον άνθρωπο, Καρυότυπος, Κυτταρική διαίρεση: Μίτωση, Κυτταρική Διαίρεση: Μείωση (αδρομερής περιγραφή), Αλληλόμορφα γονίδια: Επικρατή – Υπολειπόμενα, Ομόζυγος – Ετερόζυγος, Γονότυπος – Φαινότυπος, Κληρονομικότητα: κληρονομικά και επίκτητα χαρακτηριστικά, Νόμος διαχωρισμού του Μέντελ, Μεταλλάξεις.

#### Δ' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ-ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

*Επιμέρους θεματικές:* Οι απαρχές της Βιοτεχνολογίας, Γενετική Μηχανική - Τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA, Βιοτεχνολογία, Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην Ιατρική (φάρμακα, εμβόλια, αντιβιοτικά, γονιδιακή θεραπεία), Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην Γεωργία, την Κτηνοτροφία, το Περιβάλλον, Κλωνοποίηση (γονιδίων, κυττάρων, οργανισμών), Βιοπληροφορική, Όροι και όρια χρήσης της Βιοτεχνολογίας – ζητήματα Βιοηθικής.

#### Ε' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΕΞΕΛΙΞΗ

*Επιμέρους θεματικές:* Η εξέλιξη ως διαδικασία αναπαραγωγής, μεταλλαγής, επιλογής, Βιολογική εξέλιξη 3,5 δισεκατομμυρίων χρόνων – Γεωλογικοί χρόνοι και σημαντικοί σταθμοί, Είδος-πληθυσμός, Δομές, χαρακτηριστικά απολιθωμάτων - πληροφορίες που παρέχουν (περιοχές του Ελληνικού χώρου με σημαντικά ευρήματα απολιθωμάτων), Φυλογενετικά δέντρα και φυλογένεση, Βιοχημικές και ανατομικές ενδείξεις για την εξέλιξη, Δαρβινική και Λαμαρκιανή θεωρία (συνεισφορά των Γουάλας, Λάιελ κτλ.), Νεοδαρβινική σύνθεση, συνεισφορά επιστημόνων, Φυσική Επιλογή-Ειδογένεση, Εξέλιξη του ανθρώπου.

### A4. Διδακτική πλαισίωση – Σχεδιασμός μάθησης

Οι διδακτικές προσεγγίσεις που θα επιλέγονται κατά τη διδασκαλία των θεμάτων Βιολογίας και οι δραστηριότητες με τις οποίες θα επιδιώκεται η επίτευξη των διδακτικών στόχων θα πρέπει:

- να ενισχύουν τη δυνατότητα του/της μαθητή/-τριας για πνευματική εξέλιξη, μέσω της ενθάρρυνσης της φυσικής περιέργειάς του/ης και της παροχής ευκαιριών ώστε να χαράξει το δικό του/ης προσωπικό μονοπάτι μάθησης.
- να αναπτύσσουν την κριτική και δημιουργική σκέψη.
- να εμπνέουν και να κινητοποιούν τον/τη μαθητή/-τρια στο να αναπτύξει ανώτερες δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας, ώστε να μπορεί να συμμετέχει στην παραγωγή κοινών έργων.

### Παιδαγωγικές μέθοδοι διδασκαλίας

Για να πετύχει τους παραπάνω στόχους ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει μία από τις παρακάτω διδακτικές μεθόδους ή και συνδυασμό αυτών:

- **Παραδοσιακή άμεση διδασκαλία (Traditional direct instruction):** Τα μαθήματα εστιάζουν στην παράδοση του περιεχομένου του μαθήματος από τον/την εκπαιδευτικό και στην απόκτηση γνώσεων περιεχομένου από τους/τις μαθητές/-τριες.
  - **Διδασκαλία με πειράματα (teaching with experiments):** Πραγματοποιούνται πειράματα στην τάξη για να διδαχθεί το μάθημα, π.χ. οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες πάνω σε προσεκτικά σχεδιασμένες καθοδηγούμενες ερωτήσεις έρευνας. Συγκεντρώνοντας παρατηρήσεις, προσπαθούν να απαντήσουν στο ερώτημα της έρευνας ή να επιλύσουν ένα πρόβλημα.
  - **Προσέγγιση βάσει έργου/προβλήματος (Project-/problem-based approach):** Οι μαθητές/-τριες συμμετέχουν στη μάθηση μέσω της διερεύνησης προκλήσεων και προβλημάτων του πραγματικού κόσμου.
  - **Διερευνητική μάθηση (Inquiry-based education):** Οι μαθητές/-τριες σχεδιάζουν και διεξάγουν τις δικές τους έρευνες.
  - **Διδασκαλία μεταξύ συμμαθητών/-τριών (peer teaching):** Δίνεται στους/στις μαθητές/-τριες η ευκαιρία να διδάξουν άλλους/-ες μαθητές/-τριες.
  - **Ανεστραμμένη τάξη (flipped classroom):** Οι μαθητές/-τριες έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με νέο υλικό εκτός τάξης και, στη συνέχεια, αξιοποιούν τον χρόνο στην τάξη για να συζητήσουν, να προβληματιστούν και να εφαρμόσουν ιδέες ή γνώσεις.
  - **Εξατομικευμένη μάθηση (personalized learning):** Η διδασκαλία και η μάθηση προσαρμόζονται στους/στις μαθητές/-τριες προκειμένου να εκπληρώνουν τα μοναδικά τους ενδιαφέροντα και προσδοκίες τους, καθώς και τις μαθησιακές τους ανάγκες.
  - **Ολοκληρωμένη μάθηση (integrated learning):** Η μάθηση συνδυάζει περιεχόμενο και δεξιότητες από περισσότερα από ένα μαθήματα.
  - **Διαφοροποιημένη διδασκαλία (differentiated instruction):** Το αναλυτικό πρόγραμμα, οι μέθοδοι διδασκαλίας, οι πηγές, οι δραστηριότητες τροποποιούνται και σχεδιάζονται έτσι ώστε να ανταποκρίνονται σε μεγάλο εύρος διαφορών ως προς τη μαθησιακή ετοιμότητα, τα ενδιαφέροντα και το μαθησιακό στυλ των μαθητών/-τριών.
  - **Έδρα ελέγχου (locus of control):** Δίνονται ουσιαστικές ευκαιρίες στους/στις μαθητές/-τριες να επιλέξουν στοιχεία περιεχομένου προγράμματος, το μέσο με το οποίο επιθυμούν να δουλέψουν ή/και να εμβαθύνουν σε ένα επιλεγμένο θέμα.
  - **Διδασκαλία ανοιχτών προβλημάτων (open-ended instruction):** Τα μαθήματα διαρθρώνονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατές πολλαπλές/σύνθετες απαντήσεις: Οι μαθητές/-τριες δε στρέφονται απλώς προς μία «σωστή» απάντηση.
- Ενσωματωμένη εκμάθηση περιεχομένου και γλώσσας (CLIL: Content and Language Integrated Learning):** Χρησιμοποιείται μια επιπλέον (ξένη) γλώσσα για την εκμάθηση και



τη διδασκαλία τόσο του περιεχομένου του μαθήματος όσο και της ξένης γλώσσας, δηλαδή το μάθημα και η ξένη γλώσσα διδάσκονται ταυτόχρονα, ως σύνολο.

- Η μάθηση μπορεί να γίνεται ατομικά ή με συνεργατικό τρόπο (**Συνεργατική μάθηση (collaborative learning)**): Οι μαθητές/-τριες συμμετέχουν σε πνευματικές δραστηριότητες από κοινού με τους/τις συμμαθητές/-τριές τους ή με τους/τις εκπαιδευτικούς και τους/τις συμμαθητές/-τριές τους.

### Αρχές τεχνικής της διδακτικής πράξης είναι οι ακόλουθες:

1. **Η αρχή της υλικής επάρκειας:** Η επιστημονική επάρκεια του/της εκπαιδευτικού και η υποχρέωσή του/της να ενημερώνεται βιβλιογραφικά.
2. **Η αρχή της συνολικότητας:** Η ύλη δεν προσφέρεται αποσπασματικά, αλλά ενταγμένη σε μια ευρύτερη εννοιολογική ενότητα.
3. **Η αρχή της αυτενέργειας:** Ο/Η μαθητής/-τρια αυτενεργεί αυθόρμητα ή καθοδηγούμενος/-η.
4. **Η αρχή της εποπτείας:** Τα φυσικά και τα ψηφιακά εποπτικά που διαθέτει ο/η εκπαιδευτικός για να υποστηρίξει τον διδακτικό του/της στόχο. Στην εποχή μας ο/η εκπαιδευτικός έχει να αναρωτηθεί ποιο μέσο είναι το πλέον κατάλληλο για τον συγκεκριμένο στόχο. Από την άλλη δε θα πρέπει η αναζήτηση του εποπτικού μέσου να γίνει αυτοσκοπός.
5. **Η αρχή της βιωματικότητας:** Αναφέρεται στον τρόπο οργάνωσης της διδασκαλίας και την ικανότητα του/της εκπαιδευτικού να συνεγείρει τις ψυχές των μαθητών/-τριών.
6. **Η αρχή της εγγύτητας στη ζωή:** Η επιστήμη της Βιολογίας εξ ορισμού έχει επαφή με την κοινωνία και τη ζωή αυτή καθ' αυτή. Η τρέχουσα συγκυρία της πανδημίας SARS-Covid-19 ανέδειξε πόσο άμεσα οι βιοεπιστήμες επηρεάζουν την καθημερινότητα των ανθρώπων, το κοινωνικό, οικονομικό και πολιτικό γίνεσθαι. Ο βιολογικός εγγραμματισμός δεν ήταν ποτέ άλλοτε τόσο αναγκαίος όσο στην εποχή μας, με βασικό στόχο τη διαμόρφωση ενεργών πολιτών με ηθικές αξίες σχετικά με τη ζωή και το περιβάλλον, ικανών να λάβουν κρίσιμες αποφάσεις που θα επηρεάσουν τους ίδιους και τους διπλανούς τους.
7. **Η αρχή της εντιμότητας:** Ο/Η εκπαιδευτικός δεν είναι πανεπιστήμονας, αλλά το πρότυπο του ανθρώπου που θα καθοδηγήσει σωστά τους μαθητές και τις μαθήτριές του με τις συμβουλές του/της, τη στάση του/της και την εντιμότητά του/της.
8. **Η αρχή της αποδοτικότητας:** Μέσα από τα παραδοτέα του/της μαθητή/-τριας (ασκήσεις, δραστηριότητες, εργασίες, πόστερ, κατασκευές κ.ά.) ο/η εκπαιδευτικός διαπιστώνει την πρόσκτηση από τους/τις μαθητές/-τριες της διδαχθείσας ύλης.

### Αξιοποίηση των ΤΠΕ και του διαδικτύου στη διδασκαλία

Η αξιοποίηση σύγχρονων εργαλείων των ΤΠΕ, ως εργαλείων μάθησης και σκέψης, αποτελεί αντικείμενο ερευνητικών δραστηριοτήτων πολλές από τις οποίες αξιολογούν ως επωφελή και οπωσδήποτε ενδιαφέρουσα την εμπλοκή της νέας τεχνολογίας στη μαθησιακή διαδικασία. Στην περίπτωση, ωστόσο, της Βιολογίας, η εμπλοκή αυτή θα μπορούσε, για πολλούς λόγους, να χαρακτηριστεί ιδιαίτερα κατάλληλη κυρίως λόγω των περιορισμών που θέτει η διδασκαλία των αντικειμένων που η επιστήμη αυτή μελετά.

Για παράδειγμα, πολλές πειραματικές δραστηριότητες οι οποίες είναι κρίσιμες για τη μελέτη μιας βιολογικής διαδικασίας, δύσκολα αναπαράγονται στο σχολικό εργαστήριο, για λόγους που σχετίζονται με την επικινδυνότητα της διεξαγωγής τους, το μεγάλο χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε να ολοκληρωθούν και, συχνά, ακόμη και τη δυσκολία εξασφάλισης των απαιτούμενων υλικών. Για τέτοιες πειραματικές δραστηριότητες η χρήση λογισμικών που προσομοιώνουν βιολογικά φαινόμενα και αναπαράγουν εικονικά ένα εργαστήριο Βιολογίας, είναι ιδιαίτερα χρήσιμη. Ταυτόχρονα, δυσκολίες δεν παρουσιάζει μόνο η αναπαραγωγή στη σχολική αίθουσα ή το εργαστήριο μιας βιολογικής διεργασίας, αλλά και η αναπαραγωγή του διανοητικού κλίματος εντός του οποίου παράχθηκε ό,τι έχει αναδείξει η βιολογική έρευνα στη διάρκεια των τελευταίων 50 ετών.

Αν λοιπόν δεχτούμε την άποψη πως η διδασκαλία των επιστημονικών ιδεών είναι τόσο αποτελεσματικότερη όσο περισσότερο αναπαράγει το κλίμα εντός του οποίου αναδύθηκαν, τότε η εμπλοκή των νέων τεχνολογιών και ιδιαίτερα του διαδικτύου μπορεί να αποδειχτεί πολλαπλά επωφελής.

Πράγματι, η αξιοποίηση των δυνατοτήτων επικοινωνίας, ανταλλαγής δεδομένων και συνεργατικής επεξεργασίας που επιτρέπει το διαδίκτυο μπορεί να βοηθήσει στην αναπαράσταση του κλίματος που χαρακτήρισε τις βιολογικές ανακαλύψεις, δηλαδή ενός κλίματος που είναι κατά βάση ομαδικό και συνεργατικό.

## Ιδέες – Αντιλήψεις μαθητών/-τριών

Ο όρος «ιδέες» ή «εναλλακτικές αντιλήψεις» δηλώνει ότι αυτές είναι εναλλακτικές ως προς τις επιστημονικές αποδεκτές απόψεις. Με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία, την προηγούμενη εμπειρία και τις καταγραφές του/της διδάσκοντα/-ουσας ή των συναδέλφων του/της, από τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας και τα αποτελέσματα της διαγνωστικής αξιολόγησης που προηγείται της διδασκαλίας της ενότητας γίνεται η διερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών/-τριών. Όταν ο/η εκπαιδευτικός γνωρίζει ότι οι ιδέες των μαθητών/-τριών αποκλίνουν από τις επιστημονικές, οφείλει να εστιάσει τη διδασκαλία του/της στη αποδόμησή τους μέσα από κατάλληλες διδακτικές τεχνικές, όπως για παράδειγμα είναι η «γνωστική σύγκρουση». Στη συνέχεια παραθέτουμε τις πιο συχνές «ιδέες» των μαθητών/-τριών σχετικά με τις βιοεπιστήμες, ανά τάξη και Θεματικό Πεδίο.

## Α΄ ΤΑΞΗ

### Α΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

- Γενικά ανεπαρκείς μεταφράσεις όρων από τα αγγλικά και η μη σωστή χρήση της γλώσσας μπορούν να οδηγήσουν σε παρανοήσεις.

### Β΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ-ΚΥΤΤΑΡΟ

- Περιλαμβάνουν στα έμβια όντα το νερό, τον άνεμο, τον ήλιο, τη φωτιά, τα σύννεφα.
- Αντιστέκονται στην ιδέα ότι το αυγό της κότας περιέχει το ωάριο της κότας (κύτταρο) ή ότι μπορεί να περιέχει το έμβρυο της όρνιθας (εάν έχει γίνει γονιμοποίηση). Ακόμα αντιστέκονται στην ιδέα ότι τα φυτικά σπέρματα περιέχουν το φυτικό έμβρυο και άρα είναι έμβια ύλη.
- Θεωρούν ότι ο κορμός των δέντρων είναι νεκρή ύλη.
- Δεν περιλαμβάνουν στους ζωντανούς οργανισμούς τα φυτά.
- Αντιστέκονται στο γεγονός ότι οργανισμοί, όπως ο άνθρωπος και τα όργανα, όπως το συκώτι ή το στομάχι αποτελούνται από κύτταρα.
- Αντιλαμβάνονται τους πολυκύτταρους οργανισμούς ως σύνολο όμοιων κύτταρων ή διατυπώνουν την άποψη ότι αποτελούνται από προκαρυωτικά και ευκαρυωτικά κύτταρα μαζί.
- Θεωρούν ότι το κύτταρο είναι είδος οργανισμού μέσα σε έναν οργανισμό και διατυπώνουν απόψεις όπως: «Τα κύτταρα είναι μικροοργανισμοί που βρίσκονται μέσα στο σώμα κάθε ανθρώπου».
- Ταυτίζουν τον πυρήνα του κύτταρου με τον πυρήνα του ατόμου (Φυσική).
- Δυσκολεύονται να αντιληφθούν ότι το κύτταρο είναι η μονάδα της ζωής και ότι οι μονοκύτταροι οργανισμοί επιτελούν όλες τις λειτουργίες των ζωντανών οργανισμών.
- Θεωρούν όλα τα μικρόβια επιβλαβή.

### Γ΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΨΗ

- Θεωρούν ότι με την τροφή εξασφαλίζουμε μόνο ενέργεια και όχι υλικά/ πρώτες δομικές ύλες.
- Δίνουν στα φυτά ανθρώπινα χαρακτηριστικά, ειδικά όταν πρόκειται για το τι χρειάζονται τα φυτά για να αναπτυχθούν. Εκφράζονται με φράσεις τους τύπου: «τα φυτά τρώνε», «τα φυτά πίνουν», «τα φυτά αναπνέουν». Όσον αφορά την «αναπνοή» οι μαθητές/-τριες δεν μπορούν ακόμα να κάνουν διάκριση ανάμεσα στην αναπνοή σε επίπεδο οργανισμού (breathing) και την κυτταρική αναπνοή (respiration) σε επίπεδο κυττάρου.

- Θεωρούν ότι το ηλιακό φως, το διοξείδιο του άνθρακα, το νερό και τα ανόργανα θρεπτικά συστατικά είναι τροφή.
- Θεωρούν ότι τα φυτά με τις ρίζες τους παίρνουν από το έδαφος απαραίτητη ενέργεια ή «την τροφή» που χρειάζονται για να αναπτυχθούν.
- Θεωρούν ότι το ηλιακό φως είναι η μόνη πηγή φωτός που μπορούν να δεσμεύσουν τα φυτά.
- Θεωρούν ότι το λίπασμα που προσθέτει ο άνθρωπος στα φυτά είναι αυτό που θρέφει τα φυτά, επομένως ότι τα φυτά στηρίζονται στον άνθρωπο για τη θρέψη τους.
- Αντιστέκονται στην ιδέα ότι τα φυτά προσλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα κατά τη φωτοσύνθεση.
- Κατατάσσουν τα φυτοφάγα ζώα στους αυτότροφους οργανισμούς.
- Κατατάσσουν την ύαινα ή τον γύπα στους αποικοδομητές.
- Θεωρούν ότι η πέψη της τροφής ξεκινάει στο στομάχι.
- Θεωρούν τους προσαρτημένους αδένες μέρη του πεπτικού σωλήνα.
- Θεωρούν ότι η πέψη είναι η διαδικασία απελευθέρωσης ενέργειας από το φαγητό.
- Δε συσχετίζουν τη διαδικασία απελευθέρωσης της απαραίτητης ενέργειας που χρειάζονται τα κύτταρα με την κυτταρική αναπνοή.
- Θεωρούν ότι η μοναδική λειτουργία του πεπτικού συστήματος είναι η πέψη των τροφών, μην αναγνωρίζοντας τη σπουδαιότητα της απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών.
- Αντιστέκονται να αναγνωρίσουν τη δομική και λειτουργική αλληλεπίδραση του κυκλοφορικού με το πεπτικό σύστημα στις εντερικές λάχνες.
- Θεωρούν «απόβλητα» του πεπτικού συστήματος του ανθρώπου τα κόπρανα και τα ούρα.
- Αντιμετωπίζουν με έκπληξη και δυσπιστία την ύπαρξη του εντερικού μικροβιώματος.

#### Δ' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΟΥΣΙΩΝ

- Δε συσχετίζουν τη μετακίνηση του νερού διαμέσου του ξυλώματος με τη διαδικασία της διαπνοής, αλλά μόνο με την απορρόφηση από τις ρίζες.
- Δεν αντιλαμβάνονται την καρδιά ως διπλή αντλία.
- Θεωρούν το αίμα ένα κόκκινο υγρό.
- Αντιστέκονται στο γεγονός ότι το αίμα είναι ρευστός ιστός.
- Αντιστέκονται στο γεγονός ότι το αίμα αποτελείται από κύτταρα και πλάσμα.
- Θεωρούν ότι οι αρτηρίες έχουν κόκκινο αίμα και οι φλέβες μπλε αίμα.
- Θεωρούν ότι τα ερυθρά αιμοσφαίρια κουβαλούν και τις θρεπτικές ουσίες του αίματος.
- Δυσκολεύονται να συσχετίζουν την ύπαρξη θρεπτικών ουσιών στο πλάσμα τους αίματος με την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών που έλαβε χώρα στις εντερικές λάχνες.
- Θεωρούν ότι το αίμα παράγεται στην καρδιά.

- Θεωρούν ότι τα ώριμα απύρηντα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι προκαρυωτικά κύτταρα.
- Καθορίζουν το όνομα του αιμοφόρου αγγείου από το οξυγονωμένο ή μη αίμα που μεταφέρει και όχι από εάν απομακρύνει ή επιστρέφει αίμα στην καρδιά.
- Θεωρούν ότι στο σώμα όλες οι αρτηρίες μεταφέρουν οξυγονωμένο αίμα και όλες οι φλέβες μη οξυγονωμένο.
- Δε συσχετίζουν το τοιχώματα (δομή) των αιμοφόρων αγγείων με τον ρόλο τους.
- Τα ούρα, όπως και τα κόπρανα, αποτελούνται από υπολείμματα υγρών που δεν μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε.
- Δε διακρίνουν την αναπνοή σε επίπεδο οργανισμού ως τη διαδικασία ανταλλαγής αναπνευστικών αερίων ανάμεσα στον οργανισμό και το περιβάλλον του (φυσιολογική διαδικασία) και την κυτταρική αναπνοή ως της διαδικασία απελευθέρωσης ενέργειας από τη διάσπαση χημικών ουσιών στο κύτταρο (χημική διαδικασία).
- Ταυτίζουν την κυτταρική αναπνοή με την ανταλλαγή αερίων.
- Δε συσχετίζουν το οξυγόνο που προσλαμβάνουμε με τη διαδικασία της αναπνοής με την κυτταρική αναπνοή.
- Θεωρούν ότι τα φυτά αναπνέουν εισπνέοντας διοξείδιο του άνθρακα και εκπνέοντας οξυγόνο. Δεν ξεχωρίζουν ότι τα φυτά δεν αναπνέουν όπως τα ζώα (δε διαθέτουν αντίστοιχα όργανα). Απορροφούν αέρα μέσω των φύλλων τους, αλλά το CO<sub>2</sub> το χρησιμοποιούν στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και το οξυγόνο στη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής.
- Ταυτίζουν το οξυγόνο με τον ατμοσφαιρικό αέρα και θεωρούν ότι εισπνέουν καθαρό οξυγόνο.
- Θεωρούν ότι αναπνέουμε μόνο για να επιβιώνουμε, χωρίς να εξυπηρετείται κάποια φυσιολογική λειτουργία. Αντιστέκονται στην ιδέα ότι υπάρχουν υποχρεωτικά αναερόβιοι οργανισμοί για τους οποίους το οξυγόνο είναι τοξικό.
- Αντιλαμβάνονται ότι η σύσταση του εισπνεόμενου αέρα διαφέρει από εκείνη του εκπνεόμενου, αλλά θεωρούν ότι ο εκπνεόμενος αέρας έχει λιγότερο οξυγόνο από ό,τι διοξείδιο του άνθρακα.
- Δυσκολεύονται να εξηγήσουν την ανταλλαγή αναπνευστικών αερίων στις κυψελίδες των πνευμόνων με το φαινόμενο της διάχυσης.
- Θεωρούν ότι ο εκπνεόμενος αέρας περιέχει μόνο το αέριο διοξείδιο του άνθρακα.
- Αναγνωρίζουν ότι εκπνέουμε αέρα πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα, αλλά δεν μπορούν να αιτιολογήσουν την ύπαρξή του στο σώμα.
- Θεωρούν ότι μόνο τα ψάρια έχουν βράγχια.
- Δε συσχετίζουν τα βράγχια με την πρόσληψη του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό.

Ε΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΣΤΗΡΙΞΗ - ΚΙΝΗΣΗ

- Δε συσχετίζουν την κίνηση με τη συνεργασία του μυϊκού και του ερειστικού συστήματος.
- Θεωρούν ότι η μόνη λειτουργία του σκελετικού συστήματος είναι η στήριξη του σώματος.
- Θεωρούν τα οστά (ακόμη και όταν βρίσκονται μέσα σε έναν ζωντανό οργανισμό) νεκρά, ίσως επειδή τα οστά και οι σκελετοί συνδέονται συχνά με εικόνες του θανάτου και με δείγματα σε μουσεία κ.λπ.
- Αυτή η παρεξήγηση ενισχύεται από το γεγονός ότι τα οστά συνήθως φαίνονται μόνο όταν βρίσκονται έξω από το σώμα και είναι συνήθως ζωντανά μόνο όταν βρίσκονται μέσα σε αυτό.
- Η ανάπτυξη και η κίνηση είναι τα κριτήρια που εφαρμόζονται συχνότερα από τους/τις μαθητές/-τριες για να αποφασίσουν εάν τα οστά είναι ζωντανά, όπως επίσης και φαινομενολογικά κριτήρια που αντλούνται από προσωπική εμπειρία, όπως τα οστά που πονάνε όταν τραυματίζονται και επιδιορθώνονται όταν σπάνε.
- Δεν αναγνωρίζουν τον ρόλο των μυών σε άλλα συστήματα, όπως το πεπτικό, το κυκλοφορικό και το αναπνευστικό.
- Αναφέρουν ότι οι μύες χρειάζονται «αέρα» και όχι οξυγόνο, εφόσον ταυτίζουν τον αέρα με το οξυγόνο.
- Θεωρούν τα φίδια ασπόνδυλα ζώα, όπως τα σκουλήκια.
- Δυσκολεύονται να κατανοήσουν την έννοια του υδροστατικού σκελετού.
- Θεωρούν άβιο τον κορμό των δέντρων, ωστόσο του αναγνωρίζουν τον ρόλο του ως στηρικτική δομή του φυτού.

#### ΣΤ΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

- Θεωρούν ότι το νευρικό σύστημα αποτελείται από τον εγκέφαλο και τα νεύρα.
- Συγχέουν τον νωτιαίο μυελό (spinal cord) με τον μυελό των οστών (bone marrow), ως προς τη δομή και τη λειτουργία.
- Αντιστέκονται στην ιδέα ότι οι κινητικοί νευρώνες μεταφέρουν μηνύματα και στους αδένες (εκτελεστικά όργανα), οι οποίοι απαντούν με έκκριση ουσιών.
- Ταυτίζουν τον εγκέφαλο με τα δύο ημισφαίρια και δε συμπεριλαμβάνουν το στέλεχος και την παρεγκεφαλίδα στον εγκέφαλο.
- Οι μαθητές/-τριες κουβαλούν πολλές ιδέες σχετικά με το νευρικό σύστημα που δε βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα, αλλά αναπαράγονται από το κοινό.

**Β΄ ΤΑΞΗ****ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

Μερικές κοινές παρανοήσεις των μαθητών/-τριών είναι οι παρακάτω:

- Δεν αντιλαμβάνονται εύκολα ότι μικρός αριθμός παραδειγμάτων από την εμπειρία τους δεν μπορεί πάντα να γενικευθεί με ασφάλεια.
- Θεωρούν ότι υπάρχει μόνο μία επιστημονική μέθοδος με την οποία πραγματοποιείται όλη η επιστημονική δραστηριότητα.
- Υπάρχει μόνο ένας τρόπος να κάνεις την επιστήμη, και είναι μια γραμμική, απλή διαδικασία.
- Όλοι οι επιστήμονες διεξάγουν πειράματα σε εργαστήριο.
- Θεωρούν ότι οι μόνοι άνθρωποι που μπορούν να χρησιμοποιήσουν την επιστημονική μέθοδο είναι οι επιστήμονες.
- Το να κάνεις επιστήμη δεν απαιτεί δημιουργικότητα - είναι κουραστικό και βαρετό, όχι διασκεδαστικό.
- Η επιστήμη είναι απλώς μια διαδικασία συλλογής δεδομένων που είναι αρκετά στατικού χαρακτήρα και απλώς καταγράφονται σε ένα βιβλίο.
- Ο σκοπός της επιστημονικής έρευνας είναι να αποδείξει ότι μια επιστημονική υπόθεση είναι σωστή.
- Ο σκοπός των πειραμάτων στην επιστήμη είναι να επικυρώσει την έννοια που διδάσκεται.
- Πρέπει να δοθεί το πρόβλημα προκειμένου να χρησιμοποιηθεί η επιστημονική μέθοδος.
- Η επιστήμη διακρίνεται από ακρίβεια στα αποτελέσματα και από έλλειψη αβεβαιότητας. (Οι μαθητές/-τριες δεν αντιλαμβάνονται την έννοια και τη σημασία των ράβδων σφάλματος και της αβεβαιότητας).
- Η επιστημονική γνώση είναι σταθερή και αμετάβλητη.
- Οι μαθητές/-τριες δεν αντιλαμβάνονται πώς οι επιστήμονες βασίζονται στη νέα γνώση που παράγουν.
- Οι μαθητές/-τριες δεν κατανοούν γιατί οι επιστήμονες διαφωνούν για τα «επιστημονικά γεγονότα»: Πιστεύουν ότι είναι σημαντικό να δοθεί προσοχή στην άποψη της μειοψηφίας, υπονοώντας ότι η κοινότητα των επιστημόνων αποδέχεται συνήθως τις ιδέες που αρέσουν στους περισσότερους ανθρώπους και όχι τις ιδέες που υποστηρίζονται καλύτερα από απόδειξη.
- Συγχέουν την έννοια της λέξης «θεωρία» κατά τη χρήση της στην καθομιλουμένη και κατά την επιστημονική χρήση της.
- Θεωρούν ότι η απόδειξη που υποστηρίζει μια θεωρία ή υπόθεση είναι γεγονός.

**Β΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ**

- Δεν αναγνωρίζουν τα αυγά και τα φυτικά σπέρματα ως έμβια ύλη.
- Δε συσχετίζουν τα άνθη με την αναπαραγωγή των φυτών.
- Ταυτίζουν τη λέξη «άνθος» με ολόκληρο το φυτό ή τη λέξη «λουλούδι» με τη λέξη φυτό, π.χ. «η παπαρούνα είναι λουλούδι».
- Συγχέουν την επικονίαση με τη γονιμοποίηση.
- Αντιστέκονται στην ιδέα ότι ο καρπός (φρούτο) είναι που φέρει τα φυτικά σπέρματα, η τροποποιημένη ωοθήκη του άνθους.
- Αναφέρουν τον αρσενικό γαμέτη των φυτών ως σπερματοζώαριο.
- Δυσκολεύονται τα καταγράψουν σχηματικά τον κύκλο ζωής ενός φυτού.
- Θεωρούν ότι τα ερμαφρόδιτα ζώα αναπαράγονται με μονογονικό τρόπο.
- Θεωρούν ότι τα αρσενικά άτομα στη φύση είναι πιο μεγάλα και δυνατά από τα θηλυκά.
- Δυσκολεύονται να διακρίνουν τα σωματικά από τα γεννητικά κύτταρα.
- Συγχέουν τη διαδικασία της ωρίμανσης του ωαρίου με την ωορρηξία και με την έμμηνο ρύση.
- Θεωρούν ότι τα δίδυμα προκύπτουν όταν περισσότερα από ένα σπερματοζώαρια γονιμοποιήσουν ένα ωάριο.
- Δεν αναγνωρίζουν το όνομα του θηλυκού ατόμου, του αρσενικού ατόμου και του απογόνου σε πολλές κατηγορίες γνωστών ζώων (π.χ. επιβήτορας-φοράδα-πουλάρι, κριάρι-προβατίνα-αρνάκι κ.ά.).
- Η γυναίκα μπορεί να συλλάβει όλες τις ημέρες του εμμηνορυσιακού κύκλου.
- Με τις σύγχρονες μεθόδους της ιατρικής μπορούν και οι άντρες να κυοφορήσουν ένα έμβρυο.
- Τα δίδυμα παιδιά γεννιούνται όταν δύο σπερματοζώαρια γονιμοποιήσουν ένα ωάριο.

**Γ; ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ**

- Η ομοίωση δυσκολεύει αρκετά τους/τις μαθητές/-τριες γιατί αφορά αρκετές αφηρημένες έννοιες, όπως: δυναμική κατάσταση, φυσιολογική ισορροπία, έλεγχος και ρύθμιση, μηχανισμοί ανατροφοδότησης, περιβάλλοντα, εξάρτηση μεταξύ συμβάντων μέσα σε ένα σύστημα ή μια διαδικασία, πολλαπλά συστήματα, πολλαπλά επίπεδα οργάνωσης.
- Δυσκολεύονται να αποδεχτούν ότι με την ομοίωση εννοείται μια δυναμική σταθερότητα συνθηκών, όπως οι βιοχημικές (π.χ. τα επίπεδα του σακχάρου του αίματος) και οι φυσιολογικές (π.χ. η θερμοκρασία του σώματος).



- Δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν ότι η ομοιόσταση είναι ταυτόχρονα μια κατάσταση και μια διαδικασία.
- Θεωρούν ότι η ομοιόσταση αφορά αποκλειστικά τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος.
- Θεωρούν ότι η ομοιόσταση είναι προσαρμογή στις εξωτερικές συνθήκες.
- Θεωρούν ότι όλες οι αρρώστιες οφείλονται σε παθογόνους μικροοργανισμούς ή ότι τα περισσότερα μικρόβια είναι παθογόνα.
- Αντιστέκονται στην άποψη ότι ορισμένα συμπτώματα ασθενειών, όπως ο πυρετός, έχουν αμυντικό ρόλο.
- Συγχέουν τις έννοιες του αντιγόνου και του αντισώματος.
- Υπερεκτιμούν τη συμβολή των αντισωμάτων στην άμυνα, σε σχέση με εκείνη των κυττάρων μνήμης.
- Δεν αναγνωρίζουν την σημασία της γνώσης του κύκλου ζωής των μικροοργανισμών στην καταπολέμηση των ασθενειών που οφείλονται σε παθογόνα.
- Θεωρούν ότι τα αντιβιοτικά δίνονται για την καταπολέμηση των ιών.
- Δυσκολεύονται να διακρίνουν τους ιούς ως ακυτταρικές μορφές ζωής.
- Συγχέουν την κάθετη μετάδοση (από μητέρα προς παιδί) με την κληρονομικότητα και αναφέρουν λανθασμένα ότι «ο ιός HIV κληρονομείται».

#### Δ' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

- Ταυτίζουν τον μεταβολισμό με τις καύσεις.
- Χρησιμοποιούν χαρακτηρισμούς, όπως «καλός» και «κακός» μεταβολισμός.
- Αναγνωρίζουν το υπόστρωμα ως μέρος του ενζύμου.
- Αντιστέκονται στην ιδέα ότι τα ένζυμα επιταχύνουν τις χημικές αντιδράσεις.
- Θεωρούν ότι τα ένζυμα έχουν ζωή, όπως τα κύτταρα, και αναφέρονται με φράσεις όπως «τα ένζυμα πεθαίνουν».

#### Ε' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥΣ

Όσον αφορά τη ροή ενέργειας σε ένα οικοσύστημα:

- Οι μαθητές/-τριες δεν αντιλαμβάνονται ότι η είσοδος ενέργειας σε ένα οικοσύστημα γίνεται αποκλειστικά μέσω των παραγωγών.
- Σχεδιάζοντας μια τροφική αλυσίδα πολλές φορές ξεκινούν από τον ανώτερο καταναλωτή και καταλήγουν στους παραγωγούς, θεωρώντας ότι τα βέλη δείχνουν τον οργανισμό που καταναλώνει τον άλλο και όχι τη ροή ενέργειας.

- Θεωρούν ότι οι οργανισμοί που βρίσκονται σε ανώτερο τροφικό επίπεδο τρώνε όλους τους οργανισμούς στα κατώτερα τροφικά επίπεδα.
- Θεωρούν ότι η ενέργεια ανακυκλώνεται σε ένα οικοσύστημα πολλές φορές, όπως η ύλη.
- Τα διαγράμματα των τροφικών πυραμίδων που αναπαριστούν τη μείωση της ενέργειας από τροφικό επίπεδο στο επόμενο (χωρίς να αναδεικνύουν ότι ένα μέρος της ενέργειας χάνεται ως θερμότητα) μπορεί να ενδυναμώσουν την παρανόηση των μαθητών/-τριών ότι η ενέργεια δε διατηρείται.
- Μπορούν να εφαρμόσουν τον κανόνα του 10%, αλλά δεν μπορούν να εξηγήσουν τι συμβαίνει με το άλλο 90% της ενέργειας που δεν περνάει στο επόμενο τροφικό επίπεδο.
- Δυσκολεύονται να κατανοήσουν τις σχέσεις και τις αλληλεξαρτήσεις μέσα σε ένα τροφικό πλέγμα (τα τροφικά πλέγματα είναι δυναμικά και αλλάζουν). Για παράδειγμα δυσκολεύονται να εξηγήσουν πώς η αλλαγή σε έναν πληθυσμό σε ένα τροφικό πλέγμα επηρεάζει τους άλλους πληθυσμούς.
- Αναφέρονται στον κύκλο του νερού, του οξυγόνου και του άνθρακα και λανθασμένα στον κύκλο του διοξειδίου του άνθρακα.
- Ενώ αναφέρονται σε ανταγωνιστικές σχέσεις μεταξύ των ειδών, τις περισσότερες φορές τις αντιλαμβάνονται ως πράξη στην κυριολεξία φυσικής πάλης και όχι ως ανταγωνισμό σε επίπεδο πόρων ή για τη διεκδίκηση συντρόφου κτλ.
- Θεωρούν την τροφική σχέση (θήρευσης/predation και χορτοφαγία/herbivory) κατηγορία ανταγωνιστικής σχέσης (ανταγωνισμός για τον ίδιο πόρο: οικολογικό θώκο (τροφή, διεκδίκηση συντρόφου) κ.ά.
- Θεωρούν ότι η αύξηση της θερμοκρασίας της Γης (global warming) οφείλεται στην τρύπα του όζοντος.
- Συγχέουν τις λέξεις ρύπανση και μόλυνση.
- Συγχέουν τα εντομοκτόνα με τα παρασιτοκτόνα.

## Γ' ΤΑΞΗ

### Α' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

- Θεωρούν ότι υπάρχει ένας τύπος ζωικών κυττάρων και ένας τύπος φυτικών. Προφανώς αυτό έχει να κάνει και με την απεικόνιση των κυττάρων-μοντέλων στα σχολικά συγγράμματα.
- Αντιστέκονται στην ιδέα ότι τα κύτταρα εμφανίζουν όλα τα χαρακτηριστικά της ζωής. Δεν αποδέχονται εύκολα ότι τα κύτταρα απεκκρίνουν ουσίες στο περιβάλλον τους και φτιάχνουν τις δικές τους ουσίες που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξή τους.

- Δε διακρίνουν τις έννοιες κυτταρική διαίρεση, ανάπτυξη, κυτταρική αύξηση και διαφοροποίηση.
- Θεωρούν ότι τα κύτταρα του ίδιου οργανισμού διαθέτουν διαφορετικό γενετικό υλικό και γι' αυτό είναι διαφορετικά στη μορφή και στη λειτουργία.
- Θεωρούν ότι τα κύτταρα περιέχουν μόνο τη γενετική πληροφορία που χρειάζονται για να επιτελέσουν τη λειτουργία τους.
- Δεν εκτιμούν ότι η ανάπτυξη ρυθμίζεται με γενετικές πληροφορίες.

#### *Β' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΤΑ ΜΟΡΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ*

- Δυσκολεύονται να κατατάξουν το άμυλο ως φυτικής προέλευσης υδατάνθρακα, αν και γνωρίζουν για τη σύνθεση της γλυκόζης μέσω της φωτοσύνθεσης.
- Αναγνωρίζουν ότι προσλαμβάνουν πρωτεΐνες μέσω της διατροφής τους, αλλά αντιστέκονται στην ιδέα ότι διασπώντας αυτές τις πρωτεΐνες, με τους δομικούς λίθους (αμινοξέα) φτιάχνουμε νέες πρωτεΐνες στο σώμα μας.
- Θεωρούν ότι τα λιπίδια δεν έχουν φυσιολογικό ρόλο στα κύτταρα και ότι είναι επιβλαβή για την υγεία μας.
- Δεν κατανοούν την έννοια του ρήματος «αποθηκεύεται» στην έκφραση «η γενετική πληροφορία αποθηκεύεται στα νουκλεϊκά οξέα», καθώς και ότι η γενετική πληροφορία εντοπίζεται στην αλληλουχία των νουκλεοτιδίων.
- Επιπλέον, δυσκολεύονται να αντιληφθούν ότι η αλληλουχία των νουκλεοτιδίων (αζωτούχων βάσεων) δεν επηρεάζει ιδιαίτερα τη δομή του μορίου, γεγονός που εξυπηρετεί την αποθήκευση της γενετικής πληροφορίας και διαφοροποιεί το μόριο του DNA τόσο από το RNA όσο και από τις πρωτεΐνες.
- Δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι η δομή της διπλής έλικας του DNA εξυπηρετεί την αντιγραφή της γενετικής πληροφορίας, άρα και τη μεταβίβασή της από κύτταρο σε κύτταρο και από οργανισμό σε οργανισμό.
- Εν γένει στερούνται της κατανόησης των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των μορίων ή έχουν δυσκολίες να εφαρμόσουν γνώση που έχουν κατακτήσει από τη Φυσική και τη Χημεία στις βιολογικές διαδικασίες.

#### *Γ' ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ*

- Θεωρούν ότι το DNA αποτελείται από χρωμοσώματα.
- Θεωρούν ότι τα κύτταρα του ίδιου οργανισμού διαθέτουν διαφορετικό γενετικό υλικό και γι' αυτό είναι διαφορετικά στη μορφή και στη λειτουργία.

- Δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι η δομή της διπλής έλικας του DNA εξυπηρετεί την αντιγραφή της γενετικής πληροφορίας, άρα και τη μεταβίβασή της από κύτταρο σε κύτταρο και από οργανισμό σε οργανισμό.
- Καθώς η γενετική πληροφορία μεταφέρεται από το DNA στα ριβοσώματα μέσω του mRNA, θεωρούν τον ρόλο του mRNA μεταφορικό, όπως και του tRNA.
- Δε διακρίνουν τις έννοιες γονίδιο και χρωμόσωμα.
- Πιστεύουν ότι τα φυλετικά χρωμοσώματα περιέχονται μόνο στους γαμέτες.
- Θεωρούν ότι το χρωμόσωμα X καθορίζει το φύλο.
- Θεωρούν το σχήμα των χρωμοσωμάτων ως X (πιθανότατα από την απεικόνιση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων ως X στα σχολικά εγχειρίδια).
- Θεωρούν ότι οι αδελφές χρωματίδες είναι ο βραχίονας p και ο βραχίονας q μιας αδελφής χρωματίδας ενός διπλασιασμένου χρωμοσώματος (πιθανότατα από την απεικόνιση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων ως X στα σχολικά εγχειρίδια).
- Θεωρούν την αντιγραφή του DNA προϋπόθεση για τη μεταγραφή και τη μετάφραση.
- Θεωρούν ότι η αντιγραφή, μεταγραφή και μετάφραση λαμβάνουν χώρα σειριακά.
- Δεν αντιλαμβάνονται ότι οι γαμέτες ως απλοειδή κύτταρα φέρουν τα μισά χρωμοσώματα και τα μισά αλληλόμορφα γονίδια από όσα έχει ένα διπλοειδές κύτταρο του ίδιου οργανισμού.
- Θεωρούν το αλληλόμορφο υποτιμήμα ενός γονιδίου.
- Θεωρούν ότι όλα τα γονίδια εκφράζονται συνεχώς και σε όλα τα κύτταρα.
- Θεωρούν ότι τα αλληλόμορφα γονίδια που υπάρχουν σε έναν πληθυσμό είναι μόνο δύο για κάθε γενετικό τύπο.
- Δε συνειδητοποιούν την ύπαρξη του τυχαίου στην κληρονομικότητα, παρόλο που υπολογίζουν τις πιθανότητες στα αποτελέσματα.
- Θεωρούν ότι τα περισσότερα γνωρίσματα ελέγχονται μονογονιδιακά και ότι όλα τα αλληλόμορφα έχουν σχέση επικράτειας υποτέλειας, όπως τα γνωρίσματα που διευκολύνουν τη διδασκαλία της μεντελικής κληρονομικότητας και παρουσιάζονται στα σχολικά εγχειρίδια.
- Θεωρούν ότι, εάν ένα αλληλόμορφο επικρατεί σε έναν πληθυσμό, αυτό συνεπάγεται ότι κληρονομείται με επικρατή τρόπο.
- Δε συσχετίζουν τον τρόπο δράσης των επικρατών αλληλομόρφων στον φαινότυπο με την έκφραση μιας πρωτεΐνης (συσχέτιση γενετικής και μοριακής βιολογίας), αλλά θεωρούν ότι το επικρατές αλληλόμορφο είναι σχετικά πιο «δυνατό» έναντι ενός υπολειπόμενου.
- Θεωρούν ότι ένας ετερόζυγος οργανισμός ως προς το χρώμα ματιών θα έχει μάτια διαφορετικού χρώματος (π.χ. ένα καστανό, ένα πράσινο).

#### ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ - ΜΙΤΩΣΗ - ΜΕΙΩΣΗ

- Δεν μπορούν να κάνουν διάκριση ανάμεσα στη γονιμοποίηση και την κυτταρική διαίρεση.
- Δε διακρίνουν τις έννοιες κυτταρικός κύκλος και κυτταρική διαίρεση. Δεν κατανοούν πλήρως πώς συνδέεται η ανάπτυξη ενός οργανισμού με την κυτταρική διαίρεση και ανάπτυξη κυττάρων, ίσως γιατί οι έννοιες κυτταρική διαίρεση και κυτταρικός πολλαπλασιασμός (αύξηση) φαίνονται αντίθετες εννοιολογικά. Είτε πιστεύουν ότι τα κύτταρα απλώς μεγαλώνουν, είτε δεν εκτιμούν πλήρως ότι κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους τα κύτταρα πρέπει να αυξάνονται σε μέγεθος, γιατί διαφορετικά θα γίνονταν όλο και μικρότερα με κάθε διαίρεση.
- Δυσκολεύονται να διακρίνουν τα σωματικά από τα γεννητικά κύτταρα.
- Δυσκολεύονται να διακρίνουν σε ποια κύτταρα λαμβάνει χώρα η μίτωση και σε ποια η μείωση.
- Θεωρούν ότι τα βακτήρια διαιρούνται με μίτωση.
- Δεν αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα του διπλασιασμού του γενετικού υλικού πριν την κυτταρική διαίρεση.
- Θεωρούν ότι τα χρωμοσώματα μοιράζονται εξίσου σε κάθε κυτταρική διαίρεση, χωρίς να έχει προηγηθεί διπλασιασμός του γενετικού υλικού.
- Οι έννοιες του χρωμοσώματος και της χρωματίδας μπορεί να γίνουν πολύ προβληματικές για τους/τις μαθητές/-τριες. Μια μονή χρωματίδα αποτελεί ένα χρωμόσωμα του θυγατρικού κυττάρου αμέσως μετά την κυτταρική διαίρεση, ενώ δύο πανομοιότυπες χρωματίδες -μετά τον διπλασιασμό του DNA- αποτελούν τις αδελφές χρωματίδες ενός διπλασιασμένου χρωμοσώματος ενωμένες στο κεντρομερίδιο. Απαντούν λανθασμένα ότι, εάν ένα κύτταρο έχει διπλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων 4, τότε έχει δύο χρωμοσώματα, που το καθένα αποτελείται από δύο χρωματίδες.
- Συγχέουν τους όρους αδελφές χρωματίδες και ομόλογα χρωμοσώματα, πιθανότατα γιατί και τα δύο είναι ζυγές δομές.
- Δε διακρίνουν τη μίτωση - μείωση ως προς τον αριθμό των χρωμοσωμάτων ανάμεσα στα μητρικά και θυγατρικά κύτταρα.
- Θεωρούν ότι ο αριθμός των χρωμοσωμάτων παραμένει ίδιος κατά τη μείωση I και μειώνεται στο μισό κατά τη μείωση II.
- Δε διακρίνουν τη μείωση από τη γονιμοποίηση και τον ρόλο της στην αμφιγονική αναπαραγωγή.
- Όταν τους δίνεται ένας καρυότυπος, απαντούν συχνά ότι ο αριθμός των χρωμοσωμάτων είναι 46 ή 23, όπως του ανθρώπου. Δεν αντιλαμβάνονται ότι ο αριθμός των χρωμοσωμάτων διαφέρει στα διάφορα είδη και ότι το μόνο που έχουν να κάνουν είναι να μετρήσουν τα χρωμοσώματα που παρατηρούν.

**Δ΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ-ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

Ορισμένοι/-ες μαθητές/-τριες:

- Αντιστέκονται στην ιδέα ότι προϊόντα όπως το ψωμί, το γιαούρτι κτλ. αποτελούν προϊόντα μεταβολισμού μικροοργανισμών.
- Θεωρούν ότι οι μικροοργανισμοί είναι αποκλειστικά ή κατά κύριο λόγο βλαβεροί για τον άνθρωπο.
- Συγχέουν τη χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος με την αποκρυπτογράφηση του γενετικού κώδικα.
- Πιστεύουν ότι όλα τα γενετικά τροποποιημένα ή «μεταλλαγμένα προϊόντα» είναι «κάτι κακό» και δεν αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα ύπαρξης ορισμένων από αυτά, εφόσον είναι ασφαλή.
- Συγχέουν τους όρους γενετικώς τροποποιημένοι οργανισμοί και μεταλλαγμένοι οργανισμοί στη χρήση τους.
- Θεωρούν ότι με τη γονιδιακή θεραπεία οι γενετικές ασθένειες αντιμετωπίζονται μεταφέροντας φυσιολογικά γονίδια στο γονιδίωμα του ασθενούς ή αλλάζοντας το γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια.

**Ε΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΕΞΕΛΙΞΗ**

- Ταυτίζουν την εξέλιξη με τη φυσική επιλογή.
- Ταυτίζουν την εξέλιξη με την ειδογένεση.
- Δυσκολεύονται να διακρίνουν τις τυχαίες αλλαγές στο γενετικό υλικό (μεταλλάξεις ή ανασυνδυασμός) από τη φυσική επιλογή.
- Δίνουν τεολογικές ιδέες/ερμηνείες για να εξηγήσουν τις εξελικτικές διαδικασίες που βασίζονται κυρίως σε τυχαία γεγονότα.
- Α. Θεωρούν ότι η φυσική επιλογή προάγει την εξελικτική αλλαγή «παράγοντας γονίδια που απαιτούνται για νέα περιβάλλοντα». Συνεπώς ότι πρόκειται για μια ενεργή, καθοδηγούμενη από ανάγκη διαδικασία («η ανάγκη για ένα νέο γνώρισμα») προκειμένου οι οργανισμοί να προσαρμοστούν στο περιβάλλον τους, παρά για μια επιλεκτική διαδικασία.
- Β. Άλλη δημοφιλής παρανόηση είναι «της χρήσης και της αχρηστίας» για να περιγράψουν τη φυσική επιλογή. Για παράδειγμα δηλώνουν ότι μια δομή χάνεται κατά τη διάρκεια της εξέλιξης γιατί δε χρησιμοποιείται πλέον.
- Αντιστέκονται στο γεγονός ότι οι μεταλλάξεις οφείλονται σε τυχαία γεγονότα.
- Θεωρούν ότι οι μεταλλάξεις έχουν πάντα αρνητικό αντίκτυπο στον φαινότυπο.
- Έχουν την τάση να υποστηρίζουν ότι τα επίκτητα χαρακτηριστικά κληρονομούνται.

- Θεωρούν ότι η αλλαγή σε ένα μοναδικό γονίδιο σε έναν οργανισμό μπορεί να οδηγήσει σε νέο είδος οργανισμού.
- Εν γένει οι περισσότεροι μαθητές/-τριες υποεκτιμούν τον ρόλο της τυχαιότητας (στοχαστικότητας) στις βιολογικές διαδικασίες.

## A5. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση αποσκοπεί στην ανατροφοδότηση των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευόμενων σε σχέση με τη μαθησιακή διαδικασία και την πορεία επίτευξης των μαθησιακών στόχων.

Περιλαμβάνει τη **διαμορφωτική** αξιολόγηση (παρακολουθείται συνεχώς η μάθηση των μαθητών/-τριών και παρέχεται συνεχής ανατροφοδότηση) κατά την οποία πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα **αυτοαξιολόγησης** του/της μαθητή/-τριας ώστε να ελέγχει, στο μέτρο του δυνατού, την πορεία μάθησής του/της. Στο πλαίσιο αυτό, οι μαθητές/-τριες, αξιοποιώντας ποικίλα εργαλεία, προβλέπεται να δημιουργούν έργα (π.χ. επίλυση ασκήσεων και προβλημάτων, οργάνωση και υλοποίηση σχεδίων έρευνας κ.ά.) στο πλαίσιο δραστηριοτήτων (ατομικών ή ομαδικών) που προτείνει ο/η εκπαιδευτικός και τα έργα αυτά να καταχωρίζονται σε προσωπικούς φακέλους εργασιών. Επιπλέον δίνονται στους μαθητές και στις μαθήτριες ευκαιρίες να προβληματιστούν σχετικά με τη δική τους μάθηση.

Η **τελική/ αθροιστική** αξιολόγηση (το τι έμαθαν οι μαθητές/-τριες αξιολογείται στο τέλος μιας εκπαιδευτικής ενότητας και συγκρίνεται με ένα σημείο αναφοράς ή πρότυπο) μπορεί να ποικίλλει ως προς τη μορφή και τα μέσα που αξιοποιούνται, οπωσδήποτε όμως θα πρέπει να περιλαμβάνει ερωτήσεις, ασκήσεις και προβλήματα που ενεργοποιούν και αξιολογούν την κριτική σκέψη των μαθητών/-τριών. Στην τελική αξιολόγηση είναι σκόπιμο να συνυπολογίζεται και η αξιολόγηση του φακέλου εργασιών του/της μαθητή/-τριας.

Ένα εναλλακτικό πλαίσιο αξιολόγησης προσφέρει και η **περιγραφική αξιολόγηση**, η οποία έχει την έννοια της ποιοτικής έκφρασης της επίδοσης του/της μαθητή/-τριας, αλλά και της διαδικασίας της μάθησης που ακολούθησε προκειμένου να φτάσει στη συγκεκριμένη επίδοση. Η περιγραφική αξιολόγηση περιγράφει δηλαδή την εξέλιξη της μάθησης και της ατομικής προόδου κάθε μαθητή και κάθε μαθήτριας. Μέσα από την περιγραφική αξιολόγηση παρέχεται η δυνατότητα αναλυτικής περιγραφής των επιδόσεων του μαθητή και της μαθήτριας με περισσότερη σαφήνεια και πληρότητα, ώστε να κατανοούνται από τους/τις ίδιους/-ες και τους γονείς/κηδεμόνες τους οι σημαντικές πτυχές της σχολικής προσπάθειας, της συμμετοχής και της δραστηριότητάς τους, αλλά και τα σημεία στα οποία πρέπει να εστιάσουν την προσοχή τους και να προσπαθήσουν να βελτιώσουν. Στο επίκεντρο της αξιολογικής διαδικασίας βρίσκεται η ατομική πορεία μάθησης κάθε μαθητή και κάθε μαθήτριας, από την οποία αναδεικνύονται τόσο τα ενδιαφέροντα, οι ανάγκες και οι προσωπικές ιδιαιτερότητές του/της όσο και οι ποικίλες εκφάνσεις της μαθησιακής διαδικασίας και η επίδραση των παραγόντων που εμπλέκονται στην

οργάνωση και την υλοποίησή της. Στο πλαίσιο του μαθήματος της Βιολογίας, οι μαθητές και οι μαθήτριες, αξιοποιώντας τις βασικές αρχές και θεωρίες της Βιολογίας, περιγράφουν, ερμηνεύουν και προβλέπουν τα βιολογικά φαινόμενα με επιστημονικό τρόπο και οδηγούνται σε συμπεράσματα βασισμένα σε επιστημονικά τεκμήρια. Κριτήρια περιγραφικής αξιολόγησης για το μάθημα της Βιολογίας παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα.

**Συνοπτική παρουσίαση κριτηρίων περιγραφικής αξιολόγησης για το μάθημα της Βιολογίας (ΙΕΠ 2019)**

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	
Γνώση των βιολογικών φαινομένων	
Αξιοποίηση επιστημονικής μεθοδολογίας για την ερμηνεία των βιολογικών φαινομένων	
Χρησιμοποίηση κατάλληλης ορολογίας για την περιγραφή των βιολογικών φαινομένων γραπτά και προφορικά	
Ενδιαφέρον και συμμετοχή	
Συνεργασία	
Αυτονομία και ανάληψη πρωτοβουλιών	
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	
Δυνατά σημεία	
Σημεία και τομείς που χρειάζονται βελτίωση	



## Βιβλιογραφία - δικτυογραφία θεωρητικού μέρους (Α΄ Μέρος)

- Crane B.E. (2000), Teaching with the Internet. Strategies and models for K-12 curricula, Neal-Schuman Publ., New York/London
- Darryl R. J. Macer (2008) Moral games for teaching bioethics. Unesco Chair in Bioethics, Haifa. Στο διαδίκτυο: <http://www.eubios.info/MacerMoralGames.pdf>
- Driver, R. & Warrington, L. (1985). Students' use of the principle of energy conservation in problem situations. *Physics Education*, 20(4), 171-176.
- Driver, R., Squires, A. Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1998). Οικο-δομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών. (επιμ. Π. Κόκκοτας – μτφρ. Μ. Χατζή). Αθήνα: τυπωθήτω – Γιώργος Δαρδανός.
- Education Commission. (2000). Learning for life, learning through life – Reform proposals for the education system in Hong Kong. Hong Kong: Printing Department.12 5
- Gariou-Papalexioy, A., Papadakis, S., Manousou, E., Georgiadou, I. (2017). Implementing a flipped classroom: a case study of Biology teaching in a Greek high school. *Turkish Online Journal of Distance Education – TOJDE*, 18 (3): 47-65, <https://doi.org/10.17718/tojde.328932>.
- Hershey, D. R. (2004). Avoid Misconceptions When Teaching about Plants. *ActionBioscience.org*. Education: bioscience literacy in the classroom. August. American Institute of Biological Sciences.
- Kanuffman, S. A. (2000). *Investigations*. New York: Oxford University Press.
- Minstrell J. & Van Zee E. H. (eds). (2000), *Inquiring into Inquiry Learning and teaching in Science*, American Association for the Advancement of Science, Washington, DC.
- Monk, M., & Osborne, O. (2000). *Good practice in science teaching: What research has to say?*, Buckingham: Open University Press.
- Qian, G. & Alvermann, D.E. (2000). Relationship between Epistemological Beliefs and Conceptual Change Learning. *Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning*, 16 (1), 59-74.
- Teixeira, F. (2000). What happens to the food we eat? Children's conceptions of the structure and function of the digestive system. *International Journal of Science Education*, 22(5), 507-520.
- Tomlinson, C.A. (2015). Πώς να Διαφοροποιήσουμε τη Διδασκαλία σε Τάξεις Μεικτής Ικανότητας (Επιμ. Ειρήνη Κορρέ). Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Watkins, C. (2005). *Classrooms as learning communities: What's in it for schools?* New York: Routledge.
- Γαριού, Α. Μακροδήμος, Ν., Παπαδάκης, Σ. (2021). *Ανεστραμμένη Τάξη: Ένα Μοντέλο Μικτής Μάθησης για όλες τις Βαθμίδες της Εκπαίδευσης*. Βιβλίο. Εκδ. Gotsis / Γκότσης Κωνσταντίνος, Πάτρα, ISBN: 978-618-5560-05-8.
- Κωνσταντινόπουλος, Β. (2001). *Η μεθοδολογία της διδασκαλίας*, Αθήνα.

[http://archeia.moec.gov.cy/sm/560/2\\_Synantisi\\_Max\\_2010\\_2011\\_Yliko\\_Biology\\_Misconceptions.pdf](http://archeia.moec.gov.cy/sm/560/2_Synantisi_Max_2010_2011_Yliko_Biology_Misconceptions.pdf)

<http://iep.edu.gr/el/deltia-typou-genika/odigos-ekpaideftikoy-gia-tin-perigrafiki-aksiologisi-sto-gymnasio>

<http://www.dspmuranchi.ac.in/pdf/Blog/Teaching%20objective%20of%20Life%20Science%20at%20School%20Level.pdf>

<http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/howard-jonesneuromyths.pdf>

[http://www.kubiatko.eu/clanky\\_pdf/pupils\\_misconceptions\\_about\\_mammals.pdf](http://www.kubiatko.eu/clanky_pdf/pupils_misconceptions_about_mammals.pdf)

[http://www.pi-schools.gr/books/gymnasio/biologia\\_a/kath/kath\\_1\\_150.pdf](http://www.pi-schools.gr/books/gymnasio/biologia_a/kath/kath_1_150.pdf)

[http://www.pi-schools.gr/books/gymnasio/biologia\\_c/kath/p\\_1\\_154.pdf](http://www.pi-schools.gr/books/gymnasio/biologia_c/kath/p_1_154.pdf)

<http://www.scientix.eu/covid19-survey##greek>

<http://www.wou.edu/~bledsoek/>

<https://behrend.psu.edu/school-of-science/academic-programs-1/biology/objectives-and-outcomes>

<https://beyondpenguins.ehe.osu.edu/issue/polar-plants/common-misconceptions-about-plants>

<https://bit.ly/3wVuBmQ>

<https://core.ac.uk/download/pdf/132824848.pdf>

<https://cyberleninka.org/article/n/384639>

[https://dspace.library.uvic.ca/bitstream/handle/1828/6950/Lister\\_Christopher\\_MEd\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.library.uvic.ca/bitstream/handle/1828/6950/Lister_Christopher_MEd_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[https://education.biu.ac.il/sites/education/files/shared/zion\\_and\\_klein\\_injbe.pdf](https://education.biu.ac.il/sites/education/files/shared/zion_and_klein_injbe.pdf)

[https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws\\_olink/r/1501/10?clear=10&p10\\_accession\\_num=ksuhonors1304098355](https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws_olink/r/1501/10?clear=10&p10_accession_num=ksuhonors1304098355)

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1008604.pdf>

<https://grade11ubiology.weebly.com/common-misconceptions5.html>

<https://grade11ubiology.weebly.com/common-misconceptions6.html>

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/947/1/012064/pdf>

<https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/bmb.21176>

<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.4137/BBI.S9426>

[https://nemertes.lis.upatras.gr/ispui/bitstream/10889/5933/1/nemertes\\_pasiali%28math%29.pdf](https://nemertes.lis.upatras.gr/ispui/bitstream/10889/5933/1/nemertes_pasiali%28math%29.pdf)

<https://people.wou.edu/~bledsoek/102materials/102studynotes/102ch11.pdf>

[https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/4799/1/02\\_chapter\\_11.pdf](https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/4799/1/02_chapter_11.pdf)

<https://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=4821&context=ajte>

[https://serc.carleton.edu/sp/process\\_of\\_science/misconceptions.html](https://serc.carleton.edu/sp/process_of_science/misconceptions.html)

[https://tmv.ac.in/ematerial/bed/mjf/SEM%202%20\(Pedagogy%20of%20Biological%20Science\).pdf](https://tmv.ac.in/ematerial/bed/mjf/SEM%202%20(Pedagogy%20of%20Biological%20Science).pdf)

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KYMlwt4ut2AJ:https://www.atlantispress.com/article/25895150.pdf+%&cd=2&hl=el&ct=clnk&gl=gr&client=safari>

<https://www.biologydiscussion.com/biological-sciences/biological-sciences-definition-history-and-objectives/85935>

<https://www.ck12.org/section/the-skeletal-system-%3a%3aof%3a%3a-ms-skin-bones-and-muscles-%3a%3aof%3a%3a-ck-12-life-science-for-middle-school-teachers-edition/>

[https://www.eduhk.hk/apfslt/v8\\_issue1/boohk/boohk3.htm](https://www.eduhk.hk/apfslt/v8_issue1/boohk/boohk3.htm)

[https://www.europeanpublisher.com/data/articles/123/5564/article\\_123\\_5564\\_pdf\\_100.pdf](https://www.europeanpublisher.com/data/articles/123/5564/article_123_5564_pdf_100.pdf)

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.591923/full>

[https://www.hoddereducation.co.uk/media/Documents/Science/851186\\_BIO\\_AQA\\_GCSE\\_STS\\_G\\_so-PDF.pdf](https://www.hoddereducation.co.uk/media/Documents/Science/851186_BIO_AQA_GCSE_STS_G_so-PDF.pdf)

[https://www.hoddereducation.co.uk/media/Documents/Science/851186\\_BIO\\_AQA\\_GCSE\\_STS\\_G\\_so-PDF.pdf](https://www.hoddereducation.co.uk/media/Documents/Science/851186_BIO_AQA_GCSE_STS_G_so-PDF.pdf)

<https://www.lifescied.org/doi/pdf/10.1187/cbe.14-06-0094>

<https://www.mdpi.com/2227-7102/8/3/135/htm>

<https://www.mdpi.com/2227-7102/8/3/135/htm>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5426623/pdf/pone.0176906.pdf>

<https://www.ocr.org.uk/Images/209191-mechanisms-of-ventilation-and-gaseous-exchange.pdf>

[https://www.researchgate.net/publication/257762392\\_Inquiry-based\\_learning\\_in\\_mathematics\\_and\\_science\\_A\\_comparative\\_baseline\\_study\\_of\\_teachers%27\\_beliefs\\_and\\_practices\\_across\\_12\\_European\\_countries](https://www.researchgate.net/publication/257762392_Inquiry-based_learning_in_mathematics_and_science_A_comparative_baseline_study_of_teachers%27_beliefs_and_practices_across_12_European_countries)

[https://www.researchgate.net/publication/321149207\\_PRIMARY\\_SCHOOL\\_PUPILS'\\_MISCONCEPTIONS\\_OF\\_THE\\_HUMAN\\_RESPIRATORY\\_SYSTEM\\_IN\\_PRIMARY\\_SCHOOL\\_STUDENTS\\_FROM\\_IDENTIFICATION\\_TO\\_DECONSTRUCTION](https://www.researchgate.net/publication/321149207_PRIMARY_SCHOOL_PUPILS'_MISCONCEPTIONS_OF_THE_HUMAN_RESPIRATORY_SYSTEM_IN_PRIMARY_SCHOOL_STUDENTS_FROM_IDENTIFICATION_TO_DECONSTRUCTION)

[https://www.researchgate.net/publication/334066481\\_Developing\\_psychomotor\\_evaluation\\_instrument\\_of\\_biochemistry\\_practicum\\_for\\_university\\_students\\_of\\_biology\\_education/fulltext/5d14fa0e92851cf440516034/Developing-psychomotor-evaluation-instrument-of-biochemistry-practicum-for-university-students-of-biology-education.pdf](https://www.researchgate.net/publication/334066481_Developing_psychomotor_evaluation_instrument_of_biochemistry_practicum_for_university_students_of_biology_education/fulltext/5d14fa0e92851cf440516034/Developing-psychomotor-evaluation-instrument-of-biochemistry-practicum-for-university-students-of-biology-education.pdf)

[https://www.researchgate.net/publication/341252046\\_Didaskalia\\_emmenorysiakou\\_kyklou\\_me\\_te\\_chrese\\_ekpaideutikou\\_animation\\_kai\\_phyllou\\_ergasias\\_ste\\_Biologia\\_A\\_Lykeiou](https://www.researchgate.net/publication/341252046_Didaskalia_emmenorysiakou_kyklou_me_te_chrese_ekpaideutikou_animation_kai_phyllou_ergasias_ste_Biologia_A_Lykeiou)

<https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/448177/human-skeleton-and-muscles>

[https://www.uvu.edu/otl/resources/group\\_work/pbl.html](https://www.uvu.edu/otl/resources/group_work/pbl.html)

## **Β΄ Μέρος (πρακτικό μέρος δομημένο ανά τάξη)**

Το πρακτικό μέρος υπηρετεί τον βασικό σκοπό του Οδηγού ως εκπαιδευτικού εργαλείου. Περιλαμβάνει δραστηριότητες και ενδεικτικά κριτήρια αξιολόγησης που βοηθούν τον/την εκπαιδευτικό στην αξιολόγηση της διδασκαλίας του/της και των μαθητών/-τριών του/της. Το τμήμα αυτό του Οδηγού μπορεί να αφορά μεμονωμένες διδασκαλίες ή ολόκληρες ενότητες. Επίσης, περιλαμβάνει δείγματα αντιπροσωπευτικών διδασκαλιών (διδακτικών σεναρίων) και προτάσεις συνθετικών δραστηριοτήτων ικανών να υπηρετήσουν τη διδακτική πρακτική. Εμπλουτίζεται με όσα στοιχεία είναι ικανά να δώσουν λύσεις σε δύσκολα σημεία κατανόησης του γνωστικού αντικειμένου.

Ταυτόχρονα, θεωρητικό και πρακτικό -Α΄ & Β΄ Μέρος- του Οδηγού λειτουργούν ως το βασικό κείμενο αναφοράς με το οποίο συγγράφονται και εφαρμόζονται στη διδακτική πράξη τα διδακτικά βιβλία.

## Αναλυτική απεικόνιση του ΠΣ της Βιολογίας Γυμνασίου ανά τάξη και προτεινόμενο υλικό

\* Για τα μαθησιακά αντικείμενα στο «Φωτόδεντρο» ίσως χρειαστεί να χρησιμοποιήσετε παλιότερη έκδοση του πρόσθετου λογισμικού Flash Player σε φυλλομετρητή Pale Moon (Windows) <http://photodentro.edu.gr/lor/faq>

Βιολογία – Α΄ Γυμνασίου				
Θεματικό Πεδίο	Επιμέρους θεματική	Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Ψηφιακό / υποστηρικτικό υλικό
		Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:	Οι μαθητές/-τριες:	
Α. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ	1. Κλάδοι και αντικείμενα μελέτης των βιολογικών επιστημών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν χαρακτηριστικούς κλάδους την επιστήμης της Βιολογίας (π.χ. Ζωολογία, Βοτανική, Γενετική, Οικολογία, Εξέλιξη), καθώς και νέους τομείς (π.χ. Γονιδιωματική).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναλύουν ετυμολογικά τη λέξη «Βιολογία» και τη συνδέουν με το αντικείμενο της μελέτης. Πραγματοποιούν επίσκεψη και εργασία στο πεδίο.</li> </ul>	Ιστοσελίδες των Τμημάτων Βιολογίας ελληνικών πανεπιστημίων ΕΚΠΑ – Τμήμα Βιολογίας <a href="http://www.biol.uoa.gr/">http://www.biol.uoa.gr/</a> Πανεπιστήμιο Πατρών <a href="http://www.biology.upatras.gr/">http://www.biology.upatras.gr/</a> ΑΠΘ – Τμήμα Βιολογίας <a href="https://www.bio.auth.gr/">https://www.bio.auth.gr/</a> Πανεπιστήμιο Κρήτης <a href="https://www.biology.uoc.gr/">https://www.biology.uoc.gr/</a>
	2. Φύση και επιτεύγματα της βιολογικής επιστήμης	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν το αντικείμενο μελέτης των βιολογικών επιστημών με εφαρμογές στην καθημερινή ζωή.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν παραδείγματα επιτευγμάτων της Βιολογίας που συνεισφέρουν στην ανάπτυξη της γνώσης, στην καθημερινή ζωή, στην υγεία, στο περιβάλλον, στην αειφόρο ανάπτυξη, στον ανθρώπινο πολιτισμό.</li> </ul>	Ιστοσελίδα του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών <a href="http://www.bioacademy.gr/faculties-expertise">http://www.bioacademy.gr/faculties-expertise</a>
Β. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ - ΚΥΤΤΑΡΟ	1. Διάκριση άβιων - έμβιων και νεκρών οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν στο περιβάλλον τους οργανισμούς από τα άβια αντικείμενα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δίνουμε στους/στις μαθητές/-τριες κάρτες εικόνων με ζωντανούς οργανισμούς και άβια αντικείμενα και τους ζητάμε να τα ταξινομήσουν σε έμβια και σε άβια. Επιπλέον ζητάμε να</li> </ul>	Εμβια και άβια - Άσκηση αξιολόγησης γνώσεων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4682?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4682?locale=el</a>

		καταγράψουν τα κριτήρια που χρησιμοποίησαν για την παραπάνω κατηγοριοποίηση.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Καταγράφουν ομοιότητες και διαφορές μεταξύ ενός οργανισμού και ενός άβιου αντικειμένου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (π.χ. Φωτόδεντρο: ΕΜΒΙΑ - ΑΒΙΑ: ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΓΝΩΣΕΩΝ (ΣΤΑΥΡΟΛΕΞΟ) για να διακρίνουν τις ομοιότητες και τις διαφορές μεταξύ έμβιων και άβιων.</li> </ul>	<p>Εμβια και άβια (σταυρόλεξο)  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4122?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4122?locale=el</a></p>
2. Χαρακτηριστικές ιδιότητες της ζωής	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τις χαρακτηριστικές ιδιότητες της ζωής και αιτιολογούν τη σημασία τους για τους ζωντανούς οργανισμούς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (π.χ. Φωτόδεντρο: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ) ατομικά ή σε ομάδες για να μελετήσουν τα χαρακτηριστικά της ζωής.</li> </ul>	<p>Τα χαρακτηριστικά της ζωής  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4687?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4687?locale=el</a></p>
3. Κύτταρο: η μονάδα της ζωής	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν το κύτταρο ως τη βασική μονάδα των οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρούν μικροσκοπικές φωτογραφίες κυττάρων.</li> </ul>	<p>Το κύτταρο - Η βασική μονάδα της ζωής  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4685?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4685?locale=el</a></p>
4. Τα ευκαρυωτικά κύτταρα: φυτικό και ζωικό	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τις δύο μεγάλες κατηγορίες ευκαρυωτικών κυττάρων (ζωικό και φυτικό) και τα βασικά τους οργανίδια.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Σχεδιάζουν ζωικό και φυτικό κύτταρο, αναγνωρίζοντας και ονομάζοντας τα κυριότερα δομικά τους συστατικά και τον ρόλο τους (πυρήνας, κυτταρική μεμβράνη, κυτταρόπλασμα, μιτοχόνδρια, χλωροπλάστες, κυτταρικό τοίχωμα, χυμοτόπιο).</li> </ul>	<p>Κύτταρο - γλυκό  <a href="https://ekfechanion.eu/el/yliko/2016-10-12-23-33-46/project-gymnasio/item/602-%CE%B3%CE%BB%CF%85%CE%BA%CE%BF%CE%BA%CF%8D%CF%84%CF%84%CE%B1%CF%81%CE%BF.html">https://ekfechanion.eu/el/yliko/2016-10-12-23-33-46/project-gymnasio/item/602-%CE%B3%CE%BB%CF%85%CE%BA%CE%BF%CE%BA%CF%8D%CF%84%CF%84%CE%B1%CF%81%CE%BF.html</a></p> <p>Χρωματίζοντας τα μέρη του φυτικού κυττάρου  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3086?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3086?locale=el</a></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν το μικροσκόπιο για την παρατήρηση ευκαρυωτικών κυττάρων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρούν στο μικροσκόπιο ευκαρυωτικά κύτταρα και σημειώνουν ενδείξεις στις βασικές κυτταρικές δομές (πυρήνας, κυτταρική μεμβράνη, κυτταρικό τοίχωμα).</li> </ul>	<p>Παρατήρηση κυττάρων στο μικροσκόπιο <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3158?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3158?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν και περιγράφουν διαφορές μεταξύ φυτικών και ζωικών κυττάρων και τις συσχετίζουν με διαφορές στις λειτουργίες των αντίστοιχων οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (π.χ. Φωτόδεντρο: ΦΥΤΙΚΟ - ΖΩΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ: ΟΜΟΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΣ).</li> </ul>	<p>Φυτικό και ζωικό κύτταρο - Ομοιότητες και διαφορές (κουίζ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4684?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4684?locale=el</a></p>
5. Τα προκαρυωτικά κύτταρα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τη δομή των προκαρυωτικών κυττάρων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (π.χ. Φωτόδεντρο: ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ) για να περιγράψουν σε αδρές γραμμές τη δομή του ευκαρυωτικού (ζωικού &amp; φυτικού) και του προκαρυωτικού κυττάρου.</li> </ul>	<p>Το κύτταρο - Η βασική μονάδα της ζωής <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4685?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4685?locale=el</a></p>
6. Ακυτταρικές μορφές ζωής	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν την ύπαρξη ακυτταρικών μορφών ζωής (ιοί).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν φωτογραφίες ηλεκτρονικού μικροσκοπίου για να καταγράψουν τις διαφορές ως προς το μέγεθος και τη δομή των ιών σε σχέση με τους ευκαρυωτικούς και προκαρυωτικούς οργανισμούς.</li> </ul>	<p>Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ – Μοριακή Ιολογία <a href="https://www.pasteur.gr/%CE%BC%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1/">https://www.pasteur.gr/%CE%BC%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1/</a></p>
7. Μονοκύτταροι - Πολυκύτταροι οργανισμοί	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τους οργανισμούς σε μονοκύτταρους και πολυκύτταρους με κριτήριο τον αριθμό των κυττάρων τους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (π.χ. Φωτόδεντρο: ΜΟΝΟΚΥΤΤΑΡΟΙ ΚΑΙ ΠΟΛΥΚΥΤΤΑΡΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ) για να διακρίνουν τα βασικά χαρακτηριστικά των μονοκύτταρων και πολυκύτταρων οργανισμών και των ιών.</li> </ul>	<p>Μονοκύτταροι και πολυκύτταροι οργανισμοί <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4686?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4686?locale=el</a></p>

8. Επίπεδα οργάνωσης της ζωής (κύτταρο έως οργανισμό)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν τα επίπεδα οργάνωσης της ζωής (από το κύτταρο έως τον οργανισμό).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δημιουργούν παιχνίδι με κάρτες για να αντιστοιχίσουν απεικονίσεις κυττάρων, ιστών, οργάνων, συστημάτων και οργανισμών.</li> </ul>	Τα επίπεδα οργάνωσης της ζωής <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/18172">http://aesop.iep.edu.gr/node/18172</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν τα επίπεδα οργάνωσης της ζωής και αναγνωρίζουν την αύξηση πολυπλοκότητας με το πέρασμα από επίπεδο σε επίπεδο.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δίνουμε στους/στις μαθητές/-τριες ανακατεμένες κάρτες με απεικονίσεις κυττάρων, ιστών, οργάνων, συστημάτων και οργανισμών και τους ζητάμε να τις σειριοθετήσουν κατά επίπεδο αυξανόμενης πολυπλοκότητας.</li> </ul>	
9. Ποικιλομορφία, ταξινόμηση των οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν την ποικιλομορφία μεταξύ οργανισμών διαφορετικών ειδών αλλά και μεταξύ οργανισμών του ίδιου είδους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρατηρούν και καταγράφουν φυτά και προσπαθούν να τα ταξινομήσουν σε ομάδες, δημιουργώντας απλή κλείδα ταξινόμησης.</li> </ul>	Ταξινόμηση φυτών <a href="http://www.colby.edu/info.tech/BI211/PlantFamilyID.html">http://www.colby.edu/info.tech/BI211/PlantFamilyID.html</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ταξινομούν χαρακτηριστικούς οργανισμούς με βάση απλούς κανόνες ταξινόμησης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ταξινομούν τα ζώα σε ομάδες φτιάχνοντας τις δικές τους κλείδες ταξινόμησης, με βάση τα διακριτά χαρακτηριστικά τους.</li> </ul>	ΚΠΕ Καστοριάς - Ο κόσμος των πουλιών <a href="https://kpe-kastor.kas.sch.gr/">https://kpe-kastor.kas.sch.gr/</a> Εκπαιδευτικό υλικό και δραστηριότητες για τα οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα <a href="http://users.uoa.gr/~alegakis/index_el_files/PDFfiles/ViopoikPerEkp.pdf">http://users.uoa.gr/~alegakis/index_el_files/PDFfiles/ViopoikPerEkp.pdf</a>
10. Σχέση δομής και λειτουργίας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν τα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν τα ζώα από τα φυτά και τα συσχετίζουν με τις ιδιαίτερες λειτουργίες που αυτά επιτελούν (δομή - λειτουργία).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν ότι σε κάθε περιβάλλον επιβιώνουν οι καλύτερα προσαρμοσμένοι οργανισμοί (όχι απαραίτητα οι πιο «δυνατοί»).</li> </ul>	



	11. Αλληλεπιδράσεις και προσαρμογές	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τη σχέση δομικών χαρακτηριστικών ενός οργανισμού με τις λειτουργίες που αυτός επιτελεί και τις ανάγκες που του δημιουργεί το περιβάλλον στο οποίο ζει (προσαρμογή).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν σχετικά μαθησιακά αντικείμενα (π.χ. Φωτόδεντρο: ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΑΞΙΑ: ΡΑΜΦΗ ΠΟΥΛΙΩΝ).</li> <li>Παρουσιάζουν όποιον οργανισμό επιθυμούν και τις προσαρμογές που τον κάνουν επιτυχημένο στο συγκεκριμένο περιβάλλον στο οποίο διαβεί.</li> </ul>	<p>Βιολογικές προσαρμογές (κουίζ)  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6668?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6668?locale=el</a></p> <p>Χαρακτηριστικά με προσαρμοστική αξία          - Τα ράμφη των πουλιών (κουίζ)  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3645?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3645?locale=el</a></p>
	12. Γνωριμία με το στερεοσκόπιο και το μικροσκόπιο	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξοικειώνονται με την ορθή χρήση των οργάνων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χειρίζονται το στερεοσκόπιο και το μικροσκόπιο για να παρατηρούν τον μικρόκοσμο.</li> </ul>	<p>Χρήση οπτικού μικροσκοπίου  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6270?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6270?locale=el</a></p>
<b>Γ. ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΨΗ</b>	1. Εξασφάλιση τροφής από τους μονοκύτταρους, τους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς και η σημασία της	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αιτιολογούν την αναγκαιότητα πρόσληψης τροφής για την επιβίωση: α) σε επίπεδο κυττάρου, β) σε επίπεδο οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διερευνούν τα αποτελέσματα της έλλειψης τροφής σε φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, αξιοποιώντας φωτογραφικό υλικό.</li> </ul>	<p>Πρόσληψη τροφής σε μονοκύτταρους και ζωικούς οργανισμούς (αντιστοιχίση)  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2711?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2711?locale=el</a></p>
	2. Ο ρόλος της κυτταρικής αναπνοής στην αξιοποίηση της ενέργειας των τροφών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τη θρέψη των κυττάρων με την κυτταρική αναπνοή. Εξηγούν τη διαδικασία με την οποία τα κύτταρα τροφοδοτούνται με ενέργεια.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν σε ποια οργανίδια γίνεται η κυτταρική αναπνοή (μιτοχόνδρια), πότε (όλο το 24ωρο), ποια κύτταρα έχουν περισσότερα μιτοχόνδρια και γιατί.</li> </ul>	<p>Κυτταρική αναπνοή  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3141?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3141?locale=el</a></p>
	3. Μεταβολισμός: διάσπαση και σύνθεση ουσιών (καταβολισμός-αναβολισμός)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τις αντιδράσεις μεταβολισμού (καταβολισμός και αναβολισμός) με παραδείγματα (διάσπαση – σύνθεση ουσιών).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τι χρησιμοποιείται και τι παράγεται κατά την κυτταρική αναπνοή.</li> </ul>	

4. Αυτότροφοι και ετερότροφοι οργανισμοί	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν τους οργανισμούς σε αυτότροφους και σε ετερότροφους ανάλογα με τις διατροφικές τους συνήθειες.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συμπληρώνουν τον εννοιολογικό χάρτη σχετικά με τη «Διάκριση οργανισμών σύμφωνα με τις διατροφικές τους συνήθειες» (π.χ. Φωτόδεντρο: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ).</li> </ul>	Διάκριση οργανισμών σύμφωνα με τις διατροφικές τους συνήθειες <a href="http://photodentro.edu.gr/photodentro/Diakrasi%20organismon%20diatrofi/">http://photodentro.edu.gr/photodentro/Diakrasi%20organismon%20diatrofi/</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξηγούν την εξάρτηση των ετερότροφων οργανισμών από τους αυτότροφους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σχηματίζουν απλές τροφικές αλυσίδες χερσαίων ή θαλάσσιων οικοσυστημάτων για να αναδείξουν την εξάρτηση των ετερότροφων οργανισμών από τους αυτότροφους.</li> </ul>	Το μεγάλο ψάρι τρώει το μικρό <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3714?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3714?locale=el</a>
5. Η λειτουργία της φωτοσύνθεσης και ο ρόλος της	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης, αναφέροντας τα αντιδρώντα, τα προϊόντα και τις συνθήκες πραγματοποίησής της.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρακολουθούν οπτικοακουστικό υλικό: μία βιντεοπαρουσίαση της λειτουργίας της φωτοσύνθεσης (π.χ. Φωτόδεντρο: - ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ).</li> <li>• Γράφουν τη συνταγή της φωτοσύνθεσης (ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Για τη συνταγή της φωτοσύνθεσης θα χρειαστούμε: Υλικά..., Τόπος, Συνθήκες..., Προϊόντα...).</li> <li>• Αναφέρουν σε ποια οργανίδια γίνεται η φωτοσύνθεση (χλωροπλάστες), πότε (όταν υπάρχει φως), ποια χρωστική συμμετέχει (χλωροφύλλη).</li> </ul>	Εισαγωγή στη φωτοσύνθεση <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1302?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1302?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης από τους φυτικούς και τους ζωικούς οργανισμούς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποιούν το μαθησιακό αντικείμενο σχετικά με τα πειράματα του Priestley (π.χ. Φωτόδεντρο).</li> </ul>	Τα πειράματα του PRIESTLEY <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4922?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4922?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν τη σημασία της φωτοσύνθεσης, ως θεμελιακής μεταβολικής</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιολογούν τις γνώσεις τους για τη φωτοσύνθεση (π.χ. Φωτόδεντρο:</li> </ul>	Τι μάθαμε για τη φωτοσύνθεση; - Άσκηση αξιολόγησης γνώσεων

	<p>διαδικασίας για τη ζωή και τη συντήρηση των οργανισμών.</p>	<p>ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΝΩΣΕΩΝ).</p>	<p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1293?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1293?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Υλοποιούν απλό πείραμα για τη μελέτη της επίδρασης διαφόρων παραγόντων στην πραγματοποίηση της φωτοσύνθεσης και την ανίχνευση αμύλου ως προϊόν φωτοσύνθεσης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρακολουθούν βίντεο – πείραμα σχετικά με την ανίχνευση του αμύλου που παράγεται στα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση – Ο ρόλος του φωτός (π.χ. Φωτόδεντρο).</li> </ul>	<p>Φωτοσύνθεση - Παραγωγή αμύλου <a href="http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/762">http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/762</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τον εμπλουτισμό της πρώιμης ατμόσφαιρας σε οξυγόνο λόγω φωτοσύνθεσης ως ένα κρίσιμο στάδιο στην εξέλιξη της ζωής στον πλανήτη Γη.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημιουργούν ατομικά ή σε ομάδες καλλιτεχνικά έργα (αφίσσα, κατασκευές, ψηφιακά έργα) για να αναδείξουν τον ρόλο της φωτοσύνθεσης για τη διατήρηση της ζωής στη Γη.</li> </ul>	<p>Ανίχνευση του οξυγόνου που παράγεται κατά τη φωτοσύνθεση <a href="http://ekfe-ilioup.att.sch.gr/old/index.php/2009-09-28-07-23-06">http://ekfe-ilioup.att.sch.gr/old/index.php/2009-09-28-07-23-06</a></p>
6. Η λειτουργία της πέψης στο κύτταρο και στους ζωικούς οργανισμούς	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τι είναι η πέψη των τροφών και πού αποσκοπεί.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ανιχνεύουν εργαστηριακά ουσίες (άμυλο, πρωτεΐνες, λίπη) σε τροφές.</li> </ul>	<p>Ανίχνευση λιπών, πρωτεϊνών, σακχάρων και αμύλου σε τρόφιμα <a href="http://ekfe-ilioup.att.sch.gr/old/index.php/2009-09-28-07-23-06">http://ekfe-ilioup.att.sch.gr/old/index.php/2009-09-28-07-23-06</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν πώς γίνεται η πρόσληψη και η διάσπαση της τροφής στους μονοκύτταρους οργανισμούς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρακολουθούν βίντεο πρόσληψης τροφής από την αμοιβάδα και σημειώνουν τα χαρακτηριστικά της διαδικασίας.</li> </ul>	<p>Παρατήρηση πρωτοζώων <a href="http://ekfe-aigiou.ach.sch.gr/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=598:2017-02-22-15-24-15&amp;catid=103:2016-02-06-10-09-00&amp;Itemid=150">http://ekfe-aigiou.ach.sch.gr/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=598:2017-02-22-15-24-15&amp;catid=103:2016-02-06-10-09-00&amp;Itemid=150</a></p>

7. Τα όργανα του πεπτικού συστήματος αντιπροσωπευτικών ζωικών οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συγκρίνουν τα βασικά μέρη του πεπτικού συστήματος χαρακτηριστικών ασπόνδυλων και σπονδυλωτών ζωικών οργανισμών και τα συσχετίζουν με την εξέλιξη των οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναφέρουν ομοιότητες και διαφορές μεταξύ πεπτικών συστημάτων των διαφόρων οργανισμών και αναδεικνύουν την εξελικτική διάσταση, αξιοποιώντας και ψηφιακό υλικό (π.χ. Φωτόδεντρο: ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΤΡΟΦΗΣ ΣΕ ΜΟΝΟΚΥΤΤΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ).</li> </ul>	<p>Πρόσληψη τροφής σε μονοκύτταρους και ζωικούς οργανισμούς (αντιστοίχιση) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2711?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2711?locale=el</a></p>
<p><u>8. Πεπτικό σύστημα του ανθρώπου</u></p> <p>8.1 Τα όργανα του πεπτικού συστήματος του ανθρώπου</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ονομάζουν τα μέρη του πεπτικού συστήματος του ανθρώπου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τοποθετούν τα όργανα του πεπτικού συστήματος στη σειρά, ώστε να σχηματίσουν τον πεπτικό σωλήνα και τους προσαρτημένους αδένες.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν τα όργανα του πεπτικού συστήματος του ανθρώπου σε διαφόρων μορφών απεικονίσεις και σε προπλάσματα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ολοκληρώνουν ασκήσεις αξιολόγησης για το πεπτικό σύστημα του ανθρώπου (π.χ. Φωτόδεντρο: ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κάθε ομάδα φτιάχνει σε χαρτί του μέτρου το περίγραμμα ενός ανθρώπινου σώματος και πάνω σε αυτό κολλάει τα όργανα του πεπτικού συστήματος στη σωστή θέση. Εναλλακτικά, κολλάει τα όργανα με ταινία διπλής όψης πάνω σε έναν/μία συμμαθητή/-τρια τους- μοντέλο.</li> </ul>	<p>Το πεπτικό σύστημα του ανθρώπου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6690?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6690?locale=el</a></p> <p>Όταν τρώμε, δε μιλάμε! <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4918?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4918?locale=el</a></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν την πορεία της τροφής στο πεπτικό σύστημα του ανθρώπου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξηγούν τον ρόλο των δοντιών στη διαδικασία της πέψης και αιτιολογούν την ανάγκη προστασίας τους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναζητούν πληροφορίες για το σωστό πλύσιμο των δοντιών.</li> </ul>	<p>Το βρομοδοντάκι <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4909?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4909?locale=el</a></p> <p>Το εσωτερικό των δοντιών <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6691?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6691?locale=el</a></p>

8.2 Διάσπαση, απορρόφηση και αποβολή ουσιών - Συνεργασία πεπτικού και κυκλοφορικού συστήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν τον ρόλο κάθε μέρους ή/και οργάνου του πεπτικού συστήματος του ανθρώπου στη διάσπαση της τροφής και στη λειτουργία της πέψης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημιουργούν ψηφιακή αφήγηση για να περιγράψουν την πορεία της τροφής στον ανθρώπινο οργανισμό.</li> </ul>	
8.3 Εντερικό μικροβίωμα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τη συμβολή των μικροοργανισμών (φυσιολογική μικροχλωρίδα) στην πέψη των τροφών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν υλικό για τη φυσιολογική μικροχλωρίδα του εντέρου, αλλά και για παθογόνους μικροοργανισμούς (π.χ. το ελικοβακτηρίδιο ως αίτιο του έλκους).</li> </ul>	Ελικοβακτηρίδιο του πυλωρού <a href="https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B2%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B9%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CF%80%CF%85%CE%BB%CF%89%CF%81%CE%BF%CF%8D">https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B2%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B9%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CF%80%CF%85%CE%BB%CF%89%CF%81%CE%BF%CF%8D</a>
8.4 Είδη θρεπτικών ουσιών που περιέχονται στις τροφές και η χρησιμότητά τους - Ισορροπημένη, μεσογειακή διατροφή	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τις βασικές κατηγορίες θρεπτικών ουσιών και αιτιολογούν την ανάγκη του ανθρώπου για ισορροπημένη διατροφή.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν το μαθησιακό αντικείμενο για τα συστατικά των τροφών (π.χ. Φωτόδεντρο).</li> <li>Κατασκευάζουν, σε ομάδες, την πυραμίδα της μεσογειακής διατροφής, χρησιμοποιώντας απλά υλικά.</li> <li>Διαβάζουν και αποκωδικοποιούν διατροφικές ετικέτες από συσκευασμένα τρόφιμα.</li> </ul>	Τα βασικά συστατικά των τροφίμων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4866?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4866?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εφαρμόζουν κανόνες ισορροπημένης και υγιεινής διατροφής για τη διαμόρφωση κατάλληλου διαιτολογίου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ατομικά ή σε ομάδες αναζητούν παραδοσιακές συνταγές από διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας και τις συσχετίζουν με την παραγωγή προϊόντων σε κάθε περιοχή στο παρελθόν και στις μέρες μας.</li> <li>Ατομικά ή σε ομάδες αναζητούν παραδοσιακές συνταγές από διαφορετικές χώρες και συζητούν για τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται</li> </ul>	Το παιχνίδι της διατροφής <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4917?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4917?locale=el</a> Οδηγός διατροφής <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/600?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/600?locale=el</a> Ισορροπημένη διατροφή (κουίζ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3740?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3740?locale=el</a>

			και τον τρόπο που καλύπτουν τις διατροφικές ανάγκες των ανθρώπων. ● Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό (π.χ. Φωτόδεντρο: ΙΣΟΡΡΟΠΗΜΕΝΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΦΤΙΑΞΕ ΤΗ ΔΙΚΗ ΣΟΥ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΠΥΡΑΜΙΔΑ).	
8.5 Διατροφή και υγεία - Διατροφικές διαταραχές	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συζητούν για τις διατροφικές διαταραχές και τις συσχετίζουν με τις επιπτώσεις τους στην υγεία.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ατομικά ή σε ομάδες χρησιμοποιούν απλοποιημένα επιστημονικά άρθρα για να συζητήσουν σε ομάδες για διατροφικές διαταραχές όπως η παχυσαρκία ή η νευρική ανορεξία.</li> </ul>	Διατροφική αγωγή – Υπουργείο Υγείας <a href="https://www.moh.gov.gr/articles/health/dieythynsh-prwtobathmias-frontidas-ygeias/draseis-kai-programmata-agwghs-ygeias/agwgh-ygeias/draseis-kai-parembaseis-eyaihthtopoihshs-kai-enhmerwshs-toy-mathhtikoy-plhthysmoy/diatrofikh-agwgh/6566-diatrofikh-agwgh">https://www.moh.gov.gr/articles/health/dieythynsh-prwtobathmias-frontidas-ygeias/draseis-kai-programmata-agwghs-ygeias/agwgh-ygeias/draseis-kai-parembaseis-eyaihthtopoihshs-kai-enhmerwshs-toy-mathhtikoy-plhthysmoy/diatrofikh-agwgh/6566-diatrofikh-agwgh</a>	
8.6 Διατροφή και περιβάλλον	Συσχετίζουν την παραγωγή και κατανάλωση ειδών διατροφής με την προστασία του περιβάλλοντος.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συζητούν για την απόσταση την οποία διανύουν τα τρόφιμα από τον τόπο παραγωγής τους μέχρι το σημείο της τελικής κατανάλωσής τους (τροφοχιλιόμετρα).</li> <li>Ατομικά ή σε ομάδες μελετούν το οικολογικό αποτύπωμα της διατροφής.</li> </ul>	Οικολογικό αποτύπωμα <a href="https://www.e-co-foot.eu/el/materials-3/">https://www.e-co-foot.eu/el/materials-3/</a>	
<b>Δ. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΟΥΣΙΩΝ</b>	1. Η μεταφορά ουσιών στο φυσικό περιβάλλον: το φαινόμενο της διάχυσης	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν με παραδείγματα το φαινόμενο της διάχυσης και το συσχετίζουν με τη μεταφορά ουσιών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (π.χ. Φωτόδεντρο: ΔΙΑΧΥΣΗ).</li> </ul>	Το φαινόμενο της διάχυσης <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4931?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4931?locale=el</a>

2. Ουσίες που μεταφέρονται: θρεπτικά συστατικά, αναπνευστικά αέρια, άχρηστες ουσίες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναφέρουν είδη ουσιών που μεταφέρονται στο εσωτερικό των οργανισμών (νερό, θρεπτικά συστατικά, αέρια συστατικά, άχρηστες ουσίες).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επιλέγουν από λίστα ουσιών αυτές που πιστεύουν πως είναι απαραίτητες για κάθε οργανισμό και συζητούν για τον τρόπο εισόδου και μεταφοράς τους στον οργανισμό.</li> </ul>	
3. Ρόλος της μεταφοράς και της αποβολής ουσιών στους οργανισμούς	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα ύπαρξης ενός συστήματος μεταφοράς ουσιών και αποβολής άχρηστων προϊόντων στους οργανισμούς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποιούν φωτογραφικό υλικό φυτικών οργανισμών και συζητούν για το εκτεταμένο ριζικό τους σύστημα και τον ρόλο του.</li> </ul>	
4. Μεταφορά και αποβολή ουσιών σε μονοκύτταρους οργανισμούς	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δίνουν παραδείγματα μεταφοράς και αποβολής ουσιών σε μονοκύτταρους οργανισμούς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρακολουθούν βίντεο από μικροσκόπιο με την πρόσληψη και αποβολή ουσιών από την αμοιβάδα.</li> </ul>	Καλλιέργεια πρωτοζώων <a href="http://ekfeigaleo.mysch.gr/protozoa.html">http://ekfeigaleo.mysch.gr/protozoa.html</a>
5. <u>Μεταφορά ουσιών στα φυτά</u>  5.1 Αγωγός ιστός	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν τον αγωγό ιστό (φλοίωμα – ξύλωμα) στα φυτά και τον συσχετίζουν με τη μεταφορά ουσιών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατασκευάζουν μοντέλο του αγωγού ιστού στα φυτά, χρησιμοποιώντας απλά υλικά.</li> </ul>	Μεταφορά ουσιών στα φυτά <a href="http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/RealLabWorkSheets/Biology/Gymnasium_A/Stella-SubstancesTransport-inPlants.pdf">http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/RealLabWorkSheets/Biology/Gymnasium_A/Stella-SubstancesTransport-inPlants.pdf</a>
5.2 Λειτουργίες που συνδέονται με τη μεταφορά ουσιών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σημειώνουν σε μικροσκοπικές απεικονίσεις τα στόματα στην επιφάνεια των φύλλων και τα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σχεδιάζουν τη μελέτη παραμέτρων που επηρεάζουν το φαινόμενο της διαπνοής με τη βοήθεια ποτόμετρου, οργάνου μέτρησης της μετακίνησης του νερού από τον βλαστό στα φύλλα και από τα φύλλα στην ατμόσφαιρα.</li> </ul>	Μεταφορά ουσιών στα φυτά με τη χρήση ποτομέτρου <a href="http://ekfe.mag.sch.gr/metafora_ousion_sta_fyta.pdf">http://ekfe.mag.sch.gr/metafora_ousion_sta_fyta.pdf</a>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρατηρούν τα στόματα των φύλλων στο μικροσκόπιο.</li> </ul>	Τα στόματα των φύλλων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3134?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3134?locale=el</a>

στα φυτά: Διαπνοή – Φωτοσύνθεση – Κυτταρική αναπνοή	συνδέουν με τη διαπνοή και τη μεταφορά ουσιών στα φυτά.		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τη φωτοσύνθεση και την κυτταρική αναπνοή με τη μεταφορά και αποβολή ουσιών στα φυτά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (Φωτοσύνθεση – Κυτταρική Αναπνοή) για να συσχετίσουν τις δύο διαδικασίες.</li> </ul>	Διαπνοή και αναπνοή <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6271?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6271?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Πραγματοποιούν απλά πειράματα για την παρατήρηση της μεταφοράς ουσιών κατά μήκος του βλαστού ή/και τη μελέτη των παραγόντων που επιδρούν στη μεταφορά αυτή.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ατομικά ή σε ομάδες αξιοποιούν μικροσκοπικές απεικονίσεις στομάτων φύλλων και συσχετίζουν τη δομή τους με το είδος του φυτού από το οποίο προέρχονται και τις συνθήκες ανάπτυξής του (π.χ. στόματα φύλλου ελιάς).</li> </ul>	Τα στόματα των φύλλων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3134?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3134?locale=el</a>
5.3 Η αποβολή ουσιών στα φυτά	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δίνουν παραδείγματα αποβολής ουσιών στα φυτά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Υλοποιούν απλό πείραμα μετακίνησης χρωστικών (π.χ. μελάνι) κατά μήκος του βλαστού.</li> </ul>	Μετακίνηση χρωστικών <a href="http://ekfe-ilioup.att.sch.gr/old/images/files/pdf/as_kiseis/metafora_ousion_phyta.pdf">http://ekfe-ilioup.att.sch.gr/old/images/files/pdf/as_kiseis/metafora_ousion_phyta.pdf</a>
<u>6. Μεταφορά ουσιών σε ζωικούς οργανισμούς</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν την αναγκαιότητα ύπαρξης ενός συστήματος μεταφοράς ουσιών στο εσωτερικό των πολυκύτταρων οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συζητούν σε ομάδες τα προβλήματα που θα αντιμετώπιζαν οι ζωικοί οργανισμοί αν δε διέθεταν εξειδικευμένα συστήματα μεταφοράς και αποβολής ουσιών.</li> <li>Συγκρίνουν την αμοιβάδα (μονοκύτταρος οργανισμός) και τον άνθρωπο (πολυκύτταρος οργανισμός) ως προς την ανταλλαγή ουσιών.</li> </ul>	



6.1 Το κυκλοφορικό σύστημα σε διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών (ασπόνδυλα, σπονδυλωτά)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δίνουν παραδείγματα κυκλοφορικού συστήματος σε διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών.</li> <li>• Συγκρίνουν το κυκλοφορικό σύστημα ζωικών οργανισμών και καταλήγουν σε συμπεράσματα για τις ομοιότητες και τις διαφορές τους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιούν απεικονίσεις του κυκλοφορικού συστήματος σε διάφορες κατηγορίες ζωικών οργανισμών και σημειώνουν τις διαφορές που παρατηρούν.</li> </ul>	
<p>7. <u>Κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου</u></p> <p>7.1 Δομή και λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα της ύπαρξης συστημάτων μεταφοράς χρήσιμων ουσιών στον άνθρωπο καθώς και αποβολής των άχρηστων προϊόντων του μεταβολισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συγκρίνουν την ύδρα (απλός πολυκύτταρος οργανισμός χωρίς εξειδικευμένα όργανα, όπως καρδιά και αιμοφόρα αγγεία) με τον άνθρωπο (πολύπλοκος πολυκύτταρος οργανισμός) ως προς την ανταλλαγή ουσιών και εξηγούν γιατί ο άνθρωπος χρειάζεται σύστημα μεταφοράς και αποβολής ουσιών και διαθέτει εξειδικευμένα όργανα, ενώ η ύδρα όχι.</li> </ul>	<p>Το κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου (παζλ)</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4119?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4119?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναφέρουν τα όργανα του κυκλοφορικού συστήματος στον άνθρωπο καθώς και τον γενικό τους ρόλο.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποιούν προπλάσματα ανθρώπινου σώματος για την κατανόηση της δομής των οργάνων του κυκλοφορικού συστήματος του ανθρώπου.</li> </ul>	
7.2 Αίμα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναφέρουν τα συστατικά του αίματος και τις μοναδικές λειτουργίες που επιτελούν.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σε ομάδες δημιουργούν φυλλάδιο, αφίσα ή άρθρο για την προώθηση της εθελοντικής αιμοδοσίας.</li> </ul>	<p>Τα συστατικά του αίματος και τα χαρακτηριστικά τους</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3132?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3132?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν το πλάσμα από τα κύτταρα του αίματος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρατηρούν στο μικροσκόπιο κύτταρα αίματος σε μόνιμο παρασκεύασμα.</li> </ul>	
7.3 Κυκλοφορία του αίματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ορίζουν τις αρτηρίες και τις φλέβες, διακρίνουν τις</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν τις αρτηρίες και τις φλέβες βάσει της πορείας του αίματος</li> </ul>	<p>Το θαυματούργο υγρό της ζωής - Ψηφιακό σενάριο</p>

	<p>διαφορές τους και τις συσχετίζουν με τις λειτουργίες τους.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Σημειώνουν ενδείξεις σε μικροσκοπικές απεικονίσεις αιμοφόρων αγγείων.</li> <li>• Περιγράφουν τη μικρή και μεγάλη κυκλοφορία του αίματος.</li> </ul>	<p>(απομακρύνουν/επιστρέφουν αίμα) και όχι της ποιότητας του αίματος που μεταφέρουν (πλούσιο σε O<sub>2</sub> ή σε CO<sub>2</sub>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Δημιουργούν αφηγήσεις για την πορεία ενός ερυθρού αιμοσφαιρίου στο κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου.</li> <li>• Ατομικά ή σε ομάδες δημιουργούν απεικονίσεις της μικρής ή/και της μεγάλης κυκλοφορίας του αίματος.</li> </ul>	<p><a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/21923">http://aesop.iep.edu.gr/node/21923</a></p> <p>Αίμα – Ψηφιακό σενάριο <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/14348">http://aesop.iep.edu.gr/node/14348</a></p> <p>Η κυκλοφορία του αίματος στην καρδιά – Τα επιμέρους στάδια <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3113?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3113?locale=el</a></p> <p>Η κυκλοφορία του αίματος <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4937?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4937?locale=el</a></p>
7.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συσχετίζουν την καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος με περιβαλλοντικούς παράγοντες και τον σύγχρονο τρόπο ζωής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποιούν άρθρα (επιστημονικά ή απλουστευμένα) για τη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος και παρουσιάζουν τα αποτελέσματα.</li> <li>• Μετρούν την αρτηριακή πίεση και τους παλμούς σε ηρεμία και μετά από άσκηση.</li> <li>• Χρησιμοποιούν στατιστικά δεδομένα (από επίσημους φορείς) για να συσχετίζουν την επίδραση της άσκησης στην καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος.</li> </ul>	<p>Το κυκλοφορικό σύστημα – Ψηφιακό σενάριο <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/5591">http://aesop.iep.edu.gr/node/5591</a></p> <p>Ο καρδιακός παλμός <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4127?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4127?locale=el</a></p> <p>Ηχος και ρυθμός της καρδιάς <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3131?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3131?locale=el</a></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν προβλήματα που αφορούν το κυκλοφορικό σύστημα με προσωπικές τους εμπειρίες από το οικογενειακό ή ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ατομικά ή σε ομάδες δημιουργούν μικρές παρουσιάσεις για προβλήματα στη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος (π.χ. καρδιακή ανεπάρκεια) ή/και των συστατικών που μεταφέρει (π.χ. αναιμία, λευχαιμία).</li> </ul>	Εθνικό σχέδιο δράσης για τα καρδιαγγειακά νοσήματα – Υπουργείο Υγείας <a href="https://www.moh.gov.gr/articles/health/domes-kai-drasesis-gia-thn-ygeia/ethnika-sxedia-drashs/95-ethnika-sxedia-drashs">https://www.moh.gov.gr/articles/health/domes-kai-drasesis-gia-thn-ygeia/ethnika-sxedia-drashs/95-ethnika-sxedia-drashs</a>
8. Η μεταφορά οξυγόνου σε διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών – Το αναπνευστικό σύστημα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν την αναπνοή σε επίπεδο οργανισμού από την κυτταρική αναπνοή.</li> <li>Διακρίνουν την αναπνοή σε επίπεδο οργανισμού ως τη διαδικασία ανταλλαγής αναπνευστικών αερίων ανάμεσα στον οργανισμό και το περιβάλλον του, ενώ την κυτταρική αναπνοή ως τη διαδικασία απελευθέρωσης ενέργειας από τη διάσπαση χημικών ουσιών στο κύτταρο.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Θέτουμε στους/στις μαθητές/-τριες τα ερωτήματα: «Τι χρειάζεται ένας οργανισμός για να αναπτυχθεί, να επιβιώσει και να αναπαραχθεί; Τι χρειάζεται ένα κύτταρο για να αναπτυχθεί, να επιβιώσει και να αναπαραχθεί;». Από τις απαντήσεις τους προσπαθούμε να αναδείξουμε τις κοινές παραμέτρους (ενέργεια, οξυγόνο) και να συσχετίσουμε την κυτταρική αναπνοή με την απελευθέρωση ενέργειας σε επίπεδο κυττάρου.</li> </ul>	Κυτταρική αναπνοή <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3141?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3141?locale=el</a> Η αναπνοή στον άνθρωπο – Ψηφιακό σενάριο <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/8151">http://aesop.iep.edu.gr/node/8151</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν την ανάγκη των οργανισμών για πρόσληψη οξυγόνου και αποβολή διοξειδίου του άνθρακα.</li> </ul>	Ζητάμε από τους/τις μαθητές/-τριες να προβληματιστούν πώς θα μπορούσε να συσχετιστεί η κατανάλωση δημητριακών στο πρωινό τους με την εισπνοή/εκπνοή τους. Τους/Τις καθοδηγούμε να συσχετίσουν την ανάγκη για πρόσληψη οξυγόνου σε επίπεδο οργανισμού με την απελευθέρωση ενέργειας σε επίπεδο κυττάρου, απαραίτητης για την επιβίωση του οργανισμού.	Ανταλλαγή αναπνευστικών αερίων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6689?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6689?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν την αναγκαιότητα ύπαρξης ενός συστήματος μεταφοράς οξυγόνου στο</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγκρίνουν απλούς πολυκύτταρους οργανισμούς χωρίς εξειδικευμένα αναπνευστικά όργανα, όπως υδρόβια</li> </ul>	Το οξυγόνο στην αναπνοή (παζλ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4910?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4910?locale=el</a>

	<p>εσωτερικό των πολυκύτταρων οργανισμών.</p>	<p>ασπόνδυλα (π.χ. μέδουσα) με τον άνθρωπο, ως προς την ανταλλαγή αναπνευστικών αερίων και εξηγούν γιατί ο άνθρωπος χρειάζεται σύστημα μεταφοράς και αποβολής αερίων, ενώ η μέδουσα όχι.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δίνουν παραδείγματα λειτουργίας του αναπνευστικού συστήματος σε διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγκρίνουν το αναπνευστικό σύστημα διαφορετικών ζωικών οργανισμών και καταλήγουν σε συμπεράσματα για τις ομοιότητες, τις διαφορές τους και την πολυπλοκότητα που εμφανίζει.</li> <li>Συσχετίζουν διαφορές του αναπνευστικού συστήματος με τον τρόπο ζωής και το περιβάλλον διαβίωσης των οργανισμών (στην ξηρά ή στο νερό). Χρησιμοποιούν ως παράδειγμα αναφοράς το αναπνευστικό σύστημα του βατράχου στα διάφορα στάδια της ζωής του (γυρίνος-ενήλικας).</li> </ul>	<p>Η αναπνοή στα ζώα - Το παράδειγμα εννέα οργανισμών  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4916?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4916?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναδεικνύουν τον ρόλο των ερυθρών αιμοσφαιρίων ως κυττάρων που μεταφέρουν τα αναπνευστικά αέρια (και της αιμοσφαιρίνης που φέρουν ως μεταφορική πρωτεΐνη).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες για τις αναιμίες, τη συνεπαγόμενη μειωμένη προσφορά οξυγόνου στους ιστούς και τα αίτια εμφάνισής τους.</li> </ul>	
<p>9. <u>Αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τα όργανα που απαρτίζουν το αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου και τις λειτουργίες που επιτελούν.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Σχεδιάζουν τη θωρακική κοιλότητα και τα όργανα που προστατεύει.</li> </ul>	<p>Αναπνευστικό σύστημα - «Μαγικά τετράγωνα»  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4913?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4913?locale=el</a></p>

9.1 Δομή και λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος σε διαφορετικές απεικονίσεις και προπλάσματα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν προπλάσματα ανθρώπινου σώματος για την κατανόηση της δομής των οργάνων του αναπνευστικού συστήματος του ανθρώπου και τη σύνδεση με άλλα συστήματα.</li> </ul>	Τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος (αντιστοίχιση) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4914?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4914?locale=el</a>
9.2 Λειτουργία της αναπνοής (εισπνοή-εκπνοή) - Ανταλλαγή αναπνευστικών αερίων	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν συνοπτικά την πορεία των αναπνευστικών αερίων κατά τη λειτουργία της αναπνοής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τη σημασία της διαφραγματικής αναπνοής (εκούσιος έλεγχος μυών διαφράγματος) στον έλεγχο του στρες.</li> </ul>	Η αναπνοή στον άνθρωπο - Η πορεία του αέρα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4911?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4911?locale=el</a>
9.3 Σχέση κυκλοφορικού και αναπνευστικού συστήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος με αυτή του κυκλοφορικού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημιουργούν αφηγήσεις για την πορεία ενός μορίου οξυγόνου ή διοξειδίου του άνθρακα στα όργανα του αναπνευστικού συστήματος στον άνθρωπο.</li> </ul>	Η αναπνοή στον άνθρωπο - Η πορεία του αέρα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4911?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4911?locale=el</a>
9.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν την καλή υγεία του αναπνευστικού συστήματος με περιβαλλοντικούς παράγοντες και τον σύγχρονο τρόπο ζωής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν άρθρα (επιστημονικά ή απλουστευμένα) για τη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος και παρουσιάζουν τα αποτελέσματα.</li> <li>Ατομικά ή σε ομάδες δημιουργούν μικρές παρουσιάσεις για προβλήματα στη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος (π.χ. αναπνευστικές λοιμώξεις).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τη χρήση προϊόντων καπνού με τους κινδύνους για την υγεία του αναπνευστικού συστήματος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν στατιστικά δεδομένα (από επίσημους φορείς) για να συσχετίζουν την επίδραση της χρήσης προϊόντων καπνού στη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος.</li> </ul>	Εθνικό σχέδιο δράσης για το κάπνισμα – Υπουργείο Υγείας <a href="https://www.moh.gov.gr/articles/health/domes-kai-drasesis-gia-thn-">https://www.moh.gov.gr/articles/health/domes-kai-drasesis-gia-thn-</a>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συζητούν λόγους που μπορεί να οδηγήσουν ένα άτομο στην εφηβική ηλικία να ξεκινήσει το κάπνισμα.</li> </ul>	<a href="http://ygeia/ethnika-sxedia-drashs/95-ethnika-sxedia-drashs">ygeia/ethnika-sxedia-drashs/95-ethnika-sxedia-drashs</a> Η αναπνοή στον άνθρωπο – Ψηφιακό σενάριο <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/8151">http://aesop.iep.edu.gr/node/8151</a> Δεν καπνίζω - Γυμνάζομαι <a href="http://research.pe.uth.gr/xsmoke/">http://research.pe.uth.gr/xsmoke/</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συνδέουν συγκεκριμένα περιστατικά από την καθημερινή ζωή με προβλήματα που οφείλονται στο κάπνισμα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποιούν επιστημονικά άρθρα για τη μελέτη της επίδρασης του καπνίσματος στη λειτουργία του αναπνευστικού και του κυκλοφορικού συστήματος.</li> </ul>	
10. Το σύστημα αποβολής ουσιών σε διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών – Το απεκκριτικό σύστημα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξηγούν την αναγκαιότητα ύπαρξης ενός συστήματος αποβολής ουσιών στους πολυκύτταρους οργανισμούς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εκτελούν απλά πειράματα διήθησης, π.χ. τσαγιού, χαμομηλιού, καφέ φίλτρου.</li> </ul>	Διήθηση ετερογενούς μείγματος <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1410?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1410?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δίνουν παραδείγματα λειτουργίας του ουροποιητικού συστήματος σε διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συγκρίνουν το ουροποιητικό σύστημα διαφορετικών ζωικών οργανισμών και καταλήγουν σε συμπεράσματα για τις ομοιότητες, τις διαφορές τους και την πολυπλοκότητα που εμφανίζει.</li> </ul>	
<u>11. Ουροποιητικό σύστημα του ανθρώπου</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν τα όργανα που απαρτίζουν το ουροποιητικό σύστημα του ανθρώπου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δημιουργούν αφήγηση για την περιγραφή της μεταφοράς και αποβολής ουσιών από τον ανθρώπινο οργανισμό.</li> </ul>	
11.1 Δομή και λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν τα όργανα του ουροποιητικού συστήματος στον άνθρωπο σε διαφορετικού τύπου απεικονίσεις και προπλάσματα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ζωγραφίζουν ή αντιστοιχίζουν τα όργανα του ουροποιητικού συστήματος στον άνθρωπο με το όνομα και τον ρόλο τους.</li> </ul>	

	11.2 Σχέση κυκλοφορικού και ουροποιητικού συστήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τη λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος με αυτή του κυκλοφορικού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τον ρόλο των νεφρών στην καλή λειτουργία του οργανισμού, τις συνέπειες της νεφρικής ανεπάρκειας, την ανάγκη αιμοκάθαρσης, τη σημασία των μεταμοσχεύσεων.</li> </ul>	Μεταμόσχευση νεφρού- Εθνικός Οργανισμός Μεταμοσχεύσεων <a href="https://www.eom.gr/metamoscheysi-nefroy/">https://www.eom.gr/metamoscheysi-nefroy/</a>
	11.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν την καλή λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος με περιβαλλοντικούς παράγοντες και τον σύγχρονο τρόπο ζωής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ατομικά ή σε ομάδες δημιουργούν μικρές παρουσιάσεις για προβλήματα του ουροποιητικού συστήματος (π.χ. ουρολοιμώξεις, νεφρική ανεπάρκεια) και προτείνουν τρόπους προστασίας του.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τα «δυσνητικά παθογόνα» βακτήρια από τα «παθογόνα» βακτήρια, π.χ. το κολοβακτηρίδιο <i>E.coli</i> προκαλεί ουρολοιμώξη όταν μεταναστεύσει από το έντερο, όπου εντοπίζεται φυσιολογικά, στην ουρήθρα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες για την καλή υγεία του ουροποιητικού συστήματος.</li> </ul>	
<b>Ε. ΣΤΗΡΙΞΗ-ΚΙΝΗΣΗ</b>	1. Στήριξη – Κίνηση των οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν με απλά παραδείγματα γιατί η επιβίωση των οργανισμών εξαρτάται από την ύπαρξη δομών στήριξης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρούν στο μικροσκόπιο ζωντανούς μικροοργανισμούς που κινούνται.</li> </ul>	Παρατήρηση της κίνησης σαλιγκαριού <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2709?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2709?locale=el</a>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Δίνουν παραδείγματα διαφορετικών δομών στήριξης σε οργανισμούς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν και αξιοποιούν φωτογραφίες πτηνών, ερπετών, θηλαστικών και ιχθύων για να περιγράψουν τους διαφορετικούς τρόπους μετακίνησης και τους περιορισμούς που έχουν οι διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών.</li> </ul>	Ενδιάμεσοι μεταναστευτικοί σταθμοί των πουλιών. <a href="http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/lake_plankton/INTRODUCTION/frameset.htm">http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/lake_plankton/INTRODUCTION/frameset.htm</a>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τη βαρύτητα ως έναν παράγοντα που επηρεάζει τη διατήρηση της δομής των χερσαίων οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρώντας αντίστοιχο υλικό, συσχετίζουν το σχήμα των οργανισμών αυτών με τον τρόπο μετακίνησής τους στο περιβάλλον που διαβιούν (αεροδυναμικό σχήμα, υδροδυναμικό σχήμα κτλ.).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν την πίεση ως έναν παράγοντα που επηρεάζει την επιβίωση οργανισμών που ζουν σε ρευστά μέσα (στο νερό ή στον αέρα).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διερευνούν πώς ο άνθρωπος έχει χρησιμοποιήσει αυτή τη γνώση τεχνολογικά (π.χ. αεροδυναμικό σχήμα και αεροπλάνα).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν την αναγκαιότητα της κίνησης και της μετακίνησης για την επιβίωση των έμβιων όντων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Καταγράφουν λόγους για τους οποίους οι οργανισμοί μετακινούνται στο περιβάλλον τους.</li> </ul>	Ενδιάμεσοι μεταναστευτικοί σταθμοί των πουλιών <a href="http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/lake_plankton/INTRODUCTION/frameset.htm">http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/lake_plankton/INTRODUCTION/frameset.htm</a>
2. Δομές και συστήματα στήριξης και κίνησης μονοκύτταρων οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Προσδιορίζουν και περιγράφουν δομές και συστήματα στήριξης και κίνησης μονοκύτταρων οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν την κίνηση χαρακτηριστικών μονοκύτταρων οργανισμών (π.χ. Φωτόδεντρο: Η ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΑΜΟΙΒΑΔΑ).</li> </ul>	Η ερεθιστικότητα στην αμοιβάδα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1295?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1295?locale=el</a>  Πλαγκτονικοί οργανισμοί – Εργαστηριακές ασκήσεις με μικροσκόπιο <a href="http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/lake_plankton/INTRODUCTION/frameset.htm">http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/lake_plankton/INTRODUCTION/frameset.htm</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν δομές κίνησης μονοκύτταρων οργανισμών (μαστίγια, βλεφαρίδες) σε μικροσκοπικές απεικονίσεις.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρούν στο μικροσκόπιο αντίστοιχους μονοκύτταρους οργανισμούς, π.χ. από λιμνάζοντα νερά.</li> </ul>	Καλλιέργεια πρωτοζώων <a href="http://ekfeigaleo.mysch.gr/protozoa.html">http://ekfeigaleo.mysch.gr/protozoa.html</a>



3. Δομές και συστήματα στήριξης φυτικών οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τα συστήματα στήριξης φυτικών οργανισμών και αναφέρουν πρόσθετες λειτουργίες που αυτά εξυπηρετούν.</li> <li>Περιγράφουν μικροσκοπικά και μακροσκοπικά τη ρίζα και τον βλαστό φυτικών οργανισμών, αναγνωρίζοντας τον ρόλο που παίζουν στη στήριξη των οργανισμών αυτών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν απλά μοντέλα της ρίζας και του βλαστού σε φυτικό οργανισμό για να περιγράψουν τον ρόλο τους στη στήριξη και την κίνηση.</li> <li>Αναζητούν πληροφορίες για πολύ ψηλά δέντρα αναδεικνύοντας τον ρόλο του ριζικού συστήματος και του κορμού (ξυλώματος), π.χ. σεκόγια (το πιο ψηλό δέντρο του κόσμου).</li> </ul>	<p>Στήριξη και κίνηση στα φυτά</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1297?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1297?locale=el</a></p>
4. Δομές και συστήματα στήριξης και κίνησης ασπόνδυλων	<ul style="list-style-type: none"> <li>Προσδιορίζουν και περιγράφουν δομές και συστήματα με τα οποία ασπόνδυλα και σπονδυλωτά διατηρούν τη δομή τους, κινούνται και μετακινούνται.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εργάζονται ατομικά ή σε ομάδες για να κατασκευάσουν μοντέλα εξωσκελετού και ενδοσκελετού, με απλά υλικά.</li> </ul>	<p>Εξωσκελετός αράχνης</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2715?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2715?locale=el</a></p>
5. Υδροστατικός σκελετός – Εξωσκελετός - Ενδοσκελετός	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τη δομή και τον ρόλο του υδροσκελετού και του εξωσκελετού σε ασπόνδυλα.</li> <li>Συσχετίζουν τον ρόλο του υδροσκελετού και του εξωσκελετού με τις απαιτήσεις του περιβάλλοντος στο οποίο ζουν τα ασπόνδυλα.</li> <li>Περιγράφουν τις διαφορές στη δομή και στη σύσταση του ενδοσκελετού σε διαφορετικές κατηγορίες σπονδυλόζων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρούν την κίνηση της μέδουσας (π.χ. βίντεο).</li> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό.</li> <li>Συγκρίνουν τον σκελετό ενός υδρόβιου σπονδυλωτού με ένα χερσαίο του ίδιου περίπου μεγέθους και συζητούν για τις έννοιες του βάρους και της άνωσης αναφορικά με τους</li> </ul>	<p>Εξωσκελετός κάβουρα</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2714?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2714?locale=el</a></p> <p>Ομάδες ασπόνδυλων οργανισμών (κουίζ)</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3644?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3644?locale=el</a></p>

		περιορισμούς που θέτει η βαρύτητα στους χερσαίους οργανισμούς σε σχέση με τους υδρόβιους.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγκρίνουν τους μηχανισμούς στήριξης και κίνησης που προσφέρουν ο ενδοσκελετός και ο εξωσκελετός σε διάφορες κατηγορίες ασπόνδυλων και σπονδυλωτών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ατομικά ή σε ομάδες επιλέγουν ένα είδος ζωικού οργανισμού και συσχετίζουν το είδος της τροφής τους με τον τρόπο κίνησής τους.</li> </ul>	<p>Ενδοσκελετός ζωικών οργανισμών  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/606?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/606?locale=el</a></p>
<p><u>6. Μυοσκελετικό σύστημα του ανθρώπου</u></p> <p>6.1 Είδη και δομή των οστών</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τα διαφορετικά τμήματα από τα οποία αποτελούνται τα οστά και προσδιορίζουν τη λειτουργική σημασία τους για τον οργανισμό του ανθρώπου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Σχεδιάζουν και ονοματίζουν τα τμήματα των οστών.</li> </ul>	<p>Στήριξη και κίνηση στον άνθρωπο – Ψηφιακό σενάριο  <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/9208">http://aesop.iep.edu.gr/node/9208</a></p> <p>Δομή συμπαγούς οστού  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3115?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3115?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τα συστατικά από τα οποία αποτελούνται τα οστά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επιδρούν με ξίδι και παρατηρούν εργαστηριακά πώς επηρεάζεται η σκληρότητα των οστών. Εναλλακτικά μπορούν να παρακολουθήσουν και να σχολιάσουν βιντεοσκοπημένο πείραμα στο Φωτόδεντρο (π.χ. ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ).</li> </ul>	<p>Σκληρότητα των οστών  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/603?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/603?locale=el</a></p> <p>LIVING BONES, STRONG BONES  <a href="https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/bones - student.pdf">https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/bones - student.pdf</a></p>
6.2 Ο ανθρώπινος σκελετός	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τα μέρη του ανθρώπινου σκελετού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν πρόπλασμα ανθρώπινου σκελετού για τη μελέτη της μορφολογίας των οστών και των αρθρώσεων.</li> </ul>	<p>Μέρη του ανθρώπινου σκελετού (αντιστοίχιση)  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3153?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3153?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τις λειτουργίες του σκελετού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συναρμολογούν έναν ανθρώπινο σκελετό (από χαρτί, πλαστικό ή</li> </ul>	<p>Κινήσεις του ανθρώπινου σκελετού  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5743?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5743?locale=el</a></p>

		ψηφιακά) και συζητούν για τις λειτουργίες του.	<p>Ο ανθρώπινος σκελετός  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/602?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/602?locale=el</a></p> <p>Δραστηριότητα: φτιάξε έναν σκελετό  <a href="https://www.sciencespot.net/Media/FrnsScience/bonechallenge.pdf">https://www.sciencespot.net/Media/FrnsScience/bonechallenge.pdf</a> (μπορούν να «εξελίσσουν» τον σκελετό στη διάρκεια των χρόνων, π.χ. να κλοτσάει την μπάλα, να παίζει κιθάρα, να φοράει καπέλο κτλ.)</p>
6.3 Είδη και κατασκευή των μυών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένας μυς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για να μελετήσουν τη δομή των διαφορετικών μυών στον ανθρώπινο οργανισμό.</li> </ul>	<p>Είδη μυών του ανθρώπινου σώματος  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2710?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2710?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τα διαφορετικά είδη μυών και τους διαφοροποιούν ανάλογα με το είδος των κινήσεων που εκτελούν (εκούσιες-ακούσιες).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (π.χ. είδη μυών στον άνθρωπο) για να μελετήσουν τη λειτουργία των διαφορετικών μυών στον ανθρώπινο οργανισμό.</li> </ul>	
6.4 Είδη αρθρώσεων – Λειτουργία στο πλαίσιο του οργανισμού	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τα μέρη από τα οποία αποτελείται μια άρθρωση.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν εικόνες αρθρώσεων.</li> <li>Εκτελώντας γνωστές ασκήσεις γυμναστικής προσπαθούν να αναγνωρίσουν είδη αρθρώσεων και κινήσεων στο σώμα τους.</li> </ul>	<p>Κινήσεις διάρθρωσης - Έκταση και κάμψη  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5741?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5741?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τα διαφορετικά είδη αρθρώσεων ως προς την κατασκευή τους και την κινητικότητά τους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν μοντέλο άρθρωσης αγκώνα από δύο πλαστικούς χάρακες που έχουν ενωθεί ώστε να σχηματίζουν γωνία και στο οποίο ο ένας κινείται ως προς τον άλλο με το τράβηγμα σχοινιών.</li> </ul>	<p>Κινήσεις διάρθρωσης - Απαγωγή και προσαγωγή  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5742?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5742?locale=el</a></p>

	6.5 Ο ρόλος των μυών στη στήριξη και την κίνηση	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν πώς το ερειστικό και το μυϊκό σύστημα συνεργάζονται στην εκτέλεση των κινήσεων και στη στήριξη του οργανισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες για την επίδραση της έλλειψης βαρύτητας στο μυοσκελετικό σύστημα των αστροναυτών. Σχεδιάζουν διαφορετικά «μοντέλα οστών» και καταγράφουν πόσο βάρος μπορούν να «σηκώσουν».</li> </ul>	Το μυϊκό σύστημα του ανθρώπου (κουίζ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/660?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/660?locale=el</a>
	6.6 Παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία του μυοσκελετικού συστήματος του ανθρώπου	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν κακώσεις και παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος (Κάταγμα, Εξάρθρωση, Διάστρεμμα – Κύφωση, Λόρδωση, Σκολίωση).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό (π.χ. Φωτόδεντρο: ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΕΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ-ΠΡΩΤΕΣ ΒΟΗΘΕΙΕΣ).</li> </ul>	Μυοσκελετικές κακώσεις - Πρώτες βοήθειες <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/608?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/608?locale=el</a>  Σκολίωση <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2/skoliosi">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2/skoliosi</a>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Αιτιολογούν τη συμβολή της σωματικής άσκησης στη διατήρηση της υγείας του οργανισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Καταγράφουν τις ώρες φυσικής δραστηριότητάς τους μέσα στην εβδομάδα και συζητούν για τον ρόλο της άσκησης στην υγεία του μυοσκελετικού τους συστήματος.</li> </ul>	Ερειστικό σύστημα ανθρώπου - Άσκηση αξιολόγησης γνώσεων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/607?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/607?locale=el</a>
	6.7 Όρθια στάση και δίποδη βάδιση	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν ομοιότητες και διαφορές στη λεκάνη, τους σπονδύλους και τα άκρα των ανθρωποειδών που συνιστούν μαρτυρίες για την εξέλιξη.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μελετούν, με την προβολή εικόνων και την επίσκεψη σε σχετική ιστοσελίδα, την πορεία για την εξελικτική μετάβαση του ανθρώπου προς την όρθια στάση και τη δίποδη βάδιση.</li> </ul>	Κινήσεις του σώματος - Βάδιση και τρέξιμο <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1287?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1287?locale=el</a>
ΣΤ. ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	1. Ερεθίσματα και αντίδραση των οργανισμών σε αυτά	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τον ρόλο της ερεθιστικότητας στην επιβίωση των οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν φωτογραφικό υλικό ή/και βίντεο για να καταγράψουν ερεθίσματα και το είδος τους.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τα ερεθίσματα σε εσωτερικά και εξωτερικά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Καταγράφουν τα ερεθίσματα που δέχονται σε ειδικά (φωτεινά, ηχητικά (μηχανικά), χημικά) και σε γενικά</li> </ul>	

		(θερμοκρασία, αφής, πίεσης (μηχανικά).	
2. Μονοκύτταροι οργανισμοί και αντίδραση σε ερεθίσματα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δίνουν παραδείγματα αντίδρασης των μονοκύτταρων οργανισμών σε ερεθίσματα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρακολουθούν βίντεο κίνησης της αμοιβάδας ή άλλων μικροοργανισμών στο μικροσκόπιο και σημειώνουν τους τρόπους αντίδρασής της σε ερεθίσματα του περιβάλλοντος, συσχετίζοντάς τα με τους τακτισμούς.</li> </ul>	<p>Η ερεθιστικότητα στην αμοιβάδα</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1295?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1295?locale=el</a></p>
3. Αντίδραση των φυτών στις μεταβολές του περιβάλλοντος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν τις έννοιες του φωτοτροπισμού και του γεωτροπισμού και τον ρόλο τους στην επιβίωση των φυτικών οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για τη μελέτη των αντίστοιχων φαινομένων στους φυτικούς οργανισμούς (π.χ. Φωτόδεντρο: ΦΩΤΟΤΡΟΠΙΣΜΟΣ - Η ΚΙΝΗΣΗ ΕΝΟΣ ΦΥΤΟΥ ΠΡΟΣ ΤΟ ΦΩΣ).</li> </ul>	<p>Φωτοτροπισμός φυτού σε γρήγορη κίνηση</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3138?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3138?locale=el</a></p>
4. Τακτισμός και τροπισμός	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εκτελούν απλά πειράματα για να περιγράψουν τον φωτοτροπισμό και τον γεωτροπισμό.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Φυτεύουν φυτικά σπέρματα και παρατηρούν τον γεωτροπισμό (η ρίζα προς τα κάτω).</li> </ul>	<p>Γεωτροπισμός – Η ανάπτυξη ενός φυτού</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1307">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1307</a></p>
5. Δομή του νευρικού συστήματος στα ασπόνδυλα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τα βασικά όργανα του νευρικού συστήματος σε διάφορες κατηγορίες ασπόνδυλων ζώων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν φωτογραφίες του νευρικού συστήματος ασπόνδυλων, π.χ. σαλιγκάρι <i>Aplysia</i>. Καταγράφουν τα όργανα και συγκρίνουν την οργάνωση του νευρικού συστήματος σε κάθε κατηγορία ζώων.</li> </ul>	<p>Παρατήρηση της κίνησης σαλιγκαριού</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2709?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2709?locale=el</a></p>
6. Οι αισθήσεις στα ασπόνδυλα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δίνουν παραδείγματα της ερεθιστικότητας στα ασπόνδυλα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν βίντεο κίνησης γαιοσκώληκα για να περιγράψουν τον τρόπο αντίδρασης των ασπόνδυλων σε αλλαγές του περιβάλλοντος.</li> </ul>	

7. Δομή του νευρικού συστήματος στα σπονδυλωτά	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συγκρίνουν τη δομή του νευρικού συστήματος σε διαφορετικές κατηγορίες σπονδυλωτών και καταλήγουν σε συμπεράσματα για τις εξελικτικές τους σχέσεις.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποιούν βίντεο στα οποία παρουσιάζεται η αντίδραση ζωικών οργανισμών σε αλλαγές του περιβάλλοντος ώστε να καταλήξουν σε συμπεράσματα για τις εξελικτικές τους σχέσεις.</li> </ul>	
8. Αντιδράσεις των θηλαστικών στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναφέρουν τις βασικές δομές του νευρικού συστήματος των θηλαστικών και τον τρόπο με τον οποίο αντιδρούν στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποιούν βίντεο στα οποία παρουσιάζεται η αντίδραση θηλαστικών σε αλλαγές του περιβάλλοντος ώστε να καταλήξουν σε συμπεράσματα για τις εξελικτικές τους σχέσεις.</li> </ul>	
<u>9. Νευρικό σύστημα του ανθρώπου</u>  9.1 Εγκέφαλος, νωτιαίος μυελός, νεύρα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν το νευρικό σύστημα του ανθρώπου και αναγνωρίζουν τη συμβολή του στην αρμονική λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιούν προπλάσματα του ανθρώπινου οργανισμού για να μελετήσουν τα όργανα του νευρικού συστήματος του ανθρώπου.</li> </ul>	Το νευρικό σύστημα του ανθρώπου (αντιστοίχιση) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2712?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2712?locale=el</a>
9.2 Νευρικά κύτταρα-Νευρώνες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν τη δομή του νευρικού κυττάρου και συσχετίζουν τη μορφολογία του με τη λειτουργία που επιτελεί.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ατομικά ή σε ομάδες δημιουργούν μοντέλα νευρικού κυττάρου, χρησιμοποιώντας απλά υλικά (π.χ. δάκτυλα-παλάμη-χέρι).</li> </ul>	Νευρώνες, νευρογλοιακά κύτταρα και νευρική σύναψη <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/661?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/661?locale=el</a>
9.3 Παραγωγή και μεταβίβαση πληροφορίας – ερεθίσματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν συνοπτικά τον μηχανισμό παραγωγής και μεταβίβασης ερεθισμάτων και αναγνωρίζουν τη σύναψη ως τη δομή που επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ δύο νευρώνων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατασκευάζουν μοντέλο νευρικής σύναψης με απλά υλικά σημειώνοντας την πορεία του μηνύματος.</li> </ul>	Νευρομυϊκή σύναψη <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3119?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3119?locale=el</a>

9.4 Εγκέφαλος - Έλεγχος των λειτουργιών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν τον ρόλο του εγκεφάλου και τον συσχετίζουν με καθημερινές δραστηριότητες του ανθρώπου.</li> <li>• Αντιστοιχίζουν νευρικές λειτουργίες με εγκεφαλικές περιοχές.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταγράφουν λειτουργίες που ελέγχονται από τον εγκέφαλο (ανώτερες λειτουργίες, π.χ. λήψη αποφάσεων, σχεδιασμός κινήσεων κ.ά.) και εκτέλεση κινήσεων.</li> <li>• Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό και χρωματίζουν τις περιοχές του εγκεφάλου ανάλογα με τη λειτουργία που ελέγχουν.</li> </ul>	Ο ανθρώπινος εγκέφαλος <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/362?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/362?locale=el</a>
9.5 Αισθήσεις - Αισθητήρια όργανα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν τους αισθητικούς νευρώνες ως πύλες εισόδου της πληροφορίας στον εγκέφαλο, τον εγκέφαλο ως επεξεργαστή της πληροφορίας και τους κινητικούς νευρώνες ως πύλες εξόδου της πληροφορίας στα όργανα-στόχους της νευρικής απόκρισης (μύες και αδένες).</li> <li>• Αναφέρουν τις αισθήσεις και περιγράφουν τα αισθητήρια όργανα και τη λειτουργία τους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δίνοντας συγκεκριμένα παραδείγματα αιτιολογούν τη σχέση του νευρικού συστήματος με το σύστημα των αισθητήριων οργάνων και το μυϊκό σύστημα.</li> <li>• Συγκρίνουν τη δομή και την οργάνωση του ανθρώπινου εγκεφάλου με αυτή ενός υπολογιστή και συζητούν για την ταχύτητα αντίδρασης και τις ιδιότητες σε κάθε περίπτωση.</li> <li>• Ατομικά ή σε ομάδες χρησιμοποιούν απλές ουσίες για να μελετήσουν τις αισθήσεις της γεύσης ή και της όσφρησης (π.χ. χυμός από λεμόνι, πορτοκάλι).</li> </ul>	Αισθητήρια όργανα και αισθήσεις (κουίζ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6659?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6659?locale=el</a>
9.6 Ρύθμιση - Συντονισμός - Ρόλος των ορμονών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ερμηνεύουν τον ρόλο του νευρικού συστήματος σε περιπτώσεις αντιδράσεων όπως ο εμετός, η ναυτία, η απομάκρυνση από κάτι που καίει κτλ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιούν άρθρα από τον έντυπο ή ψηφιακό Τύπο στα οποία αναφέρεται ο ρόλος των ορμονών στη σωματική ανάπτυξη και την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού (π.χ. ορμόνες θυρεοειδή αδένου) και συζητούν για τον τρόπο με τον οποίο συσχετίζονται με το νευρικό σύστημα.</li> </ul>	Οι αδένες του ανθρώπινου σώματος <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/523?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/523?locale=el</a> Ενδοκρινείς και μεικτοί αδένες (κουίζ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6658?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6658?locale=el</a>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αιτιολογούν τη σημασία της συνεργασίας νευρικού και ενδοκρινικού συστήματος στη διατήρηση της ομοιόστασης του οργανισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες για τις αλλαγές που συμβαίνουν στον οργανισμό σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης (αντίδραση «πάλεψε ή φύγε»).</li> </ul>	
9.7 Παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία του νευρικού συστήματος (περιβαλλοντικοί, ουσίες που προκαλούν εθισμό) - Τρόπος δράσης	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους για να εξηγήσουν την επίδραση των ουσιών που προκαλούν εθισμό στη λειτουργία του οργανισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημιουργούν αφίσσα για να αναδείξουν τη σχέση των εθισμών με την υγεία του νευρικού συστήματος.</li> </ul>	<p>OKANA <a href="https://www.okana.gr/el">https://www.okana.gr/el</a></p> <p>Όχι στο αλκοόλ, ναι στα σπορ <a href="http://research.pe.uth.gr/alcohol/">http://research.pe.uth.gr/alcohol/</a></p> <p>Μαθαίνω να μην καπνίζω <a href="https://smokefreegreece.gr/wp-content/uploads/2014/06/tetradio-teliko.pdf">https://smokefreegreece.gr/wp-content/uploads/2014/06/tetradio-teliko.pdf</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν και αιτιολογούν τις αρνητικές επιπτώσεις (σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο) από την εξάπλωση της χρήσης ουσιών που προκαλούν εθισμό.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό (π.χ. Φωτόδεντρο: ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ-ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ, Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ-ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ, ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ, ΟΥΣΙΑ ΚΑΙ ...ΣΙΑ-ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΘΙΖΟΥΝ).</li> </ul>	<p>Το κεντρικό νευρικό σύστημα του ανθρώπου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3154?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3154?locale=el</a></p>
9.8 Νευροεκφυλιστικές νόσοι: άνοια, απώλεια μνήμης, νόσος αλτσχάιμερ κ.ά.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν νευρολογικά νοσήματα με τον εκφυλισμό ή τη δυσλειτουργία του νευρικού συστήματος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Οργανώνουν ρητορικούς αγώνες με θέμα τις βασικές αρχές, τις δυνατότητες και τους προβληματισμούς της τεχνητής νοημοσύνης.</li> <li>Αναζητούν πληροφορίες και παρουσιάζουν έναν κορυφαίο επιστήμονα στο πεδίο της νευροεπιστήμης: π.χ. Eric Kandel.</li> </ul>	



<b>Βιολογία– Β΄ Γυμνασίου</b>				
Θεματικό Πεδίο	Επιμέρους θεματική	Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Ψηφιακό / υποστηρικτικό υλικό
		Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:	Οι μαθητές/-τριες:	
<b>A. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ</b>	1. Εισαγωγή στην επιστημονική μέθοδο	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν και χρησιμοποιούν διάφορες πρακτικές για τη συλλογή και μελέτη εμπειρικών δεδομένων στη Βιολογία.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Σχεδιάζουν πείραμα με βάση τις αρχές της επιστημονικής μεθόδου.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρούν τη φύση, συγκεντρώνουν και επεξεργάζονται πληροφορίες, ερμηνεύουν επιστημονικά τα βιολογικά δεδομένα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξοικειώνονται με τη χρήση του μικροσκοπίου.</li> </ul>	Χρήση οπτικού μικροσκοπίου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6270?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6270?locale=el</a>
<b>B. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ</b>	1. Η αναπαραγωγή σε κυτταρικό επίπεδο	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν ότι τα κύτταρα προέρχονται από κύτταρα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρακολουθούν βίντεο από οπτικό μικροσκόπιο όπου φαίνεται η κυτταρική διαίρεση.</li> </ul>	Αναπαραγωγή – Ορολογία <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/612?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/612?locale=el</a>
	2. Ο ρόλος της αναπαραγωγής στη διαιώνιση των ειδών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν τον ρόλο της αναπαραγωγής στη διαιώνιση των ειδών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δίνουν χαρακτηριστικά παραδείγματα μονογονικής και αμφιγονικής αναπαραγωγής.</li> </ul>	Η αναπαραγωγή στους οργανισμούς <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4889?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4889?locale=el</a>
	3. Είδη αναπαραγωγής (μονογονική, αμφιγονική)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τα είδη αναπαραγωγής (μονογονία-αμφιγονία).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δίνουν παραδείγματα ανώτερων οργανισμών που αναπαράγονται αμφιγονικά και μονογονικά (π.χ. κάποια φυτά).</li> </ul>	Η αναπαραγωγή στους οργανισμούς <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4889?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4889?locale=el</a>

4. Σωματικά-γεννητικά κύτταρα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συσχετίζουν τον πολλαπλασιασμό των σωματικών κυττάρων με την ανάπτυξη των πολυκύτταρων οργανισμών και τη δημιουργία των γεννητικών κυττάρων με την αναπαραγωγή.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατατάσσουν κατηγορίες κυττάρων του σώματός τους σε σωματικά κύτταρα και τα διακρίνουν από τα γεννητικά τους κύτταρα (ωάρια ή σπερματοζωάρια).</li> </ul>	Αναπαραγωγή – Ορολογία <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/612?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/612?locale=el</a>
5. Η αναπαραγωγή των μονοκύτταρων οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δίνουν παραδείγματα αναπαραγωγής στους μονοκύτταρους οργανισμούς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναζητούν χαρακτηριστικά παραδείγματα προκαρυωτικών μονοκύτταρων ή ευκαρυωτικών μονοκύτταρων οργανισμών που αναπαράγονται μονογονικά.</li> </ul>	Αναπαραγωγή με εκβλάστηση – Ύδρα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1305?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1305?locale=el</a> Διχοτόμηση βακτηρίου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1294?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1294?locale=el</a>
6. Η αναπαραγωγή στα φυτά	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δίνουν παραδείγματα μονογονικής και αμφιγονικής αναπαραγωγής στα φυτά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μελετούν εργαστηριακά τη δημιουργία ενός νέου φυτού: α) μονογονικά (π.χ. τμήμα βλαστού γερανιού) και β) αμφιγονικά (π.χ. φύτευση σπερμάτων φακής).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν το άνθος ως το αναπαραγωγικό τμήμα του φυτού και περιγράφουν τα διαφορετικά μέρη του.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συλλέγουν άνθη και μελετούν τα διαφορετικά τμήματά τους - Ανατομία άνθους (π.χ. Λείριον, <i>Lilium</i>).</li> <li>• Παρατηρούν στο μικροσκόπιο κόκκους γύρης από διάφορα φυτά.</li> </ul>	Η αναπαραγωγή στα ανθόφυτα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1306?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1306?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν τη διαδικασία επικονίασης, γονιμοποίησης ενός φυτού, διασποράς και βλάστησης σπερμάτων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σχεδιάζουν τον κύκλο ζωής γνωστών φυτικών οργανισμών, π.χ. της ντοματιάς, ή εναλλακτικά τοποθετούν στη σωστή σειρά καρτέλες που αφορούν τον κύκλο ζωής ενός φυτού.</li> <li>• Μελετούν τις κοτυληδόνες φυτικών σπερμάτων μακροσκοπικά στο εργαστήριο.</li> </ul>	Η αναπαραγωγή στα ανθόφυτα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1306?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1306?locale=el</a>

7. Η αναπαραγωγή σε ασπόνδυλα και σπονδυλωτά	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν διαφορετικούς τρόπους αναπαραγωγής σε ασπόνδυλους οργανισμούς. <ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν ότι τα ερμαφρόδιτα ασπόνδυλα ζώα αναπαράγονται αμφιγονικά και όχι μονογονικά.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρακολουθούν και σχολιάζουν ψηφιακό υλικό (π.χ. Φωτόδεντρο: Η ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ, Η ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΕΝΤΟΜΑ, ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΟΥ). <a href="https://www.mauthor.com/embed/1015581">https://www.mauthor.com/embed/1015581</a></li> </ul>	<p>Αναπαραγωγή σαλιγκαριού <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/613?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/613?locale=el</a></p> <p>Η αναπαραγωγή στα έντομα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/611?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/611?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγκρίνουν το αναπαραγωγικό σύστημα σπονδυλωτών που αναπαράγονται αμφιγονικά δίνοντας παραδείγματα ως προς τον τρόπο απόκτησης απογόνων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παίζουν με καρτέλες που απεικονίζουν το αναπαραγωγικό σύστημα σπονδυλωτών και κατατάσσουν σε κατηγορίες.</li> <li>Παίζουν με καρτέλες που απεικονίζουν τον κύκλο ζωής σπονδυλωτών και σε ένα διάγραμμα Venn καταγράφουν κοινά χαρακτηριστικά γνωρίσματα (διαφορετικά φύλα, γονάδες, γαμέτες, γονιμοποίηση) και διαφορές σχετικά με το αναπαραγωγικό τους σύστημα.</li> </ul>	<p>Η αναπαραγωγή στα σπονδυλωτά <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/610?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/610?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν την εξωτερική από την εσωτερική γονιμοποίηση.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρακολουθούν από το λογισμικό βιολογίας Α'-Γ' γυμνασίου το μαθησιακό αντικείμενο αμφιγονική αναπαραγωγή στα ζώα «εξωτερική-εσωτερική γονιμοποίηση».</li> </ul>	<p>Τα στάδια ανάπτυξης του βατράχου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3647?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3647?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν ομοιότητες και διαφορές στις δομές και στον τρόπο αναπαραγωγής των οργανισμών από όπου αναδεικνύεται η εξελικτική διάσταση.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγκρίνουν τον τρόπο γονιμοποίησης ζώων της ξηράς έναντι ζώων που ζουν στο υγρό στοιχείο, τον τρόπο ανάπτυξης των εμβρύων τους, εξάγοντας εξελικτικές συσχετίσεις.</li> </ul>	<p>Τα επιστημονικά ονόματα πέντε θηλαστικών της Ελλάδας (κουίζ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3643?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3643?locale=el</a></p>

<p>8. Η αναπαραγωγή στον άνθρωπο</p> <p>8.1 Αναπαραγωγικό σύστημα του άνδρα και της γυναίκας</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τη δομή και τη λειτουργία του ανδρικού και του γυναικείου αναπαραγωγικού συστήματος. Ξεχωρίζουν τις γονάδες (όργανα που παράγουν γαμέτες) από τα υπόλοιπα όργανα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν προπλάσματα ή άτλαντες ανθρώπινου σώματος για τη μελέτη του αναπαραγωγικού συστήματος.</li> <li>Βάζουν κατάλληλες ενδείξεις σε αντίστοιχες εικόνες.</li> </ul>	<p>Το γυναικείο αναπαραγωγικό σύστημα (αντιστοίχιση)  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1292?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1292?locale=el</a></p> <p>Το ανδρικό αναπαραγωγικό σύστημα (αντιστοίχιση)  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1304?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1304?locale=el</a></p>
<p>8.2 Ανάπτυξη αναπαραγωγικών οργάνων και γαμετών</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τα δύο φύλα με βάση τα πρωτογενή και δευτερογενή χαρακτηριστικά του φύλου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Καταγράφουν και συσχετίζουν τις ορμόνες του φύλου που παράγονται από τις γονάδες (μεικτοί αδένες) με τα δευτερογενή χαρακτηριστικά του φύλου.</li> </ul>	<p>Οι αδένες του ανθρώπινου σώματος  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/523?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/523?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τους γαμέτες (ωάριο, σπερματοζωάριο).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν αναπαραστάσεις ωαρίων και σπερματοζωαρίων με απλά υλικά (π.χ. πλαστελίνη).</li> </ul>	<p>Η γονιμοποίηση του ωαρίου  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4868?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4868?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά ωαρίων και σπερματοζωαρίων σε μικροσκοπικές απεικονίσεις.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρούν στο μικροσκόπιο μόνιμα παρασκευάσματα ωαρίων και σπερματοζωαρίων και ζωγραφίζουν τι βλέπουν.</li> </ul>	<p>Η γονιμοποίηση του ωαρίου  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4868?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4868?locale=el</a></p>
<p>8.3 Έμμηνος κύκλος</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν συνοπτικά τα στάδια του έμμηνου κύκλου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν το ημερολόγιο του έμμηνου κύκλου παρουσιάζοντας τις αλλαγές που παρατηρούνται στο σώμα της γυναίκας στις διάφορες φάσεις του.</li> <li>Υπολογίζουν τη γόνιμη μέρα στο ημερολόγιο του έμμηνου κύκλου και αναγνωρίζουν τη σημασία της.</li> </ul>	<p>Έμμηνος κύκλος  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/609?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/609?locale=el</a></p>
<p>8.4 Γονιμοποίηση – Δημιουργία εμβρύου</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τη διαδικασία της γονιμοποίησης και δημιουργίας του εμβρύου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό (π.χ. Φωτόδεντρο: ΥΠΕΡΧΟΓΡΑΦΗΜΑ ΕΜΒΡΥΟΥ, Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΩΑΡΙΟΥ,</li> </ul>	<p>Η γονιμοποίηση του ωαρίου  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4868?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4868?locale=el</a></p>

– Ανάπτυξη του εμβρύου		ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΩΑΡΙΟΥ, ΕΜΜΗΝΟΣ ΚΥΚΛΟΣ).	<p>Η πορεία του ωαρίου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4865?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4865?locale=el</a></p> <p>Υπερηχογράφημα εμβρύου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6326?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6326?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν τη δημιουργία διδύμων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό για τη δημιουργία διδύμων.</li> <li>Συγκρίνουν εικόνες διδύμων και προσπαθούν από τον φαινότυπο να εξηγήσουν εάν πρόκειται για μονοζυγωτικά (φυσικοί κλώνοι, ίδιου φύλου) ή διζυγωτικά άτομα.</li> </ul>	
8.5 Κύηση – Τοκετός – Γέννηση – Θηλασμός	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν και περιγράφουν συνοπτικά τα διαφορετικά στάδια της ανάπτυξης του εμβρύου και της γέννησης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν φωτογραφικό υλικό για τη μελέτη των διαφορετικών σταδίων ανάπτυξης του εμβρύου.</li> </ul>	<p>Οι φάσεις της εγκυμοσύνης <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4890?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4890?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τα οφέλη του θηλασμού για το νεογνό και για τη μητέρα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν δεδομένα και παρουσιάζουν με διάφορους τρόπους τα οφέλη του θηλασμού, τόσο για το νεογνό όσο και για τη μητέρα.</li> </ul>	
8.6 Εφηβεία – Στερεότυπα του φύλου – Ψυχολογία εφήβου – Κοινωνικές υπηρεσίες	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν και αιτιολογούν τις αλλαγές που συμβαίνουν στο σώμα και στη συμπεριφορά του ατόμου κατά την περίοδο της εφηβείας και τις συσχετίζουν με σωματικές και ψυχολογικές μεταβολές.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημιουργούν εννοιολογικό χάρτη με τις αλλαγές που συμβαίνουν στο σώμα των κοριτσιών και των αγοριών κατά την εφηβεία.</li> </ul>	<p>Σεξουαλική αγωγή <a href="https://3deaayg.wordpress.com/%ce%b5%ce%ba%cf%80%ce%b1%ce%b9%ce%b4%ce%b5%cf%85%cf%84%ce%b9%ce%ba%cf%8c-%cf%85%ce%bb%ce%b9%ce%ba%cf%8c/%cf%83%ce%b5%ce%be%ce%bf%cf%85%ce%b1%ce%bb%ce%b9%ce%ba%ce%">https://3deaayg.wordpress.com/%ce%b5%ce%ba%cf%80%ce%b1%ce%b9%ce%b4%ce%b5%cf%85%cf%84%ce%b9%ce%ba%cf%8c-%cf%85%ce%bb%ce%b9%ce%ba%cf%8c/%cf%83%ce%b5%ce%be%ce%bf%cf%85%ce%b1%ce%bb%ce%b9%ce%ba%ce%</a></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Καλλιεργούν συμπεριφορές για τον σεβασμό του φύλου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Με τη μέθοδο της μελέτης περίπτωσης αξιοποιώντας αντίστοιχο υλικό, συζητάμε με τους/τις μαθητές/-τριες για θέματα φύλου και διαφυλικών σχέσεων.</li> </ul>	<a href="#">ae-%ce%b1%ce%b3%cf%89%ce%b3%ce%ae/</a>
8.7 Τρόπος ζωής του σύγχρονου ανθρώπου και καλή λειτουργία του αναπαραγωγικού συστήματος		<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα ελέγχου των γεννήσεων και γνωρίζουν τρόπους αντισύλληψης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν - αξιολογούν πηγές και συνθέτουν πληροφορίες σχετικά με την ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και ανάπτυξη στάσεων και συμπεριφορών θετικών για την υγεία, την εφηβεία, τις διαφυλικές σχέσεις, τον οικογενειακό προγραμματισμό.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν και αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης πρακτικών που μειώνουν τον κίνδυνο προσβολής από μεταδοτικές ασθένειες (π.χ. HIV, ηπατίτιδα Β και C κ.ά.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν - αξιολογούν πηγές και συνθέτουν πληροφορίες/ αφίσσα σχετικά με την πρόληψη των σεξουαλικώς μεταδιδόμενων νοσημάτων.</li> <li>Αναγνωρίζουν προβλήματα του αναπαραγωγικού συστήματος σχετικά με την απόκτηση απογόνων (υπογονιμότητα) και προτείνουν λύσεις (π.χ. εξωσωματική γονιμοποίηση).</li> </ul>	Σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα (κουίζ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6665?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6665?locale=el</a>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Προσδιορίζουν κανόνες προσωπικής υγιεινής που συμβάλλουν στη διατήρηση της υγείας του αναπαραγωγικού συστήματος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημιουργούν αφίσσα ενημέρωσης για την προστασία της υγείας του αναπαραγωγικού συστήματος.</li> </ul>	Σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα (κουίζ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6665?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6665?locale=el</a>
<b>Γ. ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ</b>	1. Ομοιόσταση (βασικοί μηχανισμοί)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν την έννοια της ομοιόστασης και περιγράφουν συνοπτικά τον μηχανισμό της.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο (π.χ. Φωτόδεντρο: ΘΕΡΜΟΡΥΘΜΙΣΗ).</li> </ul>	Θερμορρύθμιση στον άνθρωπο <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3114">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3114</a>

2. Ασθένειες – Άμυνα του οργανισμού	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν την ασθένεια ως αποτέλεσμα διαταραχής της ομοιόστασης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν παραδείγματα ασθενειών και πιθανές αιτίες τους από την εμπειρία τους.</li> </ul>	<p>Οι σαμποτέρ του σώματος</p> <p><a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2/agogi-ygeias-oi-sampoter-tou-anthropinou-somatos">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2/agogi-ygeias-oi-sampoter-tou-anthropinou-somatos</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν παράγοντες πρόκλησης ασθενειών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (π.χ. Φωτόδεντρο: ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ και ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ-ΣΤΑΥΡΟΛΕΞΟ) για τη μελέτη του τρόπου μετάδοσης των μικροοργανισμών.</li> </ul>	<p>Πρόληψη και αντιμετώπιση ασθενειών</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/4921">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/4921</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τρόπους μετάδοσης των ασθενειών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συνδέουν τους τρόπους μετάδοσης των ασθενειών με τους τρόπους πρόληψης ασθενειών.</li> </ul>	<p>Μετάδοση ασθενειών (αντιστοίχιση)</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4884?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4884?locale=el</a></p>
3. Παράγοντες που προκαλούν ασθένειες	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τις έννοιες επιδημία και πανδημία.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν υλικό (π.χ. από την εκπαιδευτική τηλεόραση) για την ιστορία των πανδημιών και των εμβολίων.</li> </ul>	<p>Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση σε θέματα υγείας</p> <p><a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous-3">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous-3</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν παραδείγματα πανδημιών στην ιστορία και επιπτώσεις στις ανθρώπινες κοινωνίες.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εργάζονται ατομικά ή σε ομάδες για τη δημιουργία μικρών αφηγήσεων σχετικά με την εμφάνιση πανδημιών, τις συνέπειες και την καταπολέμησή τους.</li> </ul>	<p><a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/ypourgeio-ygeias-enhmerwsh-mathitikou-plithismou">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/ypourgeio-ygeias-enhmerwsh-mathitikou-plithismou</a></p>
4. Βακτήρια – Μύκητες – Πρωτόζωα – Ιοί	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τα βασικά δομικά χαρακτηριστικά βακτηρίων, μυκήτων, πρωτοζώων και ιών χρησιμοποιώντας μικροσκοπικές ή άλλες απεικονίσεις.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημιουργούν με απλά υλικά (π.χ. πλαστελίνη, ζωγραφική) αναπαραστάσεις μικροοργανισμών (π.χ. βακτηρίων, μυκήτων, πρωτοζώων) και ιών και αναφέρουν σημαντικές ασθένειες που οφείλονται σε αυτούς,</li> </ul>	<p>Όλη η αλήθεια για τα βακτήρια</p> <p><a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/13520">http://aesop.iep.edu.gr/node/13520</a></p> <p>Ποιο είναι το μέγεθός τους;</p> <p><a href="https://www.cellsalive.com/howbig_js.htm">https://www.cellsalive.com/howbig_js.htm</a></p>

		καθώς και τρόπους αντιμετώπισής τους.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν τους μικροοργανισμούς σε παθογόνους και μη.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό σχετικά με παθογόνους και μη παθογόνους ή χρήσιμους και ωφέλιμους μικροοργανισμούς.</li> <li>• Αναφέρουν παραδείγματα χρήσιμων/ωφέλιμων μικροβίων στην καθημερινή τους ζωή.</li> </ul>	Τα είδη των βακτηρίων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3107">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3107</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν σχέσεις μεταξύ μικροβίων και ξενιστών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναζητούν παραδείγματα παρασιτικών και συμβιωτικών σχέσεων.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν συνοπτικά τον τρόπο δράσης χαρακτηριστικών μικροοργανισμών (βακτηρίων, μυκήτων, πρωτόζωων, ιών) και τους συσχετίζουν με χαρακτηριστικές ασθένειες.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δημιουργούν παιχνίδι αντιστοίχισης μικροοργανισμών με χαρακτηριστικές ασθένειες.</li> </ul>	Είσοδος μικροβίων στον οργανισμό <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4886?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4886?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν τον τρόπο αποφυγής της μετάδοσης ασθενειών με ιδιαίτερη έμφαση στα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξηγούν πώς απλοί κανόνες υγιεινής (π.χ. πλύσιμο χεριών, κανόνας: δεξί χέρι-αριστερό χέρι) μπορούν να μας προφυλάξουν από τη μετάδοση μικροβίων.</li> <li>• Αναζητούν πληροφορίες για το προφυλακτικό τόσο ως μέσο αντισύλληψης όσο και ως μέσο μείωσης του κινδύνου μόλυνσης από σεξουαλικά μεταδιδόμενο νόσημα.</li> </ul>	Μετάδοση ασθενειών (αντιστοίχιση) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4884?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4884?locale=el</a>  Ασφάλεια τροφίμων - Ασφάλεια και υγιεινή <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2?start=12">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2?start=12</a>
5. <u>Ανοσοποιητικό σύστημα ανθρώπου</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν το ανοσοποιητικό σύστημα ως</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό σχετικά με το ανοσοποιητικό σύστημα.</li> </ul>	



5.1 Εξωτερικοί αμυντικοί μηχανισμοί ανθρώπινου οργανισμού	υπεύθυνο για την άμυνα του οργανισμού.		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν τους αμυντικούς μηχανισμούς του ανθρώπου σε εσωτερικούς και εξωτερικούς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατασκευάζουν χάρτη εννοιών για τη διάκριση των μηχανισμών άμυνας με κριτήριο τη θέση τους στο σώμα.</li> </ul>	Εξωτερικοί μηχανισμοί άμυνας <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3108?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3108?locale=el</a>
5.2 Εσωτερικοί αμυντικοί μηχανισμοί ανθρώπινου οργανισμού	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν τους αμυντικούς μηχανισμούς του ανθρώπου σε γενικούς και σε ειδικούς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατασκευάζουν χάρτη εννοιών για τη διάκριση των μηχανισμών άμυνας με κριτήριο την εξειδίκευση.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν συνοπτικά τις διαδικασίες της φλεγμονής και της φαγοκυττάρωσης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τοποθετούν σε χρονική αλληλουχία κάρτες με γεγονότα της φλεγμονής.</li> </ul>	Μη ειδική άμυνα: Φλεγμονή <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5626">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5626</a>  Μη ειδική άμυνα: Πυρετός <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7417">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7417</a>
5.3 Ανοσία (ενεργητική- παθητική, πρωτογενής- δευτερογενής ανοσολογική απόκριση)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναφέρουν τον ρόλο του αίματος στους μηχανισμούς άμυνας του οργανισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σημειώνουν σε μικροσκοπικές απεικονίσεις κατηγορίες κυττάρων του αίματος που συμμετέχουν στους μηχανισμούς άμυνας του οργανισμού.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ορίζουν την ανοσία και περιγράφουν συνοπτικά τη διαδικασία με την οποία το ανοσοποιητικό σύστημα αντιμετωπίζει τους μικροβιακούς εισβολείς.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναζητούν πληροφορίες και δημιουργούν έναν λειτουργικό ορισμό της ανοσίας.</li> </ul>	Μηχανισμοί ειδικής άμυνας <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7414">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7414</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ορίζουν τις έννοιες του αντιγόνου και του αντισώματος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ταιριάζουν «αντιγόνα» με αντίστοιχα συμπληρωματικά «αντισώματα».</li> </ul>	Μηχανισμοί ειδικής άμυνας <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7414">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7414</a>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τα λεμφοκύτταρα ως τα βασικά κύτταρα ειδικής άμυνας και περιγράφουν τον ρόλο τους στην πρωτογενή και δευτερογενή ανοσολογική απόκριση.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν την πρωτογενή από τη δευτερογενή ανοσολογική απόκριση σε γραφήματα.</li> </ul>	Μηχανισμοί ειδικής άμυνας <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7414">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7414</a>
5.4 Εμβόλια - Οροί	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τον ρόλο των εμβολίων από αυτόν των ορών και συσχετίζουν τη χρήση τους με την πρόληψη και την αντιμετώπιση ασθενειών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν την ενεργητική (εμβόλια/ασθένεια) από την παθητική ανοσία (θηλασμός/οροί).</li> <li>Καταγράφουν τα εμβόλια τα οποία έχουν ήδη πραγματοποιήσει και συζητούν για τον ρόλο των εμβολίων στην πρόληψη ασθενειών.</li> <li>Αναγνωρίζουν την αξία του θηλασμού στην υγεία του βρέφους.</li> </ul>	Τα εμβόλια - Τι είναι και πώς μας προστατεύουν; <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4883?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4883?locale=el</a> Αναδυόμενες ασθένειες και εμβόλια <a href="http://hdl.handle.net/10889/15006">http://hdl.handle.net/10889/15006</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τη χρήση των εμβολίων με την καταπολέμηση σοβαρών ασθενειών (π.χ. πολιομυελίτιδα).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν μαθησιακά αντικείμενα για τη μη ειδική άμυνα (π.χ. Φωτόδεντρο: ΦΛΕΓΜΟΝΗ) και για τα εμβόλια (π.χ. Φωτόδεντρο: ΤΑ ΕΜΒΟΛΙΑ).</li> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό από την εκπαιδευτική τηλεόραση σχετικά με την ιστορία των εμβολίων.</li> </ul>	Εμβόλια - Ιστορική αναδρομή <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3106?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3106?locale=el</a> Ιστορία των εμβολίων <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous-3">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous-3</a> Τα εμβόλια και οι τεχνολογίες ανάπτυξής τους <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous-3-2">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous-3-2</a> Εμβόλια για COVID-19 <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous-5">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous-5</a>

5.5 Αντιβιοτικά	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τη δράση των αντιβιοτικών στην αντιμετώπιση παθογόνων μικροοργανισμών, τους περιορισμούς στη δράση τους (π.χ. στους ιούς) και τις συνέπειες από την αλόγιστη χρήση τους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εκτελούν μικρές έρευνες για τη χρήση των αντιβιοτικών και καταλήγουν σε συμπεράσματα σχετικά με τα προβλήματα που δημιουργεί η υπερκατανάλωσή τους.</li> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο (π.χ. Φωτόδεντρο: Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΩΝ).</li> </ul>	<p>Η ιστορία των αντιβιοτικών  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4885?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4885?locale=el</a></p>
5.6 Δυσλειτουργίες ανοσοποιητικού συστήματος (αλλεργία, αυτοάνοσα νοσήματα)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν την αλλεργία και τα αυτοάνοσα νοσήματα ως αποκλίσεις από τη σωστή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συλλέγουν εμπειρίες τους από περιστατικά αλλεργίας.</li> </ul>	
5.7 Καρκίνος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τον καρκίνο ως πολυδιάστατη ασθένεια που σχετίζεται με τον ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό των κυττάρων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συζητούν για τρόπους πρόληψης ή έγκαιρης διάγνωσης του καρκίνου, όπως τεστ Pap, μαστογραφία κ.ά.</li> </ul>	<p>ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ ... ΑΥΤΟΣ Ο ΓΝΩΣΤΟΣ ΑΓΝΩΣΤΟΣ... ΜΠΟΡΕΙ ΑΡΑΓΕ ΝΑ ΠΡΟΒΛΕΦΘΕΙ;»  <a href="http://photodentro.edu.gr/oepr/8532/597?locale=el">http://photodentro.edu.gr/oepr/8532/597?locale=el</a></p>
5.8 Σχέση του τρόπου ζωής του σύγχρονου ανθρώπου με την εμφάνιση ασθενειών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν ασθένειες που οφείλονται σε αρνητικές συμπεριφορές (π.χ. αλκοολισμός, εξάρτηση από ουσίες που προκαλούν εθισμό, παχυσαρκία).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν υλικό (π.χ. στην εκπαιδευτική τηλεόραση) σχετικά με ασθένειες που εμφανίζονται στις μέρες μας (παχυσαρκία, πανδημίες).</li> </ul>	<p>Παιδική παχυσαρκία  <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2/paidiki-paxysarkia">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2/paidiki-paxysarkia</a></p> <p>Ναρκωτικά – Εξαρτησιογόνες ουσίες  <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2/narkotika-eksartisiogones-psyxodrastikes-ousies-episodio-1o-kannavi">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2/narkotika-eksartisiogones-psyxodrastikes-ousies-episodio-1o-kannavi</a></p> <p>Ιστορία των πανδημιών-εμβολίων:  <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous-3">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous-3</a></p>

5.9 Αναδυόμενες ασθένειες	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τους παράγοντες που προκαλούν την ανάδυση νέων ή «ξεχασμένων» ασθενειών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγκεντρώνουν στοιχεία για τις αναδυόμενες ασθένειες των τελευταίων χρόνων (H1N1, Έμπολα, Ζίκα, AIDS, SARS1, MERS,SARS CoV-2, ιλαρά) (π.χ. από την εκπαιδευτική τηλεόραση ή από ΚΠΕ).</li> </ul>	<p>Αναδυόμενες ασθένειες: Αποσπάσματα από το webinar «COVID-19: Ακούμε &amp; Ρωτάμε τους Ειδικούς» <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/documentaries/akoume-kai-rwtame-tous-eidikous</a></p> <p>Από τις αναδυόμενες ασθένειες στην COVID-19 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AlBnnCboaAM&amp;t=16s">https://www.youtube.com/watch?v=AlBnnCboaAM&amp;t=16s</a>.</p> <p>ΚΠΕ Μεσολογγίου, Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και Αγωγής Υγείας με τίτλο «Πανδημία: να το δούμε ως ευκαιρία» <a href="http://kpemesol.sch.gr/index.php/teleftaia-nea/item/340-deltio-typou">http://kpemesol.sch.gr/index.php/teleftaia-nea/item/340-deltio-typou</a></p> <p>Αειφορία και COVID-19: Εκπαιδευτικές δραστηριότητες για την κατανόηση της πανδημίας από τη σκοπιά της Εκπαίδευσης για την Αειφορία <a href="http://attik-old.pde.sch.gr/6pekes/images/aeiforia/aeiforia_kai_covid19.pdf">http://attik-old.pde.sch.gr/6pekes/images/aeiforia/aeiforia_kai_covid19.pdf</a></p>
<b>Δ. ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ</b>	1. Ο ρόλος της ενέργειας στη διατήρηση της δομής και της ομοιόστασης του ανθρώπινου οργανισμού	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα της ενέργειας για διατήρηση της δομής και της λειτουργίας του ανθρώπινου οργανισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό (π.χ. Φωτόδεντρο: Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΖΥΜΩΝ).</li> </ul>

2. Η τροφή ως πηγή συστατικών και ενέργειας για τον οργανισμό	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν διαδικασίες του οργανισμού με τις οποίες απελευθερώνεται ή καταναλώνεται ενέργεια.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγκρίνουν τις θερμίδες που περιέχουν οι τροφές με την ενέργεια που καταναλώνουμε κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων. Μπορούν να αξιοποιήσουν και προσομοιώσεις.</li> </ul>	
3. Μεταβολισμός (αναβολισμός – καταβολισμός)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν την έννοια του μεταβολισμού (αναβολισμός -καταβολισμός) και τη συσχετίζουν με τις ενεργειακές μεταβολές στα κύτταρα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρακολουθούν στο μικροσκόπιο παρασκευάσματα ζυμομυκήτων σε δράση (νωπό παρασκεύασμα μαγιάς σε ζαχαρόνερο, οι ζυμομύκητες διαιρούνται).</li> </ul>	<p>Ανάπτυξη ζυμομυκήτων  <a href="http://ekfe.mag.sch.gr/zymomykhtes.pdf">http://ekfe.mag.sch.gr/zymomykhtes.pdf</a></p> <p>ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ - ΜΙΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8417">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8417</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν την κυτταρική αναπνοή και αναγνωρίζουν τον ρόλο της στην εξασφάλιση ενέργειας.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό σχετικά με την κυτταρική αναπνοή.</li> <li>Συσχετίζουν την κυτταρική αναπνοή με την απελευθέρωση ενέργειας από τη διάσπαση ουσιών που προσλαμβάνουν με τη διατροφή τους.</li> </ul>	<p>Κυτταρική αναπνοή  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3141?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3141?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν την αερόβια από την αναερόβια αναπνοή.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>«Παρασκευή ψωμιού» στο σχολικό εργαστήριο. Δικαιολογούν γιατί «φουσκώνει» η αρτομάζα (παραγωγή CO<sub>2</sub>).</li> <li>Αναζητούν πληροφορίες για την αερόβια και αναερόβια κυτταρική αναπνοή στους μυς τους.</li> </ul>	<p>Αναερόβια αναπνοή  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3139?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3139?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν το ATP ως το ενεργειακό νόμισμα του κυττάρου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημιουργούν και παίζουν με κολάζ – αναπαράσταση του ATP.</li> <li>Αναπαριστούν το ATP με φορτισμένη μπαταρία (επαναφορτιζόμενη) και το ADP με ξεφόρτιστη.</li> </ul>	

	4. Ένζυμα (τρόπος δράσης, αξιοποίησή τους στην καθημερινή ζωή)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τα ένζυμα ως τους βιολογικούς καταλύτες για την πραγματοποίηση των αντιδράσεων στο εσωτερικό του οργανισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αποκωδικοποιούν καθημερινές εκφράσεις (π.χ. έχω καλό μεταβολισμό) και συσχετίζουν τα ένζυμα με τον μεταβολισμό μας.</li> <li>Ταξινομούν τα ένζυμα ως πρωτεΐνες με καταλυτική δράση.</li> </ul>	<p>Δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των ενζύμων - Άσκηση αξιολόγησης γνώσεων  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6647?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6647?locale=el</a></p> <p>Η δράση των ενζύμων – Πειραματική δραστηριότητα  <a href="https://ekfeprevezas.wordpress.com/2011/05/05/%CE%B4%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CE%B5%CE%BD%CE%B6%CF%85%CE%BC%CF%89%CE%BD/">https://ekfeprevezas.wordpress.com/2011/05/05/%CE%B4%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CE%B5%CE%BD%CE%B6%CF%85%CE%BC%CF%89%CE%BD/</a></p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δικαιολογούν γιατί ο πυρετός εμποδίζει πολλαπλασιασμό των παθογόνων μικροβίων και λειτουργεί ως αμυντικός μηχανισμός.</li> </ul>	<p>Αναστολείς της ενζυμικής δράσης  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6649?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6649?locale=el</a></p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν τις γνώσεις τους σχετικά με τη δράση των ενζύμων για να ερμηνεύουν φαινόμενα της καθημερινής ζωής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ανακαλούν ένζυμα που έχουν γνωρίσει (π.χ. αμυλάση) και τη δράση τους.</li> </ul>	<p>Ένζυμα, βιολογικοί καταλύτες (σταυρόλεξο)  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6648?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6648?locale=el</a></p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν ασθένειες που οφείλονται στην έλλειψη ενζύμων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες σχετικά με τη διάγνωση μεταβολικών νοσημάτων κατά τη γέννηση.</li> </ul>	
<b>Ε. ΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥΣ</b>	1. Δομή οικοσυστήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν και διακρίνουν τους αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες ενός οικοσυστήματος και τις μεταξύ τους σχέσεις.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επισκέπτονται ένα ή περισσότερα οικοσυστήματα (χερσαίο, υδάτινο), παρατηρούν και καταγράφουν τους κυριότερους οργανισμούς που ζουν σε αυτό, περιγράφοντας τις σχέσεις που αναπτύσσουν.</li> </ul>	<p>Βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες ενός οικοσυστήματος  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3741?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3741?locale=el</a></p>

2. Σχέσεις μεταξύ βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν και αναφέρουν παραδείγματα σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος, π.χ. σχέσεις συμβιωτικές, ανταγωνιστικές, αναπαραγωγικές, τροφικές.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποιούν εικόνες από διαφορετικά οικοσυστήματα και εντοπίζουν τις σχέσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στους βιοτικούς παράγοντες του οικοσυστήματος.</li> </ul>	Δομή ενός οικοσυστήματος - Βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3088?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3088?locale=el</a>
3. Ισορροπία στα οικοσυστήματα - Παραδείγματα αυτορρύθμισης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναφέρουν παραδείγματα αυτορρύθμισης των οικοσυστημάτων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μελετούν περίπτωση οικοσυστήματος στο οποίο μεταβάλλεται η ισορροπία και ενεργοποιούνται μηχανισμοί αυτορρύθμισης.</li> </ul>	Το δάσος της Δαδιάς <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/to-dasos-tis-dadias">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/to-dasos-tis-dadias</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναφέρουν τις βασικές προϋποθέσεις διατήρησης της ισορροπίας στα οικοσυστήματα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συγκρίνουν φυσικά και τεχνητά οικοσυστήματα χρησιμοποιώντας πραγματικά δεδομένα και καταλήγουν σε συμπεράσματα σχετικά με την ισορροπία στα οικοσυστήματα αυτά.</li> </ul>	Το μικροκλίμα της Αττικής <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/to-mikroklima-tis-attikis">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/to-mikroklima-tis-attikis</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συσχετίζουν την ποικιλότητα των ειδών με τη διατήρηση της ισορροπίας στα οικοσυστήματα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συγκρίνουν οικοσυστήματα ως προς τη σταθερότητά τους, αναγνωρίζοντας τη βιοποικιλότητα ως βασικό παράγοντα διατήρησης της ισορροπίας ενός οικοσυστήματος.</li> </ul>	Κερκίνη: ένας θαυμαστός κόσμος <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/kerkini-enas-thavmastos-kosmos">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/kerkini-enas-thavmastos-kosmos</a>
4. Τροφικές αλυσίδες, τροφικά πλέγματα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγράφουν και απεικονίζουν τροφικές αλυσίδες και τροφικά πλέγματα σε διάφορα οικοσυστήματα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταμετρούν μία προς μία τις τροφικές αλυσίδες ενός τροφικού πλέγματος.</li> <li>• Σχεδιάζουν και ερμηνεύουν τροφικές αλυσίδες και τροφικά πλέγματα που περιλαμβάνουν τους οργανισμούς του άμεσου περιβάλλοντος ή ενός γειτονικού βιότοπου.</li> </ul>	Ερωτήσεις αξιολόγησης για τις τροφικές αλυσίδες <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7565?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7565?locale=el</a>

5. Παραγωγοί, καταναλωτές διαφόρων τάξεων, αποικοδομητές	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διακρίνουν τους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος σε παραγωγούς, καταναλωτές διαφόρων τάξεων και αποικοδομητές.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σχεδιάζουν τροφικές αλυσίδες και τροφικά πλέγματα με τους αντίστοιχους οργανισμούς που τους δίνονται.</li> <li>• Κατασκευάζουν χάρτη εννοιών για να διακρίνουν τους οργανισμούς ανάλογα με τον τρόπο πρόσληψης της τροφής τους και τις σχέσεις που τους συνδέουν.</li> </ul>	Τροφικές αλυσίδες - Τροφικά πλέγματα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3716?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3716?locale=el</a>
6. Βιοποικιλότητα και η σημασία της	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν ότι κάθε οργανισμός παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση άλλων μορφών ζωής, αλλά και στη διατήρηση της ισορροπίας του περιβάλλοντος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μελετούν την επίπτωση που έχει στην ισορροπία ενός οικοσυστήματος (σε ένα τροφικό πλέγμα) η αύξηση ή η μείωση ή η εξαφάνιση ενός είδους.</li> </ul>	Εξερευνώντας τη βιοποικιλότητα <a href="http://photodentro.edu.gr/oepr/r/8532/501?locale=">http://photodentro.edu.gr/oepr/r/8532/501?locale=</a>
7. Σχέση φωτοσύνθεσης και αναπνοής	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξηγούν τη σχέση φωτοσύνθεσης, πρόσληψης τροφής και αναπνοής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιούν φωτογραφίες οικοσυστημάτων και σημειώνουν τα σημεία στα οποία λαμβάνουν χώρα η φωτοσύνθεση και η κυτταρική αναπνοή.</li> </ul>	Κυτταρική αναπνοή και φωτοσύνθεση <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6688?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6688?locale=el</a>
8. Ενέργεια - Είσοδος και ροή στο οικοσύστημα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν τους τρόπους με τους οποίους εισέρχεται η ενέργεια στα οικοσυστήματα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιούν παραδείγματα χερσαίων και υδάτινων οικοσυστημάτων για να εντοπίσουν τις πύλες εισόδου ενέργειας και θρεπτικών ουσιών.</li> </ul>	Ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8673">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8673</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξηγούν τη μεταφορά ενέργειας σε ένα οικοσύστημα μέσω των τροφικών σχέσεων είτε ποιοτικά με τις τροφικές αλυσίδες/ πλέγματα είτε ποσοτικά με τις τροφικές πυραμίδες.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σχεδιάζουν τροφικές αλυσίδες και τροφικές πυραμίδες ενέργειας και εξηγούν τη ροή ενέργειας από ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο.</li> </ul>	Ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8673">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8673</a>



9. Τροφικά επίπεδα, τροφικές πυραμίδες	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν τροφικές πυραμίδες για την απεικόνιση της ροής ενέργειας στα οικοσυστήματα αιτιολογώντας τη μορφή τους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν χρησιμοποιώντας ποικιλία αναπαραστάσεων τροφικές αλυσίδες και πλέγματα για να δείξουν τη ροή της ενέργειας στα οικοσυστήματα.</li> </ul>	Τροφικές πυραμίδες <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10985">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10985</a>
10. Ανακύκλωση ύλης στο οικοσύστημα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν την αναγκαιότητα ανακύκλωσης της ύλης σε ένα οικοσύστημα και τη συνδέουν με την αποικοδόμηση.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες για τον χρόνο που απαιτείται για την αποικοδόμηση διαφόρων υλικών καθημερινής χρήσης π.χ. τρόφιμα, πλαστικά, γυαλί κ.λπ.</li> <li>Σχεδιάζουν και εκτελούν «πείραμα μέτρησης ρυθμού αποικοδόμησης» απλών υλικών, π.χ. χαρτιού.</li> </ul>	Ανακύκλωση ύλης στα οικοσυστήματα - Ερωτήσεις αξιολόγησης <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7559?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7559?locale=el</a> Μέτρηση του ρυθμού αποικοδόμησης του χαρτιού <a href="http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/RealLabWorkSheets/Biology/Gymnasium_B/Stella-Rate-of-Paper-Decay2.pdf">http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/RealLabWorkSheets/Biology/Gymnasium_B/Stella-Rate-of-Paper-Decay2.pdf</a>
11. Κύκλος άνθρακα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν και απεικονίζουν βασικά στάδια του κύκλου του άνθρακα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες για τις πηγές παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα στο οικοσύστημα και συζητούν για την επίδρασή του στον κύκλο του άνθρακα.</li> </ul>	Ο κύκλος του άνθρακα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/590">http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/590</a>
12. Κύκλος αζώτου	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν και απεικονίζουν βασικά στάδια του κύκλου του αζώτου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Σχεδιάζουν τον κύκλο του αζώτου, φροντίζοντας να αναδείξουν γιατί είναι ένας βιοχημικός κύκλος και ιδιαίτερα τη σημασία των βακτηρίων που καθλώνουν το ατμοσφαιρικό άζωτο.</li> </ul>	Ο κύκλος του αζώτου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/7406">http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/7406</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναδεικνύουν τον ρόλο των αζωτοδεσμευτικών βακτηρίων στην καθήλωση του ατμοσφαιρικού αζώτου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν στοιχεία για τα ψυχανθή και τη σχέση που έχουν με τον κύκλο του αζώτου.</li> <li>Αναζητούν στοιχεία για τη συμβιωτική σχέση στο ριζικό σύστημα ψυχανθών και αζωτοδεσμευτικών βακτηρίων.</li> </ul>	Ο κύκλος του αζώτου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/7406">http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/7406</a>

13. Κύκλος του νερού	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν και απεικονίζουν βασικά στάδια του κύκλου του νερού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημιουργούν αφήγηση για την πορεία μίας σταγόνας νερού στο οικοσύστημα.</li> <li>Σχεδιάζουν/ζωγραφίζουν τον κύκλο του νερού.</li> </ul>	<p>Ο κύκλος του νερού</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10996">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10996</a></p>
14. Η Γη ως ενιαίο οικοσύστημα - Παραδείγματα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αντιλαμβάνονται τη Γη ως ενιαίο οικοσύστημα και κατανοούν ότι μια αλλαγή σε έναν τόπο μπορεί να επηρεάσει όλη τη Γη.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν και μελετούν εκλαϊκευμένα επιστημονικά άρθρα για το φυσικό περιβάλλον, αξιολογούν πληροφορίες και διεξάγουν συζητήσεις σχετικά με την εγκυρότητα των πληροφοριών.</li> </ul>	<p>Εκπαιδευτικό υλικό και δραστηριότητες για τα οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα</p> <p><a href="http://users.uoa.gr/~alegakis/index_el_files/PDFfiles/ViopoikPerEkp.pdf">http://users.uoa.gr/~alegakis/index_el_files/PDFfiles/ViopoikPerEkp.pdf</a></p>
15. Ανθρώπινες επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον - Κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εντοπίζουν ανθρώπινες παρεμβάσεις στα οικοσυστήματα και εξηγούν τις επιπτώσεις τους στο φυσικό περιβάλλον, στην υγεία του ανθρώπου και στην πολιτισμική μας κληρονομιά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διερευνούν πώς επιδρά η κλιματική αλλαγή στους οργανισμούς (π.χ. μετακινήσεις πληθυσμών).</li> </ul>	<p>Ανθρώπινες παρεμβάσεις στο περιβάλλον - Ερωτήσεις αξιολόγησης</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7562?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7562?locale=el</a></p>
16. Ρύπανση περιβάλλοντος και συνέπειες αυτής στην υγεία, στη βιοποικιλότητα, στην πολιτισμική μας κληρονομιά (ατμοσφαιρική ρύπανση, φαινόμενο θερμοκηπίου, καταστροφή στιβάδας του όζοντος, ευτροφισμός)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν την έννοια της ρύπανσης και περιγράφουν βασικά φαινόμενα που σχετίζονται με τη ρύπανση της ατμόσφαιρας, του εδάφους και του νερού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν και καταγράφουν πηγές ρύπανσης στο τοπικό περιβάλλον, παρουσιάζουν τις καταγραφές και προβλέπουν τις άμεσες και απώτερες συνέπειές τους.</li> </ul>	<p>Ρύπανση νερού και εδάφους - Ερωτήσεις αξιολόγησης</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7566?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7566?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν και συσχετίζουν τα αίτια και τα αποτελέσματα φαινομένων ρύπανσης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συλλέγουν στοιχεία και παρακολουθούν την ποιότητα του αέρα στην περιοχή τους (π.χ. από το <a href="https://airindex.eea.europa.eu/Map/AQI/Viewer/">https://airindex.eea.europa.eu/Map/AQI/Viewer/</a>).</li> <li>Παρακολουθούν τις ανακοινώσεις για την ποιότητα του νερού σε παράκτιες περιοχές όπου επιτρέπεται ή όχι το κολύμπι.</li> </ul>	<p>Αρνητικές επιδράσεις του ανθρώπου στο οικοσύστημα</p> <p><a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4894?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4894?locale=el</a></p>

17. Προστατευόμενες περιοχές (εθνικοί δρυμοί, υγρότοποι, περιοχές Natura κ.ά.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δικαιολογούν την αναγκαιότητα λήψης μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συγκεντρώνουν στοιχεία για απειλούμενα φυτικά και ζωικά είδη σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο. Παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας.</li> </ul>	Βάλια Κάλντα <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/valia-kalnta-to-katafygio-tis-arkoydas">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/valia-kalnta-to-katafygio-tis-arkoydas</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναπτύσσουν στάσεις και συμπεριφορές φιλικές προς το περιβάλλον.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συμμετέχουν σε οργανωμένες από επίσημους φορείς δράσεις για την προστασία του περιβάλλοντος (π.χ. ενημέρωση κοινού, καθαρισμός ακτών, δενδροφύτευση κ.ά.).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναφέρουν προστατευόμενες περιοχές και τα βασικά κριτήρια ένταξης σε αυτές.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναζητούν πληροφορίες για προστατευόμενες περιοχές της περιοχής τους και προτείνουν δράσεις που θα μπορούσε να κάνει το σχολείο.</li> </ul>	Ο ποταμός Βοϊδομάτης <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/o-potamos-voidomatis">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/o-potamos-voidomatis</a>
18. Αρχές αειφορικής ανάπτυξης και διαχείρισης του περιβάλλοντος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζουν βασικές αρχές αειφορικής διαχείρισης των οικοσυστημάτων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιούν εφαρμογές για τη μελέτη του οικολογικού αποτυπώματος.</li> <li>• Αναζητούν και σχολιάζουν τους 17 στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης του ΟΗΕ.</li> </ul>	Πράσινη ενέργεια <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/prasini-energeia">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/prasini-energeia</a>
19. Παράδειγμα επίλυσης περιβαλλοντικού προβλήματος σύμφωνα με τις αρχές της αειφορίας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους στη δομή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων για την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων μικρής ή μεγάλης κλίμακας.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εκφράζουν τις απόψεις τους επιστημονικά και λογικά τεκμηριωμένα.</li> <li>• Αναζητούν πιθανά προγράμματα (projects) της Επιστήμης του Πολίτη στα οποία θα μπορούσαν να εμπλακούν ως ενεργοί πολίτες.</li> </ul>	Το ρολόι της καταστροφής <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/to-roloi-tis-katastrofis">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/to-roloi-tis-katastrofis</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναπτύσσουν στάσεις και συμπεριφορές φιλικές προς το περιβάλλον, που να εκφράζουν σεβασμό στο φαινόμενο της ζωής σε όλα τα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προτείνουν τρόπους ρύθμισης της ατομικής τους συμπεριφοράς για την προστασία του περιβάλλοντος.</li> </ul>	Θετική παρέμβαση του ανθρώπου στο οικοσύστημα <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3713?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3713?locale=el</a>

		επίπεδα οργάνωσής του, από το κύτταρο ως τη βιόσφαιρα.		
--	--	--	--	--

<b>Βιολογία – Γ΄ Γυμνασίου</b>				
Θεματικό Πεδίο	Επιμέρους θεματική	Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Ψηφιακό / υποστηρικτικό υλικό
		Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:	Οι μαθητές/-τριες:	
<b>A. ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ</b>	1. Κυτταρική θεωρία	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τα βασικά σημεία της κυτταρικής θεωρίας.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δίνουν παραδείγματα που πιστοποιούν ότι οι οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα και προϊόντα κυττάρων.</li> </ul>	Το κύτταρο - Η βασική μονάδα της ζωής <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4685?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4685?locale=el</a>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν γιατί το κύτταρο αποτελεί τη θεμελιώδη δομική και λειτουργική μονάδα της ζωής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν οπτικό μικροσκόπιο για την παρατήρηση κυττάρων από νωπά ή από έτοιμα παρασκευάσματα.</li> </ul>	Χρήση οπτικού μικροσκοπίου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6270?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6270?locale=el</a>
	2. Κατηγορίες κυττάρων: προκαρυωτικά-ευκαρυωτικά (φυτικά-ζωικά)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συνοψίζουν τις βασικές κατηγορίες κυττάρων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ταξινομούν κάρτες κυττάρων στην αντίστοιχη κατηγορία.</li> </ul>	Το ευκαρυωτικό κύτταρο <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6666?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6666?locale=el</a> Ευκαρυωτικό και προκαρυωτικό κύτταρο (παζλ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3081?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3081?locale=el</a> Φυτικό και ζωικό κύτταρο - Ομοιότητες και διαφορές (κουίζ) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4684?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4684?locale=el</a>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τα κυτταρικά οργανίδια και τις δομές των προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Σχεδιάζουν αδρά προκαρυωτικά, ευκαρυωτικά φυτικά και ζωικά κύτταρα βάζοντας κατάλληλες ενδείξεις.</li> </ul>	Το ζωικό κύτταρο <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10470">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10470</a>

3. Πολυκύτταρη οργάνωση	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τα επίπεδα οργάνωσης των πολυκύτταρων οργανισμών: Από το κύτταρο στον οργανισμό και το οικοσύστημα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν μικροσκοπικές και μακροσκοπικές απεικονίσεις και αντιστοιχίζουν με τα διάφορα επίπεδα οργάνωσης της ζωής.</li> </ul>	Μονοκύτταροι και πολυκύτταροι οργανισμοί <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4686?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4686?locale=el</a>
4. Θεμελιώδεις ιδιότητες της ζωής	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αντιστοιχίζουν τις ιδιότητες της ζωής (π.χ. αναπνοή) με κυτταρικά οργανίδια και διαδικασίες που επιτελούνται σ' αυτά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν μικροσκοπικές απεικονίσεις κυττάρων και κυτταρικών οργανιδίων για να αντιστοιχίσουν τις λειτουργίες που επιτελούν με τις ιδιότητες της ζωής.</li> </ul>	
5. Αλληλεξάρτηση δομής και λειτουργίας	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τη δομή των κυττάρων με τη λειτουργία που επιτελούν.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αντιστοιχίζουν τύπους κυττάρων με τις ιδιότητες τις οποίες επιτελούν.</li> </ul>	Η οργάνωση των πολυκύτταρων οργανισμών (αντιστοιχίση) <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6669?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6669?locale=el</a>
6. Επιστήμη και τεχνολογία	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ονομάζουν τις βασικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη μελέτη των κυττάρων (μικροσκοπία, χρώση, κυτταρική καλλιέργεια).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν μαθησιακά αντικείμενα (όπως Φωτόδεντρο: «ΧΡΗΣΗ ΟΠΤΙΚΟΥ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ», «ΧΡΩΜΑΤΙΖΟΝΤΑΣ ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ»).</li> </ul>	Χρωματίζοντας τα μέρη του φυτικού κυττάρου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3086?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3086?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρούν νωπά παρασκευάσματα (π.χ. κύτταρα κρεμμυδιού ή στόματα φύλλων) ή μόνιμα παρασκευάσματα (π.χ. κύτταρα αίματος) στο μικροσκόπιο.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν οπτικό μικροσκόπιο για την παρατήρηση κυττάρων από νωπά ή έτοιμα παρασκευάσματα.</li> </ul>	Μικροσκοπική παρατήρηση πυρήνων φυτικών κυττάρων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5122?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5122?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν πώς καθεμία από αυτές τις τεχνικές συνέβαλε στην απόκτηση των γνώσεων που έχουμε σχετικά με τη</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν στοιχεία σχετικά με την ιστορία του μικροσκοπίου.</li> </ul>	

		δομή και τη λειτουργία των κυττάρων.		
<b>B. ΤΑ ΜΟΡΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ</b>	1. Τα μόρια της ζωής	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τα κυριότερα χημικά στοιχεία από τα οποία δομείται η έμβια ύλη.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο (π.χ. Φωτόδεντρο: «ΤΑ ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ»).</li> </ul>	Τα χημικά συστατικά της ζωής <a href="http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-lor-8521-3080">http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-lor-8521-3080</a>
	2. Ανόργανες ενώσεις (νερό - άλατα)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τη σημασία των ιδιοτήτων του νερού για τη ζωή.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Προσδιορίζουν τις φυσικοχημικές ιδιότητες του νερού που το καθιστούν καθοριστικό παράγοντα για τη ζωή.</li> </ul>	Το νερό είναι ζωή <a href="http://photodentro.edu.gr/video/r/8521/742">http://photodentro.edu.gr/video/r/8521/742</a>
	3. Οργανικές ενώσεις	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τα είδη των βιολογικών μακρομορίων και να περιγράφουν τον ρόλο καθενός από αυτά στη ζωή του κυττάρου και κατ'επέκταση των οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συμπληρώνουν εννοιολογικό χάρτη με τις τέσσερις κατηγορίες βιολογικών μακρομορίων, τα μονομερή τους, τον ρόλο τους, τη λειτουργία τους, τη θέση τους στο κύτταρο, χαρακτηριστικά παραδείγματα.</li> </ul>	Μακρομόρια - «Μαγικά τετράγωνα» <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5060?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5060?locale=el</a>
	3.1 Πρωτεΐνες	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τα δομικά συστατικά των πρωτεϊνών και τον ρόλο τους στα κύτταρα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δίνουμε στους/στις μαθητές/-τριες ενδεικτικά έξι ονόματα αμινοξέων και τους ζητάμε να φτιάξουν ένα δεκαπεπτίδιο. Συζητάμε γιατί είναι εξαιρετικά δύσκολο να έχουν φτιάξει δύο μαθητές/-τριες το ίδιο πεπτίδιο και τι θα συνέβαινε εάν είχαν διαθέσιμα και τα 20 διαφορετικά αμινοξέα!</li> </ul>	Αμινοξέα - Πρωτεΐνες (Ψηφιακό σενάριο) <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/14329">http://aesop.iep.edu.gr/node/14329</a>
	3.2 Λιπίδια	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τα λιπίδια με την αποθήκευση ενέργειας στα κύτταρα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν στη διατροφική ετικέτα συσκευασμένων προϊόντων τα λιπαρά και πόσα εξ αυτών είναι κορεσμένα.</li> </ul>	Κατηγορίες λιπιδίων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6231">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6231</a>
	3.3 Υδατάνθρακες	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν χαρακτηριστικούς υδατάνθρακες και τον ρόλο τους στα κύτταρα φυτικών και ζωικών οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν στη διατροφική ετικέτα συσκευασμένων προϊόντων τους υδατάνθρακες και πόσοι εξ αυτών είναι απλά σάκχαρα.</li> </ul>	Υδατάνθρακες και πέψη της ζάχαρης <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8701?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8701?locale=el</a>

3.4 Νουκλεϊκά οξέα: DNA και RNA (δομή, λειτουργία, ομοιότητες και διαφορές)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τα δομικά χαρακτηριστικά του μορίου του DNA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν μοντέλο του DNA με απλά υλικά. <ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν ιστορικά στοιχεία από την ανακάλυψη της δομής του DNA.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Η ανακάλυψη της δομής του DNA  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5121?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5121?locale=el</a></p> <p>Κατασκευή μορίου DNA (αντιστοίχιση)  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3165?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3165?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν το μοντέλο της διπλής έλικας του DNA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Απομονώνουν DNA με καθημερινά υλικά (αξιοποιούν βίντεο από το Φωτόδεντρο: π.χ. ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ DNA ΜΠΑΝΑΝΑΣ).</li> <li>Οργανώνουν εκδήλωση για την ημέρα DNA.</li> </ul>	<p>Η δομή του DNA - Νουκλεοτίδια, αζωτούχες βάσεις και κλώνοι  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6789?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6789?locale=el</a></p> <p>Απομόνωση DNA φυτικού ιστού  <a href="http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/760">http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/760</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τη δομή του RNA, τα είδη RNA και αδρομερώς τον ρόλο τους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συμπληρώνουν πίνακα με τις ομοιότητες και διαφορές μεταξύ DNA και RNA.</li> </ul>	<p>Διαφορές DNA και RNA - Άσκηση αξιολόγησης γνώσεων  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3100?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3100?locale=el</a></p>
3.5 Κανόνας της συμπληρωματικότητας των βάσεων	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τον ρόλο της συμπληρωματικότητας των βάσεων στη δομή και τη λειτουργία του DNA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν παραστατικά πώς η συμπληρωματικότητα εξασφαλίζει την παραγωγή δύο πανομοιότυπων μορίων DNA τόσο μεταξύ τους όσο και με το αρχικό.</li> <li>Αναγνωρίζουν τις συμπληρωματικές αζωτούχες βάσεις και προβλέπουν την αλληλουχία νουκλεοτιδίων στη μία αλυσίδα εάν γνωρίζουν την άλλη.</li> </ul>	
<b>Γ. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ</b>	1. Γενετικό υλικό - Γενετική <ul style="list-style-type: none"> <li>Εντοπίζουν τα σημεία του κυττάρου στα οποία περιέχεται γενετικό υλικό.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Καταγράφουν οργανίδια του κυττάρου που περιέχουν γενετικό υλικό (πυρηνικό, μιτοχονδριακό,</li> </ul>	<p>Ο πυρήνας του κυττάρου  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8086">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8086</a></p>



πληροφορία Χαρακτηριστικά	-	χλωροπλαστικό DNA). Αναζητούν την αξία του μιτοχονδριακού DNA σε εξελικτικές μελέτες.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τη γενετική πληροφορία με τις πρωτεΐνες που παράγει ένας οργανισμός, και τις πρωτεΐνες με τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που αυτός φέρει ή εκδηλώνει.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν εισαγωγικό υλικό για τη Γενετική (π.χ. Φωτόδεντρο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΓΕΝΕΤΙΚΗ).</li> </ul>	Εισαγωγή στη γενετική <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3109">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3109</a>
2. Διαδοχή των νουκλεοτιδίων του DNA και γενετική πληροφορία	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων του DNA με τη γενετική πληροφορία.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες σχετικά με το Πρόγραμμα Αλληλούχησης του ανθρώπινου γονιδιώματος.</li> </ul>	Γενετικό υλικό <a href="http://photodentro.edu.gr/aggregator/o/photodentro-aggregatedcontent-8526-7748">http://photodentro.edu.gr/aggregator/o/photodentro-aggregatedcontent-8526-7748</a>
3. Γονίδιο: Η λειτουργική μονάδα που καθορίζει τα είδη των πρωτεϊνών που παράγει ένα κύτταρο	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν το γονίδιο ως τη λειτουργική μονάδα της γενετικής πληροφορίας.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες στον έντυπο ή ηλεκτρονικό Τύπο για γονίδια που σχετίζονται με ασθένειες ή ελέγχουν χαρακτηριστικά των οργανισμών.</li> <li>Συζητούν σε ομάδες για τον ρόλο του γονιδίου.</li> </ul>	Γενετικό υλικό <a href="http://photodentro.edu.gr/aggregator/o/photodentro-aggregatedcontent-8526-7748">http://photodentro.edu.gr/aggregator/o/photodentro-aggregatedcontent-8526-7748</a>
4. Δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τον ρόλο του DNA ως τον φορέα της γενετικής πληροφορίας από τον δομικό και λειτουργικό ρόλο των πρωτεϊνών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Σημειώνουν πού εντοπίζεται στα ανθρώπινα κύτταρα DNA (πυρηνικό και μιτοχονδριακό DNA).</li> </ul>	Γενετικό υλικό <a href="http://photodentro.edu.gr/aggregator/o/photodentro-aggregatedcontent-8526-7748">http://photodentro.edu.gr/aggregator/o/photodentro-aggregatedcontent-8526-7748</a>
5. Μεταφορά της γενετικής πληροφορίας	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν την ανάγκη αντιγραφής του DNA για τη διατήρηση και μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο και από γενιά σε γενιά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό (π.χ. Φωτόδεντρο: Παρουσιάσεις, προσομοιώσεις, κουίζ κ.ά.) για την αναπαράσταση των διαδικασιών της γενετικής.</li> </ul>	Αντιγραφή του DNA <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6237?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6237?locale=el</a>

6. Κυτταρικός κύκλος - Αντιγραφή	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν την αντιγραφή του DNA με την κυτταρική διαίρεση.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρακολουθούν ψηφιακή αναπαράσταση της αντιγραφής του DNA και της διαίρεσης του κυττάρου.</li> <li>Τοποθετούν στη σωστή σειρά στον κύκλο ζωής του κυττάρου το στάδιο της αντιγραφής του DNA (S): πριν τη διαίρεση του κυττάρου (G1, S, G2, M).</li> </ul>	<p>Μίτωση και μείωση  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3163?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3163?locale=el</a>  Κυτταρική διαίρεση – Μίτωση  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6232?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6232?locale=el</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τον ημισυντηρητικό τρόπο αντιγραφής του DNA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν μοντέλο του ημισυντηρητικού τρόπου αντιγραφής του DNA με απλά υλικά.</li> </ul>	<p>Αντιγραφή του DNA  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6237?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6237?locale=el</a></p>
7. Κεντρικό δόγμα της Βιολογίας: Ροή της γενετικής πληροφορίας	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τις βασικές διαδικασίες του κεντρικού δόγματος της Μοριακής Βιολογίας.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τις διαδικασίες της γονιδιακής έκφρασης με την εκτέλεση συνταγής μαγειρικής και συζητούν τις αναλογίες.</li> </ul>	<p>Κεντρικό Δόγμα Βιολογίας  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3098?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3098?locale=el</a></p>
8. Έκφραση της γενετικής πληροφορίας: Μεταγραφή, μετάφραση (αδρομερής περιγραφή)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν τις διαδικασίες έκφρασης της γενετικής πληροφορίας (μεταγραφή και μετάφραση).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παραθέτουν την αλληλουχία ενός μορίου mRNA που έχει συντεθεί με πρότυπο έναν κλώνο DNA.</li> </ul>	<p>Μεταγραφή του DNA  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6234?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6234?locale=el</a>  Μετάφραση της γενετικής πληροφορίας  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6235?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6235?locale=el</a>  European Learning Laboratory for the Life Sciences  <a href="https://www.embl.org/ells/teachingbase/code-of-life/">https://www.embl.org/ells/teachingbase/code-of-life/</a></p>
9. Διαφοροποίηση κυττάρων - Βλαστοκύτταρα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν ότι, ενώ όλα τα κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού έχουν το ίδιο γενετικό υλικό, υπάρχει μεγάλη ποικιλία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρούν φωτογραφίες διαφόρων τύπων κυττάρων ενός πολυκύτταρου οργανισμού και συσχετίζουν τη δομή και τη λειτουργία τους.</li> </ul>	<p>Μακροσκοπική και μικροσκοπική παρατήρηση μυϊκού ιστού  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1283?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1283?locale=el</a></p>

	<p>διαφοροποιημένων κυτταρικών τύπων και ότι όσο μεγαλύτερη η εξειδίκευση του κυττάρου, τόσο μικρότερο το αναπτυξιακό του δυναμικό.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν τον ρόλο των πολυδύναμων κυττάρων – βλαστοκυττάρων και προβλέπουν πιθανές εφαρμογές στη θεραπεία ασθενειών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν επιστημονικά άρθρα σχετικά με το αναπτυξιακό δυναμικό και τον ρόλο των βλαστοκυττάρων στη θεραπεία ασθενειών και συζητούν για τις δυσκολίες στην εφαρμογή ή και τα βιοηθικά ζητήματα που προκύπτουν από αυτές τις εφαρμογές.</li> </ul>	<p>Βλαστοκύτταρα  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/548">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/548</a></p>
10. Γενετικός κώδικας	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν και αξιοποιούν τον γενετικό κώδικα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παραθέτουν την αλληλουχία των αμινοξέων ενός ολιγοπεπτιδίου που κωδικοποιείται από την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων ενός μορίου mRNA.</li> </ul>	<p>Γενετικός κώδικας  <a href="http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-aggregatedcontent-8526-7954">http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-aggregatedcontent-8526-7954</a>          Πρωτεϊνοσύνθεση (Ψηφιακό σενάριο)  <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/14306">http://aesop.iep.edu.gr/node/14306</a></p>
11. Χρωμοσώματα: δομή και ρόλος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τη δομή των χρωμοσωμάτων και αναγνωρίζουν το γονίδιο ως ένα τμήμα του χρωμοσώματος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν μοντέλα χρωμοσωμάτων με απλά υλικά.</li> </ul>	<p>Μοντέλο DNA χρωματίνης  <a href="http://ekfe-ilioup.att.sch.gr/old/index.php/2009-09-28-07-23-06">http://ekfe-ilioup.att.sch.gr/old/index.php/2009-09-28-07-23-06</a></p>
12. Χρωμοσώματα: Φυλετικά, αυτοσωμικά, ομόλογα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν τα ομόλογα χρωμοσώματα, διακρίνουν τα χρωμοσώματα σε αυτοσωμικά και φυλετικά και αναφέρουν τον αριθμό τους σε ανθρώπινο σωματικό και γεννητικό κύτταρο.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν μοντέλα ομόλογων χρωμοσωμάτων με τη χρήση απλών υλικών.</li> </ul>	<p>Εισαγωγή στη Γενετική  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3109">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3109</a></p>

13. Φυλοκαθορισμός στον άνθρωπο	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τον ρόλο των φυλετικών χρωμοσωμάτων στον καθορισμό του φύλου στον άνθρωπο.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατασκευάζουν μοντέλα ωαρίων και σπερματοζωαρίων με τα αντίστοιχα φυλετικά χρωμοσώματα και προβλέπουν το φύλο του ατόμου που θα προκύψει από τη γονιμοποίηση.</li> </ul>	Ο καθορισμός του φύλου στον άνθρωπο <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3161">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3161</a>
14. Καρυότυπος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τον καρυότυπο και τις πληροφορίες που μπορεί να μας δώσει.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν εκτυπώσεις μικροσκοπικών παρασκευασμάτων μεταφασικών χρωμοσωμάτων για να φτιάξουν ένα καρυότυπο.</li> </ul>	Παρασκευή του ανθρώπινου καρυότυπου <a href="http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/763">http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/763</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν τον καρυότυπο για την εξαγωγή συμπερασμάτων: Είδος, φύλο.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μελετούν καρυότυπους φυσιολογικών ατόμων.</li> </ul>	Παρασκευή του ανθρώπινου καρυότυπου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3136?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3136?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν χρωμοσωμικές μεταλλάξεις μελετώντας τον καρυότυπο.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μελετούν καρυότυπους ατόμων με χρωμοσωμικές μεταλλάξεις.</li> </ul>	Γονιδιακές και χρωμοσωμικές μεταλλάξεις <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7802?locale=en">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7802?locale=en</a>
15. Κυτταρική διαίρεση: Μίτωση	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τη μιτωτική διαίρεση και τη συσχετίζουν με τη διατήρηση της γενετικής πληροφορίας.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν μοντέλα χρωμοσωμάτων για τη μελέτη των κυτταρικών διαιρέσεων.</li> <li>Συγκρίνουν τις κυτταρικές διαιρέσεις ως προς τον αριθμό των παραγόμενων κυττάρων και τη χρωμοσωμική τους σύσταση.</li> <li>Τοποθετούν στη σειρά ανακατεμένες καρτέλες με τα στάδια της μίτωσης.</li> <li>Παρατηρούν στο μικροσκόπιο μεταφασικά χρωμοσώματα σε μόνιμο παρασκεύασμα.</li> </ul>	Κυτταρική διαίρεση – Μίτωση <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6232?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6232?locale=el</a>

16. Κυτταρική Διάρθρωση: Μείωση (αδρομερής περιγραφή)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν αδρομερώς τη μειωτική διαίρεση και τη συσχετίζουν με την παραγωγή των γαμετών και την αμφιγονική αναπαραγωγή.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν διαγραμματικά πώς επιτυγχάνεται η σταθερότητα του αριθμού των χρωμοσωμάτων στα αμφιγονικά αναπαραγόμενα είδη.</li> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό (π.χ. προσομοιώσεις) που παρουσιάζουν τη μίτωση και τη μείωση.</li> <li>Τοποθετούν στη σειρά ανακατεμένες καρτέλες με τα στάδια της μείωσης.</li> <li>Αναγνωρίζουν τη μείωση και τη γονιμοποίηση ως τις δύο απαραίτητες διαδικασίες της αμφιγονικής αναπαραγωγής.</li> </ul>	Μίτωση και μείωση <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3163?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3163?locale=el</a>
17. Αλληλόμορφα γονίδια: Επικρατή – Υπολειπόμενα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν τα αλληλόμορφα γονίδια και τα διακρίνουν σε επικρατή και υπολειπόμενα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν μοντέλα χρωμοσωμάτων και «τοποθετούν» σε αυτά αλληλόμορφα γονίδια παρουσιάζοντας την ιδιότητα που ελέγχουν.</li> </ul>	Αλληλόμορφα γονίδια <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3167">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3167</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τα ομόλογα χρωμοσώματα με τα αλληλόμορφα γονίδια και με τα χαρακτηριστικά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό σχετικά με τα ομόλογα χρωμοσώματα και τα αλληλόμορφα γονίδια.</li> </ul>	Εισαγωγή στη Γενετική <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3109">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3109</a>
18. Ομόζυγος – Ετερόζυγος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν τις έννοιες ομόζυγος, ετερόζυγος οργανισμός.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρουσιάζουν ζεύγη αλληλόμορφων γονιδίων με ομόζυγα και ετερόζυγα άτομα.</li> </ul>	Αλληλόμορφα γονίδια <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3167">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3167</a>
19. Γονότυπος – Φαινότυπος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τον γονότυπο και τον φαινότυπο των οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εντοπίζουν ένα χαρακτηριστικό ,π.χ. λοβοί αυτιών, αναδίπλωση γλώσσας, σταύρωμα των χεριών με τον αριστερό βραχίονα πάνω στο δεξιό, και υπολογίζουν τη συχνότητα εμφάνισής του ανάμεσα στους/στις συμμαθητές/-τριές τους.</li> </ul>	Αλληλόμορφα γονίδια <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3167">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3167</a>

20. Κληρονομικότητα: Κληρονομικά και επίκτητα χαρακτηριστικά	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν την κληρονομικότητα, διακρίνουν τα χαρακτηριστικά των οργανισμών σε κληρονομικά και σε επίκτητα και αναγνωρίζουν την επίδραση του περιβάλλοντος στην εμφάνιση των χαρακτηριστικών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συνθέτουν απλά γενεαλογικά δένδρα για κάποια γνωρίσματα των μελών της οικογένειάς τους για να διαπιστώσουν τον τρόπο με τον οποίο μεταβιβάζονται τα χαρακτηριστικά των οργανισμών.</li> </ul>	Κληρονομικότητα - Άσκηση αξιολόγησης γνώσεων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3164?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3164?locale=el</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν τα σωματικά από τα γεννητικά κύτταρα των πολυκύτταρων οργανισμών και συσχετίζουν τα τελευταία με τη μεταβίβαση των κληρονομικών χαρακτηριστικών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συζητούν αν μία αλλαγή σε ένα σωματικό ή σε ένα γεννητικό κύτταρο μπορεί να μεταβιβαστεί στους απογόνους.</li> </ul>	
21. Νόμος διαχωρισμού του Μέντελ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν τον νόμο διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων του Μέντελ και εξηγούν τον τρόπο με τον οποίο κληρονομούνται διάφορα χαρακτηριστικά (λοβοί αυτιών κ.ά.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιώντας μοντέλα χρωμοσωμάτων σε γαμέτες συνδυάζουν με τυχαίο τρόπο τα ομόλογα χρωμοσώματα και τα αλληλόμορφα που φέρουν για να δείξουν όλους τους πιθανούς συνδυασμούς στους απογόνους.</li> </ul>	Οι νόμοι του Μέντελ <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/678">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/678</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επιλύουν απλά προβλήματα μονοϋβριδισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξασκούνται στην επίλυση προβλημάτων γενετικής.</li> </ul>	Διασταυρώσεις μονοϋβριδισμού <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3168?locale=el">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3168?locale=el</a>
22. Μεταλλάξεις	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν την έννοια της μετάλλαξης και διακρίνουν τις μεταλλάξεις σε γονιδιακές και χρωμοσωμικές.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό (π.χ. Φωτόδεντρο: ΜΕΤΑΛΛΑΞΕΙΣ) με παραδείγματα μεταλλάξεων στον άνθρωπο.</li> </ul>	Μεταλλάξεις του DNA <a href="http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-lor-8521-10409">http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-lor-8521-10409</a> Παραδείγματα μεταλλάξεων στον άνθρωπο <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3110">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3110</a>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τις μεταλλάξεις με την εμφάνιση ασθενειών στον άνθρωπο (π.χ. δρεπανοκυτταρική αναιμία, σύνδρομο Down).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν τον καρυότυπο για τον εντοπισμό αριθμητικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών στον άνθρωπο.</li> </ul>	Γονιδιακές μεταλλάξεις <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/10409">http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/10409</a>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν τις μεταλλάξεις ως μηχανισμό που συμβάλει στην παραγωγή γενετικής ποικιλομορφίας μέσω της φυσικής επιλογής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν ότι σε έναν συγκεκριμένο χωροχρόνο επιβιώνουν οι οργανισμοί που οι μεταλλάξεις που φέρουν τους δίνουν προσαρμοστικό πλεονέκτημα (όχι απαραίτητα οι πιο «δυνατοί»).</li> </ul>	Γονιδιακές και χρωμοσωμικές μεταλλάξεις <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7802?locale=en">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7802?locale=en</a>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν τις μεταλλάξεις με την ποικιλότητα, την ποικιλότητα με την προσαρμοστικότητα, την προσαρμοστικότητα με τη φυσική επιλογή και την εξελικτική πορεία.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συσχετίζουν την ύπαρξη υψηλής συχνότητας μεταλλάξεων για τη β-μεσογειακή αναιμία σε ορισμένες περιοχές με την επιβίωση των ετεροζυγωτών από τη μεταδιδόμενη ασθένεια της ελονοσίας.</li> </ul>	Μεσογειακή αναιμία <a href="https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2/mesogeiaiki-anaimia">https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/agogi-igeias-2/mesogeiaiki-anaimia</a>
<b>Δ. ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ-ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ</b>	1. Οι απαρχές της Βιοτεχνολογίας	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν τι είναι Βιοτεχνολογία και αναφέρουν ιστορικά παραδείγματα εφαρμογών της.</li> <li>Ορίζουν το ανασυνδυασμένο DNA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακό υλικό για την προσομοίωση των τεχνικών της γενετικής μηχανικής.</li> </ul>	Βιοτεχνολογία – Γενετική Μηχανική <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3092">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3092</a> Βιοτεχνολογία - Παρασκευή γιαουρτιού <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3089">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3089</a> Βιοτεχνολογία - Παρασκευή ψωμιού <a href="http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-lor-8521-3096">http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-lor-8521-3096</a>
	2. Γενετική Μηχανική - Τεχνολογία του	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν αδρομερώς τη διαδικασία εισαγωγής ξένου γενετικού υλικού σε βακτήριο.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρουσιάζουν την παραγωγή ανασυνδυασμένου DNA με τη</li> </ul>	Αναςυνδυασμένο DNA – Παραγωγή ινσουλίνης

ανασυνδυσασμένου DNA		χρησιμοποίηση μοντέλων (π.χ. με λωρίδες χαρτιού ή πλαστελίνες).	<a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2433">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2433</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Προσδιορίζουν τα αποτελέσματα της εισαγωγής ενός ξένου γονιδίου σε ένα βακτήριο.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν και παρουσιάζουν πληροφορίες σχετικά με εφαρμογές της Γενετικής Μηχανικής.</li> </ul>	Αناسυνδυσασμένο DNA – Παραγωγή ινσουλίνης <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2433">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2433</a>
3. Βιοτεχνολογία	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν παραδείγματα αξιοποίησης των μικροοργανισμών στην παραγωγή προϊόντων (π.χ. τρόφιμα: ψωμί, τυρί, μπίρα, ξίδι), με παραδοσιακές βιοτεχνολογικές μεθόδους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες για τη χρήση μικροοργανισμών στην παραγωγή προϊόντων από το παρελθόν έως τις μέρες μας.</li> </ul>	Βιοτεχνολογία - Παρασκευή γιαουρτιού <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3089">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3089</a> Βιοτεχνολογία - Παρασκευή ψωμιού <a href="http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-lor-8521-3096">http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-lor-8521-3096</a>
4. Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην Ιατρική	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν εφαρμογές στον τομέα της Ιατρικής (φάρμακα, εμβόλια, αντιβιοτικά, γονιδιακή θεραπεία) οι οποίες έχουν προκύψει με βιοτεχνολογικές μεθόδους που περιλαμβάνουν τη χρήση της γενετικής μηχανικής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες για σύγχρονα εργαλεία μοριακής βιολογίας (π.χ. CRISPR-Cas9 system).</li> </ul>	Γενετική Μηχανική <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7410">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7410</a>
5. Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στη Γεωργία, την Κτηνοτροφία, το Περιβάλλον	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν εφαρμογές όπως η παραγωγή γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, η παραγωγή προϊόντων (π.χ. φαρμάκων) και υπηρεσίες (π.χ. απορρύπανση από κηλίδες πετρελαίου) οι οποίες έχουν προκύψει με βιοτεχνολογικές μεθόδους που</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συμμετέχουν σε παιχνίδια ρόλων ή σε ρητορικούς αγώνες για τη χρήση γενετικά τροποποιημένης σόγιας.</li> </ul>	Γενετική Μηχανική – Το πλασμίδιο Ti <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3091">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3091</a>



	περιλαμβάνουν τη χρήση της γενετικής μηχανικής.		
6. Κλωνοποίηση (γονιδίων, κυττάρων, οργανισμών)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν αδρομερώς τη διαδικασία κλωνοποίησης ζωικών και φυτικών οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συμμετέχουν σε ρητορικούς αγώνες (debate) με θέμα την αναπαραγωγική και τη θεραπευτική κλωνοποίηση ζώων.</li> </ul>	<p>Κλωνοποίηση  <a href="http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/636">http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/636</a>  Κλωνοποίηση  <a href="http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-educationalvideo-8522-636">http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-educationalvideo-8522-636</a></p>
7. Βιοπληροφορική	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν την ανάπτυξη και εφαρμογή υπολογιστικών μεθόδων για την αποθήκευση και ανάλυση βιολογικών δεδομένων που προκύπτουν από την αλληλούχηση DNA και τη γονιδιωματική.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν τον όρο «γονιδιωματική» και «μεταγονιδιωματική» και συζητούν για τις εφαρμογές της.</li> </ul>	
8. Όροι και όρια χρήσης της Βιοτεχνολογίας – Ζητήματα Βιοηθικής	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συζητούν για τις ωφέλειες από την ορθή αξιοποίηση των μεθοδολογιών της γενετικής μηχανικής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συμμετέχουν σε ρητορικούς αγώνες (debate) με θέμα τα οφέλη και τους κινδύνους από τη χρήση προϊόντων και υπηρεσιών βιοτεχνολογίας.</li> </ul>	<p>Κλωνοποίηση και Βιοηθική  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7030">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7030</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συζητούν για τα ζητήματα (ηθικά και νομικά) που εγείρονται από την αλόγιστη αξιοποίηση των μεθοδολογιών της γενετικής μηχανικής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συμμετέχουν σε ρητορικούς αγώνες (debate) σε θέματα που εγείρουν ζητήματα βιοηθικής (π.χ. αναπαραγωγική και θεραπευτική κλωνοποίηση, βλαστοκύτταρα, γενετική τροποποίηση προκυρήνων, ζυγωτού ή εμβρύου).</li> </ul>	<p>Κλωνοποίηση και Βιοηθική  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7030">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7030</a></p>

<b>Ε. ΕΞΕΛΙΞΗ</b>	1. Η εξέλιξη ως διαδικασία αναπαραγωγής, μεταλλαγής, επιλογής	<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγράφουν την εξέλιξη ως μία διαδικασία διαρκούς αλλαγής οργανισμών που επιβιώνουν και αναπαράγονται.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν παραδείγματα ενδημικών ειδών για τη μελέτη της Φυσικής Επιλογής και τη συσχέτιση των χαρακτηριστικών με το ελληνικό περιβάλλον.</li> </ul>	
	2. Βιολογική εξέλιξη 3,5 δισεκατομμυρίων χρόνων – Γεωλογικοί χρόνοι και σημαντικοί σταθμοί	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ταξινομούν και αναγνωρίζουν τη σημασία της ταξινόμησης των οργανισμών για την εξελικτική μελέτη.</li> <li>Αντιλαμβάνονται την έννοια του γεωλογικού χρόνου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν επίσκεψη (διά ζώσης ή ψηφιακά) σε μουσείο φυσικής ιστορίας για μελέτη απολιθωμάτων.</li> <li>Αξιοποιούν αναπαράσταση - ρολόι που δείχνει μερικές από τις σημαντικότερες μονάδες του γεωλογικού χρόνου και σημαντικά γεγονότα της ιστορίας της Γης.</li> </ul>	Το παιχνίδι του γεωλογικού χρόνου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7243">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7243</a>
	3. Είδος-πληθυσμός	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν την έννοια του είδους και διακρίνουν τον πληθυσμό ενός είδους ως τη μονάδα στην οποία επιδρούν οι εξελικτικοί μηχανισμοί.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μελετούν παραδείγματα που αναφέρουν κοινές παρανοήσεις σχετικά με τη φυσική επιλογή (επιβίωση ισχυρότερου, κοινωνικός δαρβινισμός, τελεολογία, αναζήτηση κοινού προγόνου στο παρόν).</li> </ul>	
	4. Δομές, χαρακτηριστικά απολιθωμάτων - πληροφορίες που παρέχουν	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορίζουν το απολίθωμα, περιγράφουν τον τρόπο δημιουργίας απολιθωμάτων και τα αξιοποιούν ως εργαλεία για τη μελέτη των χαρακτηριστικών του παρελθόντος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν την αξία του αρχείου των απολιθωμάτων (fossil record).</li> <li>Πειραματίζονται με τη δημιουργία «απολιθωμάτων».</li> </ul>	Τα απολιθώματα και ο σχηματισμός τους <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3180">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3180</a>
	5. Φυλογενετικά δέντρα και φυλογένεση	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μελετούν φυλογενετικά δέντρα και εντοπίζουν τους κοινούς προγόνους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν ψηφιακές εφαρμογές για να μελετήσουν τα φυλογενετικά δέντρα διαφόρων οργανισμών και τις εξελικτικές τους σχέσεις.</li> </ul>	Φυλογενετικά δέντρα <a href="https://itol.embl.de/itol.cgi">https://itol.embl.de/itol.cgi</a> Οι ταξινομίες των ζώων <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10476">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10476</a>

6. Βιοχημικές και ανατομικές ενδείξεις για την εξέλιξη	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζουν ότι οι οργανισμοί έχουν πολλές ομοιότητες στη δομή και τις λειτουργίες, εκτός από διαφορές.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Σχεδιάζουν ομόλογα όργανα σε διαφορετικές κατηγορίες οργανισμών και συζητούν για τις ομοιότητες και τις διαφορές τους.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διατυπώνουν βιοχημικές, ανατομικές, μοριακές και γενετικές ενδείξεις που ενισχύουν τη θεωρία της εξέλιξης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διακρίνουν ενδείξεις που ενισχύουν τη θεωρία της εξέλιξης σε βιοχημικές, ανατομικές, μοριακές και γενετικές.</li> </ul>	
7. Δαρβινική και Λαμαρκιανή θεωρία - Νεοδαρβινική σύνθεση	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διατυπώνουν τις βασικές εξελικτικές θεωρίες (Λαμάρκ, Δαρβίνος) και αναγνωρίζουν τη συνεισφορά διαφορετικών επιστημόνων για τη διατύπωση των εξελικτικών θεωριών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μελετούν το ταξίδι του Δαρβίνου με το Beagle χρησιμοποιώντας τον αντίστοιχο χάρτη και εντοπίζουν τις περιοχές από τις οποίες συνέλεξε υλικό.</li> <li>Δημιουργούν αφήγηση για τη ζωή και το έργο του Δαρβίνου.</li> <li>Καταγράφουν Έλληνες επιστήμονες που συνεισέφεραν ή/και συνεισφέρουν στην έρευνα για την εξέλιξη.</li> </ul>	Θεωρία της εξέλιξης- Λανθασμένες αντιλήψεις <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6687">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6687</a>
8. Φυσική Επιλογή- Ειδογένεση	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διατυπώνουν τη θεωρία της Φυσικής Επιλογής και δίνουν παραδείγματα για τα χαρακτηριστικά των ειδών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιοποιούν τον μηχανισμό της Φυσικής Επιλογής σε προσομοιώσεις και παιχνίδια.</li> </ul>	Ταξινομώντας τα θηλαστικά <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6651">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6651</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διατυπώνουν τη σύγχρονη εξελικτική θεώρηση (νεοδαρβινική σύνθεση).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εξηγούν τι συνοψίζει η διάσημη φράση του Θεοδόσιου Ντομπζάνσκι (1973): «<i>Τίποτε δεν έχει νόημα στη Βιολογία, παρά μόνο υπό το φως της εξέλιξης</i>».</li> </ul>	Δραστηριότητα: Διάσημα ράμφη (Famous Beaks) <a href="https://static.nsta.org/extras/virus/Virus-Activity5.pdf">https://static.nsta.org/extras/virus/Virus-Activity5.pdf</a>
9. Εξέλιξη του ανθρώπου	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν και περιγράφουν τα στάδια εξέλιξης του ανθρώπινου είδους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρακολουθούν χαρακτηριστικά στάδια της εξέλιξης του ανθρώπου μέσα από ψηφιακές αναπαραστάσεις</li> </ul>	Εξέλιξη του ανθρώπινου είδους <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6671">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6671</a>

		(π.χ. Φωτόδεντρο: ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ-ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ).	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφέρουν βασικά χαρακτηριστικά των πρωτευόντων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρατηρούν φωτογραφικό υλικό ή προπλάσματα πρωτευόντων και βγάζουν συμπεράσματα για ομοιότητες και διαφορές.</li> </ul>	Εξέλιξη του ανθρώπινου είδους <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6671">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6671</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιούν φυλογενετικό δέντρο για να εντοπίσουν εξελικτικές σχέσεις και συγγένειες που έχει ο άνθρωπος με άλλα είδη οργανισμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζητούν πληροφορίες για την αλληλούχηση του γονιδιώματος του Νεάντερταλ και εξάγουν συμπεράσματα.</li> </ul>	Εξέλιξη του ανθρώπινου είδους <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6671">http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6671</a>

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

### Α) ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

Σύμφωνα με τους Engeln, Euler και Maass (2013) στις δομημένες διερευνητικές δραστηριότητες οι μαθητές/-τριες έχουν να λύσουν ένα δεδομένο πρόβλημα και τα απαραίτητα υλικά και πόρους για να οικοδομήσουν τη μέθοδο επίλυσης του προβλήματος. Στην καθοδηγούμενη έρευνα, επιλέγουν τη μέθοδο για την επίλυση του δεδομένου προβλήματος, χωρίς ο/η εκπαιδευτικός να αποκαλύπτει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Τέλος, στην ανοιχτή έρευνα, οι μαθητές/-τριες διαμορφώνουν το πρόβλημα που θα διερευνήσουν.

Ένα διδακτικό μοντέλο **διερευνητικής μάθησης** που στηρίζεται στην εποικοδομητική προσέγγιση της γνώσης είναι το **μοντέλο των 5E**. Στο πλαίσιο μια διδασκαλίας με βάση το μοντέλο αυτό, οι μαθητές/-τριες οικοδομούν τη νέα γνώση με βάση γνώσεις και εμπειρίες που έχουν προηγούμενα αποκτήσει. Μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε βαθμίδα της εκπαίδευσης και, στην πραγματικότητα, αποτελεί έναν κύκλο διαδοχικών διδακτικών φάσεων στα αρχικά γράμματα των οποίων οφείλει και το όνομά του (Engage/Ενεργοποίηση, Explore/Έρευνα, Explain/Ερμηνεία, Elaborate/Επεξεργασία, Evaluate/Εξέταση για την αξιολόγηση).

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

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

#### Στη φάση της Εξερεύνησης (Explore):

- Επιδιώκεται η δημιουργία μιας κοινής βάσης εμπειριών, ως αποτέλεσμα της εμπλοκής των μαθητών/-τριών σε ομαδικές πειραματικές, παρατηρησιακές ή άλλες δραστηριότητες που αφορούν το διδακτικό αντικείμενο.
- Οι μαθητές/-τριες ωθούνται να κάνουν προβλέψεις, να διατυπώνουν υποθέσεις με στόχο την ανάπτυξη κριτικής και δημιουργικής σκέψης.
- Επιχειρείται η ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με την καταγραφή παρατηρήσεων, μετρήσεων, ιδεών, ταξινόμηση και επεξεργασία δεδομένων κτλ.

#### Στη φάση της Ερμηνείας (Explain):

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

#### **Στη φάση της Επεξεργασίας (Elaborate):**

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

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

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

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

#### **Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων Αξιολόγησης (Rubrics)**

<b>ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Στόχοι:</b> <i>Προσδιορίζονται οι διδακτικοί στόχοι και, γενικά, τα προσδοκώμενα οφέλη από τη διδασκαλία του συγκεκριμένου αντικειμένου.</i>	
	.....	
	<b>Σημεία Κλειδιά:</b> <i>Προσδιορίζονται έως 5 έννοιες, διαδικασίες, άξονες με βάση τα οποία δομείται/εξελισσεται η διδασκαλία.</i>	<b>Αποτίμηση:</b> <i>Περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο μπορεί ο εκπαιδευτικός να εξακριβώσει αν οι μαθητές του έχουν κατακτήσει το αντικείμενο της διδασκαλίας.</i>
	.....	.....

	<b>Φ Α Σ Ε Ι Σ</b>	<b>ΜΕΣΑ και ΥΛΙΚΑ</b>
<b>ΡΟΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Ενεργοποίηση:</b> <i>Προσδιορίζονται οι διδακτικές δραστηριότητες που αποσκοπούν αφενός στη διαγνωστική αξιολόγηση σε σχέση με προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες των μαθητών και αφετέρου στην προσέλκυση του ενδιαφέροντός τους αξιοποιώντας γεγονότα από το άμεσο περιβάλλον και εφαρμογές της Βιολογίας στην καθημερινή ζωή.</i>	
	.....	

	<p><b>Εξερεύνηση:</b>  <i>Προσδιορίζονται οι διδακτικές δραστηριότητες με τις οποίες οι μαθητές ωθούνται να παρατηρήσουν, να μετρήσουν και να συνεργαστούν προκειμένου να διατυπώσουν προβλέψεις, υποθέσεις για την έκβαση φαινομένων ή διαδικασιών κ.τ.λ.</i></p> <p>.....</p>	
	<p><b>Ερμηνεία:</b>  <i>Συνοψίζονται και συντάσσονται με επιστημονική ορολογία και συλλογιστική, όσες παρατηρήσεις και συμπεράσματα έκαναν οι μαθητές.</i></p> <p>.....</p>	
	<p><b>Επεξεργασία:</b>  <i>Οι μαθητές επιλέγουν να αξιοποιήσουν και να επεκτείνουν όσα έμαθαν για να μελετήσουν, να κατανοήσουν, να ερμηνεύσουν, να αξιολογήσουν επιμέρους εφαρμογές, φαινόμενα, πρακτικές κτλ. στην καθημερινή ζωή.</i></p> <p>.....</p>	
	<p><b>Εξέταση/Αξιολόγηση:</b>  <i>Προσδιορίζονται οι διδακτικές δραστηριότητες (φύλλα εργασίας, κουίζ, ομαδική προετοιμασία μιας παρουσίασης κ.ά.) με τις οποίες μπορεί να διαπιστωθεί η επίτευξη των στόχων που είχαν τεθεί.</i></p> <p>.....</p>	

## **B) ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΒΑΣΕΙ ΕΡΓΟΥ (Project-based approach):**

Η εκμάθηση βάσει έργου ξεκινά με την ανάθεση εργασιών που θα οδηγήσουν στη δημιουργία ενός τελικού προϊόντος ή δημιουργία ενός τεχνουργήματος. Η έμφαση δίνεται στο τελικό προϊόν.

Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ανοικτού τύπου αναθέσεις (open-ended assignments). Αυτές μπορεί να αφορούν περισσότερα από ένα προβλήματα. Οι μαθητές/-τριες αναλύουν τα προβλήματα και παράγουν λύσεις. Σχεδιάζουν και αναπτύσσουν μία πρωτότυπη λύση. Βελτιώνουν τη λύση με βάση τα σχόλια από ειδικούς, εκπαιδευτικούς ή/και ομηλικούς.

Μια Ερευνητική Εργασία/Σχέδιο Εργασίας λοιπόν σχεδιάζεται με στόχο να βοηθήσει την εμπλοκή των μαθητών/-τριών σε ερευνητικές διαδικασίες επεξεργασίας, ερμηνείας και αξιολόγησης δεδομένων, αλλά και προβολής και αιτιολόγησης της εργασίας που επιτελέστηκε, στη σχολική ή την ευρύτερη κοινότητα, με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων



επικοινωνίας, συνεργασίας, κοινωνικής συμμετοχής των μαθητών/-τριών. Αυτό θα επιτρέψει τη δυνατότητα ευαισθητοποίησης, προβληματισμού και ανάπτυξης δεξιοτήτων και ικανότητας προσωπικών επιλογών.

### **Γ) ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΒΑΣΕΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ (problem-based approach):**

Η μάθηση βάσει προβλημάτων ξεκινά με ένα δεδομένο πρόβλημα του πραγματικού κόσμου που καθορίζει τι θα μελετήσουν οι μαθητές/-τριες. Το πρόβλημα προέρχεται από παρατηρήσιμα φαινόμενα ή συμβάντα. Η έμφαση δίνεται στην απόκτηση νέων γνώσεων και η λύση είναι λιγότερο σημαντική.

Στους μαθητές/-τριες παρουσιάζεται μια ανοιχτού τύπου, αυθεντική ερώτηση. Οι μαθητές/-τριες αναλύουν την ερώτηση και παράγουν υποθέσεις που εξηγούν τα φαινόμενα. Προεκτείνουν με νέες ερωτήσεις. Αναζητούν επιπλέον δεδομένα για να απαντήσουν στις ερωτήσεις.

## Ενδεικτικά διδακτικά σενάρια

### 1ο Σενάριο (ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ)

#### 1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

**ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ:** ΦΥΤΙΚΟ ΚΑΙ ΖΩΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ

**ΒΑΘΜΙΔΑ - ΤΑΞΗ:** ΓΥΜΝΑΣΙΟ – Α΄ ΤΑΞΗ

**ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ:** ΒΙΟΛΟΓΙΑ

**ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ:** Β. Οργάνωση της ζωής – Κύτταρο

**Θεματική Ενότητα:** Τα ευκαρυωτικά κύτταρα: φυτικό και ζωικό

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα: **Οι μαθητές/-τριες να αναφέρουν τις δύο μεγάλες κατηγορίες ευκαρυωτικών κυττάρων (ζωικό – φυτικό ) και τα βασικά τους οργανίδια.**

Σχέση με άλλες Θεματικές Ενότητες ή/και Θεματικά Πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα: **Κύτταρο η μονάδα της ζωής.**

Χρονική διάρκεια: **2 διδακτικές ώρες**

#### 2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ / ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Το κύτταρο είναι η μικρότερη μονάδα που μπορεί να τρέφεται, να αναπνέει, να αναπαράγεται κτλ., να εμφανίζει δηλαδή τα χαρακτηριστικά της ζωής. Για αυτόν τον λόγο το κύτταρο χαρακτηρίζεται ως η βασική μονάδα της ζωής. Για αυτό οι οργανισμοί όπως τα φυτά και τα ζώα ονομάζονται πολυκύτταροι. Υπάρχουν όμως και μονοκύτταροι οργανισμοί, όπως η αμοιβάδα, που αποτελούνται από ένα μόνο κύτταρο. Οι οργανισμοί αυτοί είναι ορατοί μόνο με τη βοήθεια του μικροσκοπίου.

Όλα τα κύτταρα δεν είναι ίδια μεταξύ τους. Διαφέρουν στο σχήμα, στο μέγεθος και σε ορισμένες λειτουργίες. Παρά τις διαφορές αυτές, η εσωτερική οργάνωση και οι βασικές λειτουργίες των κυττάρων παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες:

- Περιβάλλονται από την πλασματική μεμβράνη.
- Τα ευκαρυωτικά κύτταρα, όπως είναι τα φυτικά και τα ζωικά, διαθέτουν πυρήνα.
- Μια ζελατινώδης μάζα, το κυτταρόπλασμα, γεμίζει τον χώρο ανάμεσα στην πλασματική μεμβράνη και τον πυρήνα.

Στο κυτταρόπλασμα υπάρχουν πολλά οργανίδια. Τόσο στο ίδιο το κυτταρόπλασμα όσο και στο εσωτερικό των οργανιδίων επιτελείται ένας μεγάλος αριθμός λειτουργιών. Τα μιτοχόνδρια είναι οργανίδια με ιδιαίτερη σημασία για το κύτταρο, γιατί σχετίζονται με την αναπνοή και την εξασφάλιση της ενέργειας. Τα φυτικά κύτταρα, εκτός από τα παραπάνω χαρακτηριστικά, διαθέτουν επιπλέον:

A. Κυτταρικό τοίχωμα, το οποίο αποτελείται από κυτταρίνη.

B. Χλωροπλάστες, οργανίδια, όπου γίνεται η φωτοσύνθεση και τα οποία υπάρχουν μόνο στα κύτταρα που συναντώνται στα πράσινα μέρη του φυτού.

Γ. Χυμοτόπια, οργανίδια που αποθηκεύουν νερό και άλλες ουσίες.

Οι μαθητές/-τριες μελετούν το κύτταρο από τα Φυσικά της Στ' τάξης Δημοτικού. Έχουν καταγραφεί οι παρακάτω εσφαλμένες αντιλήψεις σχετικά με το κύτταρο:

i) Θεωρούν ότι το κύτταρο αποτελεί ένα είδος οργανισμού μέσα σε έναν άλλον οργανισμό και διατυπώνουν απόψεις όπως «Κύτταρα είναι μικροοργανισμού που βρίσκονται στο σώμα κάθε ανθρώπου».

ii) Ταυτίζουν τα κύτταρα μόνο με συγκεκριμένα κύτταρα (π.χ. του αίματος) και θεωρούν κύτταρα μόνο τα «λευκά κύτταρα» ή τα «νευρικά κύτταρα», ενώ άλλοι/-ες θεωρούν το κύτταρο «όργανο» ή «σαν έναν μικρό σπόρο».

iii) Ταυτίζουν τον πυρήνα του κυττάρου με τον πυρήνα του ατόμου.

iv) Θεωρούν ότι τα κύτταρα είναι επίπεδα και έχουν τετράγωνο σχήμα, για αυτό και συνήθως τα σχεδιάζουν με αυτόν τον τρόπο.

### 3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές/-τριες έχουν έρθει σε επαφή με τον όρο «Κύτταρο» στα Φυσικά της Στ' τάξης Δημοτικού, καθώς και με τις διαφορές φυτικού και ζωικού κυττάρου. Επιπλέον, οι μαθητές/-τριες έχουν αποκτήσει δεξιότητες στην αναπαράσταση δομών με ποικίλους τρόπους, όπως π.χ. σχέδιο, χρήση άλλων υλικών.

Οι μαθητές/-τριες έχουν εξασκηθεί στη χρήση οπτικού μικροσκοπίου και στον υπολογισμό της μεγέθυνσης.

### 4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μαθητές/-τριες μετά την ολοκλήρωση της ενότητας πρέπει να:

- Αναφέρουν τις δύο μεγάλες κατηγορίες ευκαρυωτικών κυττάρων (ζωικό και φυτικό) και τα βασικά τους οργανίδια.
- Χρησιμοποιούν το οπτικό μικροσκόπιο για την παρατήρηση ευκαρυωτικών κυττάρων.
- Διακρίνουν και περιγράφουν διαφορές μεταξύ φυτικών και ζωικών κυττάρων και τις συσχετίζουν με διαφορές στις λειτουργίες των αντίστοιχων οργανισμών.
- Αναπτύσσουν δεξιότητες αναπαράστασης φυτικών και ζωικών κυττάρων με πολλαπλούς τρόπους.

### 5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες 3 – 4 στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών χρησιμοποιώντας οπτικό μικροσκόπιο.

Υλικά και μέσα που θα χρησιμοποιηθούν:

1. Βιντεοπροβολέας για την προβολή φωτογραφικού υλικού.
2. Χαρτί ζωγραφικής και ξυλομπογιές.

3. Πλαστελίνη διαφόρων χρωμάτων.

## 6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Υιοθετείται και αξιοποιείται η επιστημονική μέθοδος με διερεύνηση η οποία αποτελεί την εκπαιδευτική εκδοχή της επιστημονικής μεθόδου. Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού είναι να κατευθύνει τον/τη μαθητή/-τρια να ανακαλύψει μόνος του/της τη γνώση. Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας βασίζεται στα βήματα της επιστημονικής μεθόδου με διερεύνηση:

1. Πρόκληση ενδιαφέροντος
2. Προβληματισμός, Υποθέσεις
3. Πειραματισμός (αποδεικτικός πειραματισμός και ιδιοκατασκευές)
4. Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
5. Εφαρμογές, Γενίκευση

Γίνεται χρήση αναπαραστάσεων και απεικονίσεων με τη χρήση φωτογραφικού υλικού μικροσκοπικών απεικονίσεων. Η χρήση τους προτείνεται γιατί υποδεικνύουν στους/στις μαθητές/-τριες τρόπους ερμηνείας των παρατηρήσεών τους σχετικά με τα φυτικά και ζωικά κύτταρα.

Η αξιολόγηση πραγματοποιείται παράλληλα με την εκπαιδευτική διαδικασία. Η καταγραφή παρατηρήσεων, σχολίων, αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων στο φύλλο εργασίας από τους/τις μαθητές/-τριες παρέχει τη δυνατότητα για αναλυτική αξιολόγηση των μαθητών/-τριών όσον αφορά τόσο την ενεργό συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία όσο και τις γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

## 7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Ακολουθούν, διαρθρωμένα ως φύλλα εργασίας, τα μεθοδολογικά βήματα στο Παράρτημα (10).

## 8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τα φύλλα εργασίας μπορούν να εφαρμοστούν και εξ αποστάσεως με τη χρήση απλών λογισμικών παρουσίασης και διαμοιρασμού αρχείων. Η συμπλήρωση των ερωτήσεων γενίκευσης, εμπέδωσης κ.λπ. μπορεί να γίνει ηλεκτρονικά με τη χρήση των εργαλείων της e-class και της πλατφόρμας e-me.

Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν οπτικά μικροσκόπια στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου ή δεν υπάρχει δυνατότητα χορήγησής τους από το υπεύθυνο ΕΚΦΕ, μπορούν να χρησιμοποιηθούν φωτογραφίες οπτικού μικροσκοπίου.

## 9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2011/Fysika\\_ST-Dimotikou\\_html-empl/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2011/Fysika_ST-Dimotikou_html-empl/)  
<http://ebooks.edu.gr/ebooks/v2/diadrastika.jsp?handle=8547/106>

Ε. Μαυρικάκη, Μ. Γκούβρα, Α. Καμπούρη, Βιολογία Γ' Γυμνασίου Βιβλίο εκπαιδευτικού. ΙΤΥΕ Διόφαντος, 2008 ISBN 978-960-06-2752-7

## 10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

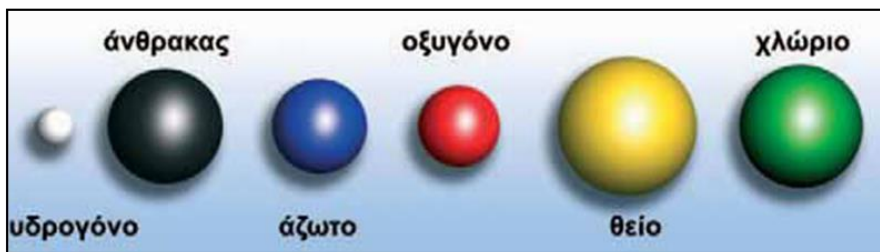
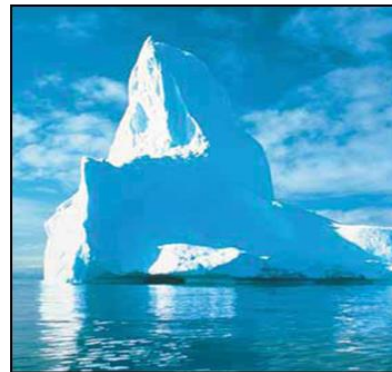
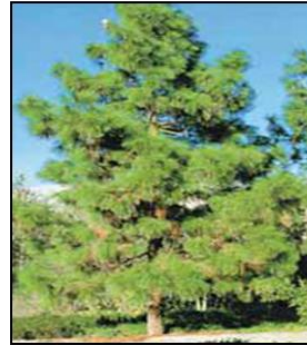
Φύλλα εργασίας που θα δοθούν στους/στις μαθητές/-τριες.

## Φύλλο Εργασίας

### 1. Έναυσμα Ενδιαφέροντος

Δραστηριότητα

Α. Να σημειώσετε με ένα ✓ τις παρακάτω εικόνες στις οποίες πιστεύετε ότι υπάρχουν κύτταρα.



## 2. Προβληματισμός – Υποθέσεις

### Δραστηριότητα

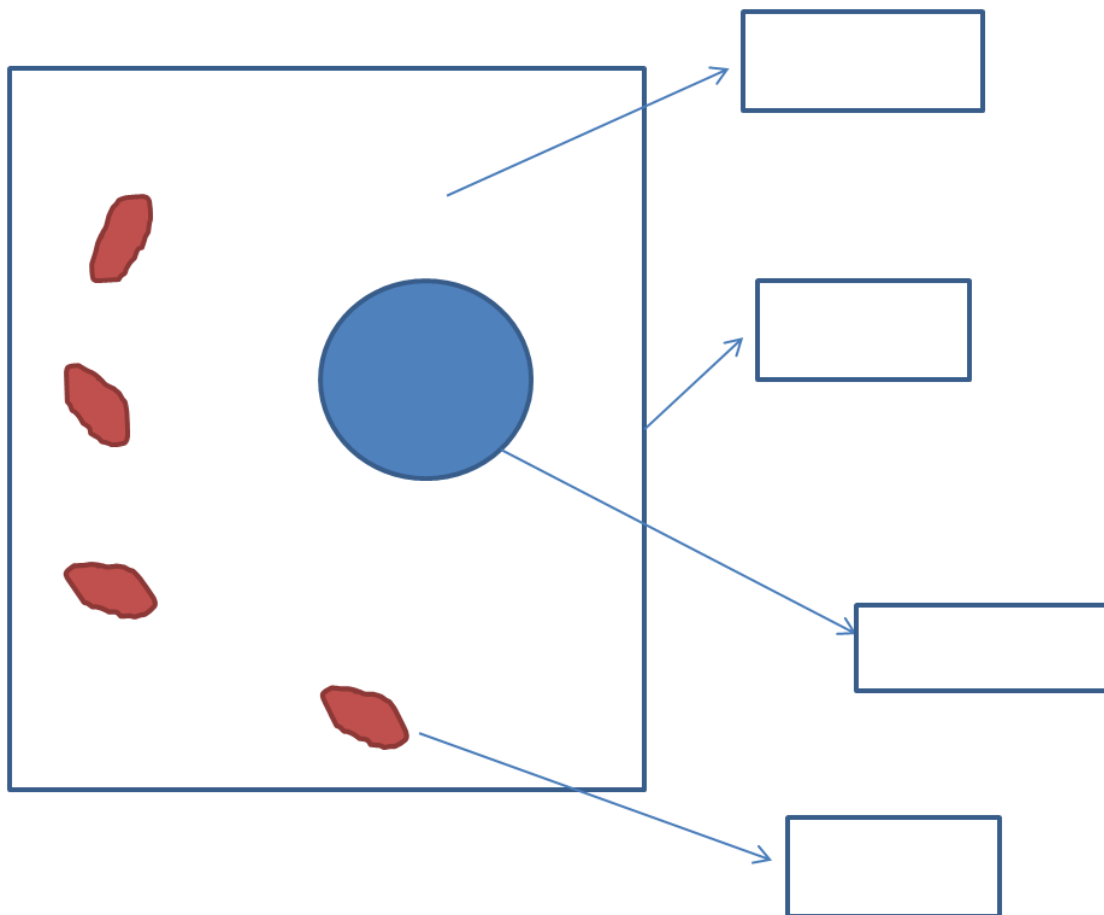
A. Στις εικόνες που έχετε επιλέξει να συζητήσετε με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας σας και να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

i) Μπορείτε να παρατηρήσετε τα κύτταρα που υπάρχουν σε κάθε εικόνα;

ii) Όλα τα κύτταρα θα έχουν την ίδια μορφολογία;

iii) Τα κύτταρα έχουν το ίδιο χρώμα;

B. Αν η παρακάτω απεικόνιση δείχνει ένα κύτταρο, να σημειώσετε τις ενδείξεις στα σημεία που σημειώνονται με βέλη.



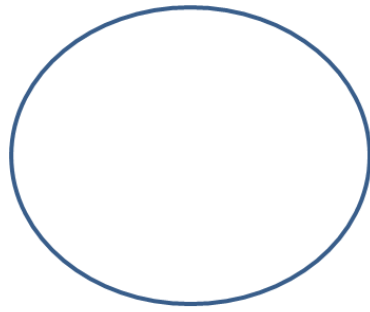
## 3. Πειραματισμός

A. Να χρησιμοποιήσετε το οπτικό μικροσκόπιο του εργαστηρίου σας για να παρατηρήσετε:

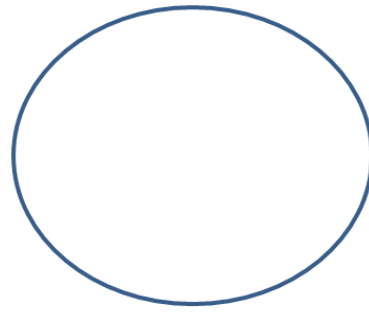
i) κύτταρα φλοιού κρεμμυδιού ή φύλλου φυτού

ii) έτοιμα παρασκευάσματα με κύτταρα αίματος, μυϊκά ή/και νευρικά κύτταρα.

Να σχεδιάσετε τις απεικονίσεις σας στα παρακάτω πλαίσια, τα οποία αντιστοιχούν στα οπτικά σας πεδία, καθώς και τη μεγέθυνση στην οποία τα παρατηρείτε.



**Φλοιός κρεμμυδιού**  
Μεγέθυνση:.....



**Δείγμα: .....**  
Μεγέθυνση:.....

#### 4. Αποτελέσματα / Συμπεράσματα – η θεωρία

Να χρησιμοποιήσετε τις παρατηρήσεις σας και τις επιπλέον πληροφορίες που έχετε από τη χρήση οπτικού υλικού (φωτογραφίες) για να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα σημειώνοντας τις δομές που παρατηρείτε στα δύο είδη κυττάρων.

Φλοιός κρεμμυδιού	Έτοιμο παρασκεύασμα

#### 5. Εφαρμογές - Γενίκευση

A. Γενίκευσε τα συμπεράσματά σου.

.....

.....

.....

.....

B. Με βάση τις παρατηρήσεις και τις απαντήσεις σας να σημειώσετε:

1. Ποιες είναι οι διαφορές που παρατηρούνται ανάμεσα σε ένα φυτικό και ένα ζωικό κύτταρο;
2. Ποια είναι τα οργανίδια που παρατηρούνται σε όλα τα ευκαρυωτικά κύτταρα;
3. Ποιος είναι ο ρόλος των οργανιδίων σε κάθε είδος κυττάρου;

**Περαιτέρω ερωτήσεις – Δραστηριότητες εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης του φύλλου εργασίας**

Να χρησιμοποιήσετε πλαστελίνη προκειμένου να αναπαραστήσετε φυτικά και ζωικά κύτταρα. Στην απεικόνισή σας, πρέπει να παρουσιάζονται όλα τα διαφορετικά οργανίδια που έχετε σημειώσει στα δύο είδη κυττάρων.



## 2ο Σενάριο (ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΗΣ ΤΑΞΗΣ)

### 1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου:

**Διδασκαλία της φωτοσύνθεσης με το μοντέλο της Ανεστραμμένης τάξης**

*Βαθμίδα – Τάξη:*

Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση - Α΄ Γυμνασίου

*Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ*

- Γνωστικό αντικείμενο: **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

- Θεματικό Πεδίο: **Γ. ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΨΗ**

- Θεματική Ενότητα: **Η λειτουργία της φωτοσύνθεσης και ο ρόλος της**

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο ΠΣ: Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:

- Περιγράφουν τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης, αναφέροντας τα αντιδρώντα, τα προϊόντα και τις συνθήκες πραγματοποίησής της.

- Υλοποιούν απλό πείραμα για τη μελέτη της επίδρασης διαφόρων παραγόντων στην πραγματοποίηση της φωτοσύνθεσης και την ανίχνευση αμύλου ως προϊόν φωτοσύνθεσης.

- Σχέση με άλλες Θεματικές Ενότητες ή/και Θεματικά Πεδία του γνωστικού αντικείμενου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα:

Α΄ τάξη: Δ. ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΟΥΣΙΩΝ: 5.2 Λειτουργίες που συνδέονται με τη μεταφορά ουσιών στα φυτά: διαπνοή – φωτοσύνθεση – κυτταρική αναπνοή.

Β΄ τάξη: Ε. ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥΣ: Σχέση φωτοσύνθεσης και αναπνοής.

**Χρονική διάρκεια:**

2 διδακτικές ώρες

### 2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Η διαδικασία της φωτοσύνθεσης συνιστά την πηγή ενέργειας για όλα σχεδόν τα οικοσυστήματα της Γης. Πρόκειται για τον μηχανισμό με τον οποίο τα φυτά, τα φύκη και ορισμένα βακτήρια μετατρέπουν την ενέργεια του φωτός σε χημική ενέργεια. Στη φωτοσύνθεση χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό, ενώ απελευθερώνεται ως παραπροϊόν αέριο οξυγόνο. Η χημική ενέργεια που παράγεται από τη φωτοσύνθεση αποθηκεύεται στους χημικούς δεσμούς των σακχάρων.

Έχοντας εντοπίσει το πρόβλημα της πίεσης του χρόνου που αισθανόμαστε ως εκπαιδευτικοί της τάξης και την επίδρασή του στην ενεργό εμπλοκή των μαθητών/-τριών στη μαθησιακή διαδικασία, προτείνουμε να εκμεταλλευτούμε τις δυνατότητες που δίνει το μοντέλο της «Ανεστραμμένης τάξης» στην αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος για τη διδασκαλία του γνωστικού αντικείμενου της «φωτοσύνθεσης» της Βιολογίας Α΄ Γυμνασίου.

Το μοντέλο της «Ανεστραμμένης τάξης» προσεγγίζει έναν διαφορετικό τρόπο οργάνωσης της

εκπαιδευτικής διαδικασίας κατά τον οποίο αντιμετωπίζονται οι παραδοσιακές διδακτικές μέθοδοι μεταξύ διδασκαλίας στο σχολείο και εργασίας στο σπίτι και υποστηρίζει την ενεργό συμμετοχή του/της μαθητή/-τριας, ενισχύει την αυτονομία του/της, αξιοποιεί τις ΤΠΕ και εφαρμόζεται κατά ένα μέρος εξ αποστάσεως (μεικτή μάθηση).

Σχετικά με τη φωτοσύνθεση έχουν καταγραφεί οι παρακάτω εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών/-τριών:

- i) Αντιστέκονται στην ιδέα ότι τα φυτά προσλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα κατά τη φωτοσύνθεση.
- ii) Δίνουν στα φυτά ανθρώπινα χαρακτηριστικά, ειδικά όταν πρόκειται για το τι χρειάζονται τα φυτά για να αναπτυχθούν. Εκφράζονται με φράσεις τους τύπου: «τα φυτά τρώνε», «τα φυτά πίνουν», «τα φυτά αναπνέουν».
- iii) Θεωρούν ότι το ηλιακό φως, το διοξείδιο του άνθρακα, το νερό και τα ανόργανα θρεπτικά συστατικά είναι τροφή.
- iv) Θεωρούν ότι τα φυτά παίρνουν την απαραίτητη ενέργεια ή «παίρνουν την τροφή τους» που χρειάζονται από το έδαφος.

### 3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές/-τριες έχουν ήδη γνωρίσει τη διάκριση των οργανισμών σύμφωνα με τις διατροφικές τους συνήθειες σε αυτότροφους και ετερότροφους.

### 4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός του σεναρίου είναι να περιγράψουν οι μαθητές/-τριες τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης και να εξοικειωθούν με την πειραματική μελέτη της επίδρασης του φωτός στην πραγματοποίηση της φωτοσύνθεσης και την ανίχνευση αμύλου ως προϊόν φωτοσύνθεσης.

Στόχοι σχετικοί με το γνωστικό αντικείμενο:

- Να περιγράψουν οι μαθητές/-τριες τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης.
- Να επεξηγούν την αναγκαιότητα του φωτός στη φωτοσύνθεση.

Στόχοι σχετικοί με δεξιότητες:

- Να αναφέρουν τι χρησιμοποιείται και τι παράγεται στη φωτοσύνθεση.
- Να αναγνωρίζουν τη μεθοδολογία μιας πειραματικής διαδικασίας.

Στόχοι σχετικοί με στάσεις:

- Να μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τους/τις συμμαθητές/-τριές τους διεκπεραιώνοντας τις εργασίες που παραδοσιακά γίνονταν στο σπίτι, μέσα στην κοινωνική δομή της σχολικής τάξης.
- Να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία.

### 5 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Για την οργάνωση μιας τέτοιας ενότητας αξιοποιείται το παιδαγωγικό πλαίσιο της **Ανεστραμμένης τάξης**, προηγμένες τεχνολογίες ΤΠΕ μέσα από τις δυνατότητες που δίνουν διάφορες πλατφόρμες, όπως η πλατφόρμα «e-me» του ψηφιακού σχολείου, η «η-τάξη» του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου, το LAMS και τα ψηφιακά αντικείμενα του αποθετηρίου μαθησιακών αντικειμένων – «Φωτόδεντρο».

Ο/Η εκπαιδευτικός προετοιμάζει το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό και οι μαθητές/-τριες μελετούν το επιλεγμένο διδακτικό αντικείμενο (για τη Φωτοσύνθεση Α΄ Γυμνασίου) εξ αποστάσεως, στο σπίτι. Ακολουθούν συνεργατικές δραστηριότητες μέσα στην κοινωνική δομή της τάξης. Το μάθημα ολοκληρώνεται με δραστηριότητες επανάληψης και αυτοαξιολόγησης που πραγματοποιούνται και πάλι εξ αποστάσεως στο σπίτι.

## 6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Προτείνεται η αξιοποίηση του μοντέλου της **Ανεστραμμένης τάξης «Flipped Classroom»**. Σύμφωνα με αυτό οι μαθητές/-τριες μελετούν το επόμενο μάθημα μόνοι/-ες τους στο σπίτι, συνήθως μέσα από βίντεο που έχει προετοιμάσει ο/η εκπαιδευτικός τους ή από υλικό που έχει βρει διαθέσιμο, και ερχόμενοι/-ες στη σχολική τάξη εφαρμόζουν τις γνώσεις τους λύνοντας προβλήματα ή συμμετέχοντας σε δραστηριότητες εμπέδωσης. Ο/Η εκπαιδευτικός στηρίζει τους μαθητές και τις μαθήτριες εκεί ακριβώς που αντιμετωπίζουν δυσκολία.

Ο λόγος που προτείνουμε τη μεθοδολογία αυτή είναι ότι η Ανεστραμμένη τάξη απελευθερώνει πολύτιμο χρόνο για την κατάκτηση της γνώσης μέσω επίλυσης προβλημάτων, μέσω αλληλεπίδρασης των μαθητών/-τριών μεταξύ τους και με τον/την εκπαιδευτικό, αλλά και με το γνωστικό αντικείμενο.

Η χρήση του βίντεο ή άλλου ψηφιακού υλικού εκτός της τάξης από μόνο του δεν αρκεί για να συμβεί κάτι διαφορετικό μέσα στην τάξη. Η έμφαση πρέπει να δοθεί στο ότι οι μαθητές/-τριες γίνονται ενεργό μέρος της ίδιας της μάθησής τους, παρά αντικείμενα διδασκαλίας. Έτσι το μοντέλο της Ανεστραμμένης τάξης μπορεί να δώσει την ώθηση για μετατόπιση από τη δασκαλοκεντρική διδασκαλία στη μαθητοκεντρική μάθηση.

Το μοντέλο της Ανεστραμμένης τάξης περιλαμβάνει τρία στάδια προετοιμασίας και εφαρμογής: πριν την τάξη (pre-class), μέσα στην τάξη (in-class) και μετά την τάξη (post-class) (Γαριού κ.συν., 2021).

Το **πρώτο στάδιο** είναι ψηφιακό και αφορά την εξ αποστάσεως μελέτη των μαθητών/-τριών στο σπίτι, πριν τη σχολική διδακτική ώρα. Οι μαθητές/-τριες αρχικά ενημερώνονται για τους στόχους και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα της μελέτης τους. Καθοδηγούνται για τη σειρά μελέτης αυτόνομα και δημιουργικά μέσα από το περιβάλλον της ψηφιακής πλατφόρμας που έχει επιλέξει ο/η εκπαιδευτικός, το οποίο αποτελείται από μικρές, διαδοχικές ενότητες, που περιλαμβάνουν πολυμορφικό, ελκυστικό υλικό, όπως οπτικοακουστικό υλικό (βιντεοπαρουσίαση), πρακτικό μέρος (βιντεοσκοπημένο πείραμα), κείμενο (ψηφιακό βιβλίο) και προαιρετικό επιπλέον υλικό.

Το **δεύτερο στάδιο** πραγματοποιείται στην τάξη και αφορά διδακτικές τεχνικές και έντυπο υλικό που υποστηρίζουν την ενεργό συμμετοχή του/της μαθητή/-τριας μέσα στην κοινωνική δομή της τάξης και την αποδοτική αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου.

Το **τρίτο στάδιο** είναι επίσης ψηφιακό, προσαρμοσμένο για εξ αποστάσεως μελέτη και περιλαμβάνει δραστηριότητες εξάσκησης και αυτοαξιολόγησης, όπου οι μαθητές/-τριες ενημερώνονται για τα αποτελέσματα της μαθησιακής διαδικασίας. Το μάθημα κλείνει με ένα ευχάριστο ηχητικό αρχείο (το τραγούδι της φωτοσύνθεσης) και ένα ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της όλης διαδικασίας.

## 7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

### • Πριν την τάξη

Στο στάδιο αυτό οι μαθητές/-τριες καλούνται να μελετήσουν εξ αποστάσεως, από το σπίτι τους, μόνοι/-ες τους και στον δικό τους χρόνο και ρυθμό, το παρακάτω μάθημα. Το περιεχόμενο του μαθήματος αναρτάται στην πλατφόρμα που θα επιλέξουμε, π.χ. στην e-me (<https://e-me.edu.gr>), στην η-τάξη (<https://eclass.sch.gr/>), στο LAMS. (Ένα παράδειγμα είναι αναρτημένο στη διεύθυνση: [http://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq\\_id=1986326](http://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq_id=1986326) με τίτλο «Μάθημα Φωτοσύνθεση – Αντεστραμμένη τάξη») και περιλαμβάνει:

- Μία εισαγωγική σελίδα της ενότητας που πραγματεύεται.
- Μία σελίδα με τους στόχους και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα της μελέτης.
- Οπτικοακουστικό υλικό: μία βιντεοπαρουσίαση της λειτουργίας της φωτοσύνθεσης (<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1302>).
- Πρακτικό μέρος: ένα βιντεοσκοπημένο πείραμα για την απόδειξη της σημασίας του φωτός στη φωτοσύνθεση και την ανίχνευση αμύλου (<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/3137>).
- Τις αντίστοιχες σελίδες του σχολικού βιβλίου από το ψηφιακό βιβλίο για μελέτη (π.χ. <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-A103/517/3364,13563/>)
- Προαιρετικό σύνδεσμο στη Βικιπαίδεια για περαιτέρω μελέτη (<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7>)

Παράλληλα ο/η εκπαιδευτικός εποπτεύει την πορεία των μαθητών/-τριών στη μελέτη τους. Όπου διαπιστώνει δυσκολίες, επικοινωνεί με τα ίδια τα παιδιά στο σχολείο. Από την «εποπτεία» του μαθήματος παρατηρεί τον χρόνο που διαθέτει κάθε μαθητής/-τρια για κάθε δραστηριότητα, σχηματίζοντας έτσι το μαθησιακό τους προφίλ και τις ιδιαίτερες προτιμήσεις τους.

### • Μέσα στην τάξη

Στο στάδιο αυτό καλούνται οι μαθητές/-τριες να χρησιμοποιήσουν τις πληροφορίες που προσέλαβαν «πριν την τάξη» και να αλληλεπιδράσουν με τους/τις συμμαθητές/-τριές τους

διεκπεραιώνοντας τις εργασίες που παραδοσιακά γίνονταν στο σπίτι, μέσα στην κοινωνική δομή της σχολικής τάξης. Ο/Η εκπαιδευτικός έχει λάβει υπόψη του/της το επίπεδο που έχει φτάσει κάθε μαθητής/-τρια, μέσα από την εποπτεία στην πλατφόρμα και διαφοροποιεί κατάλληλα το περιεχόμενο του μαθήματος σύμφωνα με τις προηγούμενες γνώσεις, τις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/-τριών. Οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε ομάδες και ο χώρος διαμορφώνεται κατάλληλα. Χρησιμοποιούμε ετερογένεια μεθόδων οι οποίες παρέχουν ευελιξία στη διδακτική πρακτική και προωθούν την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών/-τριών ικανοποιώντας διαφορετικά στυλ μάθησης.

Η δομή του μαθήματος μέσα στην τάξη, σε γενικές γραμμές, περιλαμβάνει: αφόρμηση, καταιγισμό ιδεών, ερωτήσεις-απαντήσεις-συζήτηση, εργασία σε ομάδες.

### **Αφόρμηση**

Φέρνουμε στην τάξη ένα ωραίο φυτό μέσα σε γλάστρα από τις γλάστρες του σχολείου. Ζητάμε από τους μαθητές και τις μαθήτριες να το κοιτάξουν, να το παρατηρήσουν και να σκεφτούν πώς εξασφαλίζουν τα φυτά την τροφή τους.

### **Καταιγισμός ιδεών**

Γράφουμε στον πίνακα τη λέξη ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ και ζητάμε από τους/τις μαθητές/-τριες να ανακαλέσουν σχετικούς όρους που τους έρχονται στο μυαλό, τους οποίους και σημειώνουμε στον πίνακα.

### **Ερωτήσεις – Απαντήσεις – Συζήτηση**

Τίθενται στους/στις μαθητές/-τριες ερωτήσεις σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο της φωτοσύνθεσης που ήδη μελέτησαν στο σπίτι και γίνεται συζήτηση πάνω στις απόψεις και τις γνώσεις τους. Στο στάδιο αυτό φροντίζουμε να ακουστούν και οι λάθος απόψεις καθώς και να λύσουμε τις απορίες τους, ώστε να έχουν ξεκαθαρίσει πλέον τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης.

### **Εργασία σε ομάδες**

Δίνουμε το **1<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας**, όπου τους ζητάμε i) να γράψουν τη «Συνταγή» της Φωτοσύνθεσης (υλικά, τόπος-συνθήκες, προϊόντα) και ii) να συμπληρώσουν την απλοποιημένη εξίσωση της αντίδρασης της φωτοσύνθεσης (βλ. Παράρτημα). Κάθε μαθητής/-τρια έχει στα χέρια του/της αντίγραφο του φύλλου εργασίας, ώστε να μπορούν άνετα όλοι/-ες να το διαβάσουν. Συζητούν, ανταλλάσσουν τις απόψεις τους και στο τέλος ένας/μία μαθητής/μία μαθήτρια συμπληρώνει το φύλλο εργασίας, ένα ανά ομάδα.

Παράλληλα ο/η εκπαιδευτικός κινείται από ομάδα σε ομάδα προσπαθώντας να βοηθήσει να αντιμετωπίσουν οι μαθητές/-τριες τις δυσκολίες που συναντούν. Αφού δοθεί επαρκής χρόνος, καλούνται οι ομάδες να παρουσιάσουν στην τάξη από ένα μέρος των απαντήσεών τους, γίνονται παρατηρήσεις και λύνονται απορίες.

Εφόσον υπάρχει διαθέσιμος χρόνος δίνεται στους μαθητές και στις μαθήτριες το **2<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας**. Το φύλλο αυτό αφορά πιο εξειδικευμένα το πείραμα που παρακολούθησαν οι μαθητές/-τριες για την ανίχνευση αμύλου που παράγεται κατά τη φωτοσύνθεση και τη

σημασία του φωτός (βλ. Παράρτημα). Ακολουθείται η ίδια διαδικασία με το πρώτο φύλλο εργασίας και τα συμπεράσματα συζητούνται στην τάξη.

- **Μετά την τάξη**

Στο στάδιο αυτό οι μαθητές/-τριες καλούνται να επιστρέψουν στην πλατφόρμα, από το σπίτι τους και να συμπληρώσουν εξ αποστάσεως την αξιολόγηση της μαθησιακής τους πορείας και της διαδικασίας που ακολουθήθηκε. Ενδεικτικά μπορεί να αξιοποιηθεί:

- Μία άσκηση αυτοαξιολόγησης των γνώσεων που απέκτησαν οι μαθητές/-τριες (**βλ. Έλεγχος αποκτηθείσας γνώσης**) ή
- Εναλλακτικά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το μαθησιακό αντικείμενο:  
ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΝΩΣΕΩΝ <http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1293>
- Ένα τραγούδι για τη φωτοσύνθεση από το διαδίκτυο
- Μία έρευνα – ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της διαδικασίας από τους/τις μαθητές/-τριες (**βλ. Ερωτηματολόγιο γνώμης μαθητών/-τριών**).

## 8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Το σενάριο θα μπορούσε με τις κατάλληλες τροποποιήσεις να εφαρμοστεί στη διδασκαλία του αντικειμένου της «φωτοσύνθεσης» σε άλλη εκπαιδευτική βαθμίδα, όπως στη Β' τάξη του Λυκείου ή στη ΣΤ' Δημοτικού.

Επιπλέον, θα μπορούσε να εμπλουτιστεί με ποικιλία δραστηριοτήτων περιεχομένου, διαδικασίας, τελικού προϊόντος ώστε να στηρίξει τη διαφοροποιημένη διδασκαλία σύμφωνα με την ετοιμότητα, τα ενδιαφέροντα και το μαθησιακό προφίλ των μαθητών/-τριών.

## 9 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Γαριού, Α. (2015). Διερεύνηση της εφαρμογής του μοντέλου της «αντεστραμμένης τάξης» ως συμπληρωματική μέθοδο εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση - Έρευνα Δράσης. Διπλωματική εργασία, ΕΑΠ, <https://apothesis.eap.gr/handle/repo/29904>

Γαριού, Α. Μακροδήμος, Ν., Παπαδάκης, Σ (2021). Ανεστραμμένη Τάξη : Ένα Μοντέλο Μικτής Μάθησης για όλες τις Βαθμίδες της Εκπαίδευσης. Πάτρα: Gotsis / Γκότσης Κωνσταντίνος. ISBN 978-618-5560-05-8.

Gariou, A., Manousou, G., Arlapanos, G., Spanaka, A. (2015). Investigating the application of the "flipped classroom" model as a complementary approach to distance education in secondary education - An Action Research. 8th International Conference in Open and Distance Learning 2015: Innovation and Research in Open & Distance Learning and in Information Communications Technology. Athens, Greece, November 7-8, 2015 – PROCEEDINGS, 8 (2A). <http://dx.doi.org/10.12681/icodl.35>

Gariou-Papalexioy, A., Papadakis, S., Manousou, E., Georgiadou, I. (2017). Implementing a flipped classroom: a case study of Biology teaching in a Greek high school. Turkish Online

Journal of Distance Education – TOJDE, 18 (3): 47-65,  
<https://doi.org/10.17718/tojde.328932>.

Ober, G. (2015). FLIPERENTIATION: Flipped Classroom + Differentiation = Fliperentiation. Bluegrass Music News, Summer 2015: 18-19.

Papadakis, S., Gariou-Papalexiou, A., Makrodimos, N. (2019). «How to Design and Implement a Flipped Classroom Lesson: A Bottom up Procedure for More Effective Lessons». Open Journal for Educational Research 3 (2): 53–66.  
<https://doi.org/10.32591/coas.ojer.0302.02053p>.

Estes. M. D., Ingram, R., Liu, J. C. (2014). A review of flipped classroom research, practice, and technologies. International HETL Review, Volume 4, Article 7, Retrieved from:  
<https://www.hetl.org/feature-articles/a-review-of-flipped-classroom-research-practice-and-technologies>

Sams, A., Bergmann, J. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education (ISTE).

Tomlinson, C. A. (2005). The differentiated classroom: responding to the needs of all learners. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

## 10 . ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## 1ο Φύλλο Εργασίας

i) Για τη συνταγή της φωτοσύνθεσης θα χρειαστούμε:

➤ Υλικά:

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

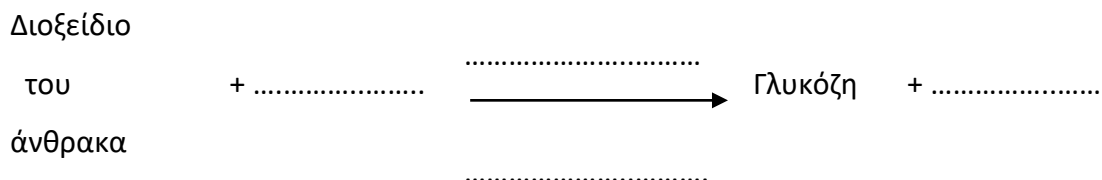
➤ Τόπος, συνθήκες:

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

➤ Προϊόντα:

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

ii) Συμπληρώστε την απλοποιημένη εξίσωση της αντίδρασης της φωτοσύνθεσης:





## 2ο Φύλλο Εργασίας

	ΦΥΤΟ Α	ΦΥΤΟ Β
Οι διαφορετικές συνθήκες:	Στο ΦΩΣ ↓ Έκανε/Δεν έκανε Φωτοσύνθεση	Στο ΣΚΟΤΑΔΙ ↓ Έκανε/Δεν έκανε Φωτοσύνθεση
Οι παρατηρήσεις:	+ Ιώδιο ↓ Βάφτηκε/Δεν βάφτηκε μωβ	+ Ιώδιο ↓ Βάφτηκε/Δεν βάφτηκε μωβ
Η ερμηνεία:	Γιατί έχει συνθέσει γλυκόζη και με αυτή έφτιαξε άμυλο. Ποιο από τα δύο; .....	
Το συμπέρασμα:	Απαραίτητος παράγοντας για τη φωτοσύνθεση είναι το .....	

**Έλεγχος αποκτηθείσας γνώσης (post-test)**

Διάλεξε ποια από τις παρακάτω απαντήσεις είναι σωστή:

- **Πώς τρέφονται τα φυτά;**
  - Όλα τα φυτά τρώνε άλλους οργανισμούς.
  - Φτιάχνουν μόνα τους την τροφή τους από απλά συστατικά.
  - Παίρνουν όλα τα απαραίτητα συστατικά από τις ρίζες.
  - Παίρνουν όλα τα απαραίτητα συστατικά από τα φύλλα.
  - Δε γνωρίζω.
- **Με ποια λειτουργία δεσμεύουν τα φυτά ηλιακή ενέργεια;**
  - Αναπνοή.
  - Φωτοσύνθεση.
  - Και με τις δύο.
  - Δε γνωρίζω.
- **Η φωτοσύνθεση πραγματοποιείται:**
  - Μόνο στο σκοτάδι.
  - Μόνο στο φως.
  - Διαρκώς, τόσο στο σκοτάδι όσο και στο φως.
  - Δε γνωρίζω.
- **Διάλεξε ποια από τα παρακάτω είναι απαραίτητα για τη φωτοσύνθεση:**
  - Γλυκόζη.
  - Διοξείδιο του άνθρακα.
  - Χλωροφύλλη.
  - Νερό.
  - Φως.
  - Οξυγόνο.
  - Δε γνωρίζω.
- **Διάλεξε ποια από τα παρακάτω είναι προϊόντα της φωτοσύνθεσης:**
  - Γλυκόζη.
  - Διοξείδιο του άνθρακα.
  - Χλωροφύλλη.
  - Φως.
  - Οξυγόνο.
  - Δε γνωρίζω.

**Ερωτηματολόγιο γνώμης μαθητών/-τριών**

**1. Πόσο σου άρεσε σε γενικές γραμμές η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε;**

Πάρα πολύ                      Πολύ                      Αρκετά                      Λίγο                      Καθόλου

**2. Πόσο σε διευκόλυνε η μελέτη του μαθήματος πριν την τάξη;**

Πάρα πολύ                      Πολύ                      Αρκετά                      Λίγο                      Καθόλου

**3. Η χρήση του διαδικτύου (πλατφόρμα LAMS) κατά πόσο σου κέντρισε το ενδιαφέρον για μελέτη;**

Πάρα πολύ                      Πολύ                      Αρκετά                      Λίγο                      Καθόλου

**4. Πώς προτιμάς να έρχεσαι σε επαφή με ένα νέο γνωστικό αντικείμενο;**

- Να διαβάζω το βιβλίο.
- Να παρακολουθώ ψηφιακό υλικό.
- Να ακούω τον/την καθηγητή/-τρια μου.
- Συνδυασμός.

**5. Τι νομίζεις ότι σε βοηθά να μαθαίνεις καλύτερα:**

- Να ακούω το μάθημα στο σχολείο και να κάνω τις δραστηριότητες μόνος/-η μου στο σπίτι.
- Να προετοιμάζω το επόμενο μάθημα στο σπίτι και να κάνω τις δραστηριότητές του στο σχολείο.
- Και τα δύο εξίσου.
- Κανένα από τα δύο.

**6. Πόσο η συνεργασία με τους/τις συμμαθητές/-τριές σου σε διευκόλυνε να απαντήσεις στις δραστηριότητες;**

Πάρα πολύ                      Πολύ                      Αρκετά                      Λίγο                      Καθόλου

**7. Πόσο η παρουσία του/της καθηγητή/-τριας κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης των δραστηριοτήτων σε βοήθησε να λύσεις τις απορίες σου;**

Πάρα πολύ                      Πολύ                      Αρκετά                      Λίγο                      Καθόλου

**8. Πόσο η συμμετοχή σου στη συζήτηση και στις ερωταποκρίσεις σε βοήθησε να λύσεις τις απορίες σου;**

Πάρα πολύ                      Πολύ                      Αρκετά                      Λίγο                      Καθόλου

**9. Πόσο ικανοποιημένος/-η είσαι από το ψηφιακό υλικό που μελέτησες στην πλατφόρμα;**

Πάρα πολύ                      Πολύ                      Αρκετά                      Λίγο                      Καθόλου

**10. Θα ήθελες να προτείνεις κάτι άλλο;**

.....

**3ο Σενάριο (ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ)****1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ: **ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

ΒΑΘΜΙΔΑ - ΤΑΞΗ: ΓΥΜΝΑΣΙΟ – Α΄ ΤΑΞΗ

ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ: **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: **Δ. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΟΥΣΙΩΝ**

Θεματική Ενότητα: **7. Κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου – 7.3 Κυκλοφορία του αίματος, 7.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος.**

**Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:** Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:

- Ορίζουν τις αρτηρίες και τις φλέβες, διακρίνουν τις διαφορές τους και τις συσχετίζουν με τις λειτουργίες τους.
- Περιγράφουν τη μικρή και τη μεγάλη κυκλοφορία του αίματος και τον ρόλο της καρδιάς.
- Συσχετίζουν την καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος με περιβαλλοντικούς παράγοντες και τον σύγχρονο τρόπο ζωής.
- Εντοπίζουν τον σφυγμό και τον συσχετίζουν με τον καρδιακό ρυθμό.
- Καλλιεργήσουν συμπεριφορές για την προστασία της υγείας του κυκλοφορικού τους συστήματος.

**Σχέση με άλλες Θεματικές Ενότητες ή/και Θεματικά Πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα:** Βιολογία Α΄ Γυμνασίου – Δ. Μεταφορά και αποβολή ουσιών – 6. Μεταφορά ουσιών σε ζωικούς οργανισμούς

**Χρονική διάρκεια:** 2 διδακτικές ώρες

**2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ / ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**

Η κυκλοφορία του αίματος στον άνθρωπο επιτυγχάνεται χάρη στις συστολές και στις διαστολές της τετράχωρης καρδιάς του και στην ύπαρξη ενός δικτύου αιμοφόρων αγγείων.

Τα αιμοφόρα αγγεία διακρίνονται σε τρεις τύπους: τις **αρτηρίες**, τις **φλέβες** και τα **τριχοειδή**.

- Οι αρτηρίες μεταφέρουν το αίμα από την καρδιά σε όλα τα σημεία του σώματος. Έχουν παχιά και ελαστικά τοιχώματα.
- Οι φλέβες μεταφέρουν αίμα στην καρδιά. Τα τοιχώματα των φλεβών είναι λεπτότερα από αυτά των αρτηριών. Οι περισσότερες φλέβες έχουν βαλβίδες που δεν αφήνουν το αίμα να αλλάξει ροή, το οδηγούν δηλαδή προς την καρδιά.
- Τα τριχοειδή αγγεία έχουν λεπτά τοιχώματα που επιτρέπουν την ανταλλαγή ουσιών μεταξύ αίματος και κυττάρων.

Το αίμα από όλα τα σημεία του σώματος καταλήγει μέσω φλεβών στην καρδιά. Το αίμα αυτό περιέχει πολύ διοξείδιο του άνθρακα. Συνεπώς, πρέπει με κάποιον τρόπο να απαλλαγεί από αυτό και να εμπλουτιστεί με οξυγόνο, που θα μεταφέρει στη συνέχεια στα κύτταρα. Η ανταλλαγή αυτών των αερίων (οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα) γίνεται στους πνεύμονες. Το αίμα, μέσω αρτηριών, οδηγείται από την καρδιά στους πνεύμονες. Εκεί απαλλάσσεται από το διοξείδιο του άνθρακα και εμπλουτίζεται με οξυγόνο. Στη συνέχεια, μέσω φλεβών, επιστρέφει στην καρδιά. Από εκεί ωθείται μέσω αρτηριών σε όλα τα σημεία του σώματος. Αφήνει στα κύτταρα το οξυγόνο και τις θρεπτικές ουσίες που μεταφέρει και παραλαμβάνει διοξείδιο του άνθρακα και άλλες άχρηστες ουσίες. Η ανταλλαγή αυτή γίνεται μέσω των τοιχωμάτων των τριχοειδών αγγείων. Το αίμα, πλούσιο και πάλι σε διοξείδιο του άνθρακα, επιστρέφει μέσω φλεβών στην καρδιά, από εκεί στους πνεύμονες κ.ο.κ. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται αδιάκοπα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μας.

Η ομαλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη διατήρηση της υγείας του οργανισμού. Παρ' όλα αυτά, στις ανεπτυγμένες χώρες οι ασθένειες του κυκλοφορικού συστήματος αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτου. Κάποιες από τις ασθένειες αυτές είναι κληρονομικές. Υπάρχουν ωστόσο και παράγοντες που αυξάνουν την πιθανότητα εμφάνισης ασθενειών του κυκλοφορικού συστήματος. Συχνά οι παράγοντες αυτοί έχουν σχέση με τον τρόπο ζωής μας, όπως, για παράδειγμα, με το κάπνισμα, την παχυσαρκία, την πλούσια σε ζωικά λίπη διατροφή κ.ά. Η άσκηση και η ισορροπημένη διατροφή έχει διαπιστωθεί ότι μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης ασθενειών του κυκλοφορικού συστήματος. Εκτός όμως από τον τρόπο ζωής μας, υπάρχουν και κάποιοι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως αέριοι ρύποι (π.χ. το μονοξείδιο του άνθρακα), που επηρεάζουν την ομαλή λειτουργία του κυκλοφορικού μας συστήματος.

Οι μαθητές/-τριες έχουν μελετήσει το κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου στα Φυσικά της Στ' τάξης του Δημοτικού. Έχουν καταγραφεί οι παρακάτω εσφαλμένες αντιλήψεις:

- i) Ταυτίζουν τον όρο αγγείο με τον όρο φλέβα.
- ii) Υποστηρίζουν ότι το αίμα είναι ένα κίτρινο υγρό που απλώς κυκλοφορεί μέσα στο σώμα.
- iii) Πιστεύουν ότι το αίμα παράγεται στην καρδιά.
- iv) Δε συνδέουν τους πνεύμονες με το κυκλοφορικό σύστημα και την ανταλλαγή των αερίων.

### 3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές/-τριες έχουν έρθει σε επαφή με το κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου στα Φυσικά της Στ' τάξης του Δημοτικού.

Οι μαθητές/-τριες έχουν αποκτήσει δεξιότητες στην αναπαράσταση δομών με ποικίλους τρόπους, όπως π.χ. σχέδιο, χρήση άλλων υλικών, ψηφιακά μέσα.

#### 4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μαθητές/-τριες μετά την ολοκλήρωση της ενότητας επιδιώκεται να:

- Ορίζουν τις αρτηρίες και τις φλέβες, διακρίνουν τις διαφορές τους και τις συσχετίζουν με τις λειτουργίες τους.
- Περιγράφουν τη μικρή και τη μεγάλη κυκλοφορία του αίματος και τον ρόλο της καρδιάς.
- Συσχετίζουν την καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος με περιβαλλοντικούς παράγοντες και τον σύγχρονο τρόπο ζωής.
- Εντοπίζουν τον σφυγμό και τον συσχετίζουν με τον καρδιακό ρυθμό.
- Καλλιεργήσουν συμπεριφορές για την προστασία της υγείας του κυκλοφορικού τους συστήματος.

#### 5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες 3 – 4 στη σχολική τάξη ή στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου.

Υλικά και μέσα που θα χρησιμοποιηθούν:

1. Βιντεοπροβολέας για την προβολή ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων ή προσωπικοί υπολογιστές.

2. Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα:

Η κυκλοφορία του αίματος στην καρδιά - Τα επιμέρους στάδια  
<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3113?locale=el>

Η κυκλοφορία του αίματος <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4937?locale=el>

#### 6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Υιοθετείται και αξιοποιείται η επιστημονική μέθοδος με διερεύνηση, η οποία αποτελεί την εκπαιδευτική εκδοχή της επιστημονικής μεθόδου. Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού είναι να κατευθύνει τον/τη μαθητή/-τρια να ανακαλύψει μόνος του/της τη γνώση. Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας βασίζεται στα βήματα της επιστημονικής μεθόδου με διερεύνηση:

1. Πρόκληση ενδιαφέροντος
2. Προβληματισμός, Υποθέσεις
3. Πειραματισμός (αποδεικτικός πειραματισμός και ιδιοκατασκευές)
4. Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
5. Εφαρμογές, Γενίκευση

Γίνεται χρήση αναπαραστάσεων και απεικονίσεων με τη χρήση ψηφιακού υλικού. Η χρήση τους προτείνεται γιατί υποδεικνύουν στους/στις μαθητές/-τριες τρόπους ερμηνείας των παρατηρήσεών τους σχετικά με το κυκλοφορικό σύστημα.

Η αξιολόγηση πραγματοποιείται παράλληλα με την εκπαιδευτική διαδικασία. Η καταγραφή παρατηρήσεων, σχολίων, αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων στο φύλλο εργασίας από τους/τις μαθητές/-τριες παρέχει τη δυνατότητα για αναλυτική αξιολόγησή τους όσον αφορά τόσο την ενεργό συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία όσο και τις γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

## 7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Ακολουθούν, διαρθρωμένα ως φύλλα εργασίας, τα μεθοδολογικά βήματα στο Παράρτημα (10).

## 8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τα φύλλα εργασίας μπορούν να εφαρμοστούν και εξ αποστάσεως με τη χρήση απλών λογισμικών παρουσίασης και διαμοιρασμού αρχείων. Η συμπλήρωση των ερωτήσεων γενίκευσης, εμπέδωσης κ.λπ. μπορεί να γίνει ηλεκτρονικά με τη χρήση των εργαλείων της e-class και της πλατφόρμας e-me.

## 9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2011/Fysika\\_ST-Dimotikou\\_html-empl/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2011/Fysika_ST-Dimotikou_html-empl/)

<http://ebooks.edu.gr/ebooks/v2/diadrastika.jsp?handle=8547/106>

Ε. Μαυρικάκη, Μ. Γκούβρα, Α. Καμπούρη, Βιολογία Α΄ Γυμνασίου Βιβλίο εκπαιδευτικού.  
ΙΤΥΕ Διόφαντος, 2008 ISBN 960-06-2024-5

## 10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## Φύλλο Εργασίας

## 1. Έναυσμα Ενδιαφέροντος

Δραστηριότητα

Α. Να σχεδιάσετε την καρδιά του ανθρώπου. Να συγκρίνετε το σχέδιό σας με αυτό των υπόλοιπων ομάδων.

Β. Να σημειώστε με ✓ τα όργανα του παρακάτω πίνακα με τα οποία συνεργάζεται η καρδιά στο ανθρώπινο σώμα.

όργανο	
Πνεύμονες	
Έντερο	
Εγκέφαλος	
Νεφροί	
Στομάχι	

Γ. Να γράψετε δύο ασθένειες του κυκλοφορικού συστήματος που γνωρίζετε και τις αιτίες που πιστεύετε πως τις προκαλούν.

.....

.....

.....

.....

Δ. Σε ποια σημεία του σώματος μπορούμε να ανιχνεύσουμε τον καρδιακό σφυγμό; Τι συμπεράσματα μπορούμε να βγάλουμε από τη μέτρησή του; Να σημειώσετε με ✓ τις εικόνες στις οποίες ανιχνεύουμε τον σφυγμό.





## 2. Προβληματισμός – Υποθέσεις

### Δραστηριότητα

Η καρδιά λειτουργεί σαν αντλία ωθώντας το αίμα στα αιμοφόρα αγγεία, τις αρτηρίες και τις φλέβες. Να σημειώσετε με Σ τις Σωστές και με Λ τις Λανθασμένες από τις παρακάτω προτάσεις. Να συγκρίνετε τις απαντήσεις σας με αυτές των υπόλοιπων ομάδων.

1. Οι αρτηρίες μεταφέρουν αίμα πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα και οι φλέβες αίμα πλούσιο σε οξυγόνο.
2. Οι αρτηρίες και οι φλέβες έχουν την ίδια δομή γιατί είναι και τα δύο αιμοφόρα αγγεία.
3. Το αίμα από την καρδιά πηγαίνει στους πνεύμονες, όπου εμπλουτίζεται σε οξυγόνο, και στη συνέχεια σε όλο το σώμα.
4. Η καρδιά δουλεύει πάντα με τον ίδιο ρυθμό ώστε να λειτουργεί σταθερά ο οργανισμός.
5. Η υγεία της καρδιάς εξαρτάται από τη φυσική μας κατάσταση.

## 3. Πειραματισμός

### Δραστηριότητα

A. Να χρησιμοποιήσετε το ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο «Η κυκλοφορία του αίματος στην καρδιά - Τα επιμέρους στάδια» (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3113?locale=el>).

Αφού ολοκληρώσετε τις δραστηριότητες που περιγράφονται, να σχεδιάσετε την πορεία του αίματος στο εσωτερικό της καρδιάς του ανθρώπου.



Β. Να χρησιμοποιήσετε το ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο «Η κυκλοφορία του αίματος» (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4937?locale=el>). Αφού ολοκληρώσετε τις δραστηριότητες που περιγράφονται, να σημειώσετε με Σ τις Σωστές και με Λ τις λανθασμένες από τις παρακάτω προτάσεις:

1. Οι αρτηρίες μεταφέρουν αίμα πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα και οι φλέβες αίμα πλούσιο σε οξυγόνο.
2. Οι αρτηρίες και οι φλέβες έχουν την ίδια δομή γιατί είναι και τα δύο αιμοφόρα αγγεία.
3. Το αίμα από την καρδιά πηγαίνει στους πνεύμονες, όπου εμπλουτίζεται σε οξυγόνο, και στη συνέχεια σε όλο το σώμα.

Να συγκρίνετε τις απαντήσεις σας με αυτές που είχατε δώσει στην προηγούμενη δραστηριότητα.

Γ. Ένας/Μία μαθητής/-τρια από κάθε ομάδα επιλέγεται να τρέξει μία μικρή απόσταση στο προαύλιο του σχολείου. Στη συνέχεια, μετράει τους σφυγμούς του/της και τους συγκρίνει με των συμμαθητών/-τριών που δε συμμετείχαν στη δραστηριότητα. Να σημειώσετε:

1. Το σημείο του σώματος του/της συμμαθητή/-τριας σας από το οποίο μετρήσατε τον σφυγμό του.

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

2. Τι προβλήματα είχατε κατά τη μέτρησή του;

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

3. Ο αριθμός των σφυγμών του/της συμμαθητή/-τριας σας ήταν ίδιος με τον σφυγμό αυτών που δεν έτρεξαν την ίδια διαδρομή; Πού πιστεύετε ότι οφείλεται αυτή η διαφορά;

.....  
 .....

.....

.....

Δ. Να σχολιάσετε την παρακάτω εικόνα; Τι προβλέψεις κάνετε για την υγεία του κυκλοφορικού συστήματος του ανθρώπου της εικόνας;



.....

.....

.....

.....

**4. Αποτελέσματα / Συμπεράσματα – η θεωρία**

A. Να σημειώσετε την πορεία του αίματος στα αιμοφόρα αγγεία στη μικρή και τη μεγάλη κυκλοφορία του αίματος.

.....

.....

.....

.....

B. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η υγεία του κυκλοφορικού συστήματος στον άνθρωπο;

.....

.....

.....

**5. Εφαρμογές - Γενίκευση**

Γενίκευσε τα συμπεράσματά σου σχετικά με τις διαφορές στη δομή και τη λειτουργία των αιμοφόρων αγγείων κατά την κυκλοφορία του αίματος στον ανθρώπινο οργανισμό.

.....

.....

.....

Περαιτέρω ερωτήσεις – Δραστηριότητες εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης του φύλλου εργασίας

Να δημιουργήσετε ψηφιακά μία αφήγηση στην οποία να παρουσιάζεται η πορεία ενός ερυθρού αιμοσφαιρίου στο κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου.

**4ο Σενάριο (ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ)****1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ: **ΕΜΒΟΛΙΑ ΚΑΙ ΟΡΟΙ**ΒΑΘΜΙΔΑ - ΤΑΞΗ: ΓΥΜΝΑΣΙΟ – **Β' ΤΑΞΗ**ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ: **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: **Γ. ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ**Θεματική Ενότητα: **5.4 Εμβόλια - Οροί****Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:** Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:

- Διακρίνουν τον ρόλο των εμβολίων από αυτόν των ορών και συσχετίζουν τη χρήση τους με την πρόληψη και αντιμετώπιση ασθενειών.
- Συσχετίζουν τη χρήση των εμβολίων με την καταπολέμηση ασθενειών.

**Σχέση με άλλες Θεματικές Ενότητες ή/και Θεματικά Πεδία του γνωστικού αντικείμενου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα:** Βιολογία Β' Γυμνασίου – Γ. Άνθρωπος και υγεία – 5.3 Ανοσία. Χρονική διάρκεια: 1 διδακτική ώρα.

**2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ / ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**

Αν ο εισβολέας – μικρόβιο δεν καταστραφεί από τους γενικούς αμυντικούς μηχανισμούς, τότε ενεργοποιούνται οι **ειδικοί εσωτερικοί αμυντικοί μηχανισμοί**. Χάρη σ' αυτούς αναγνωρίζονται οι «ξένοι» παράγοντες που εισέρχονται στον οργανισμό μας. Οι παράγοντες αυτοί (μικρόβια, μικροβιακές ουσίες κτλ.) ονομάζονται **αντιγόνα**. Η αναγνώριση του αντιγόνου πυροδοτεί μια σειρά αντιδράσεων στον οργανισμό, την **ανοσολογική απόκριση**. Αυτή περιλαμβάνει την ενεργοποίηση ειδικών λευκοκυττάρων τα οποία παράγουν **αντισώματα**. Τα αντισώματα είναι πρωτεΐνες με δομή τέτοια ώστε να ταιριάζουν με το αντιγόνο, όπως το κλειδί με την κλειδαριά, οδηγώντας τελικά στην εξουδετέρωση του αντιγόνου.

Το εντυπωσιακό με τους μηχανισμούς ειδικής άμυνας είναι ότι, παράλληλα με την αντιμετώπιση του εισβολέα, δημιουργούν και ειδικά κύτταρα «μνήμης». Δηλαδή, την επόμενη φορά που θα προσβληθούμε από το ίδιο αντιγόνο, τα κύτταρα αυτά ενεργοποιούνται και τελικά παράγονται τα κατάλληλα αντισώματα πολύ γρήγορα και σε μεγάλες ποσότητες. Έτσι, το αντιγόνο εξουδετερώνεται ταχύτατα και δεν εμφανίζονται τα συμπτώματα της ασθένειας. Τότε λέμε ότι έχουμε αποκτήσει **ανοσία** απέναντι στο συγκεκριμένο αντιγόνο. Θα μπορούσε κανείς να πει ότι τη δεύτερη φορά ο οργανισμός μας έχει ήδη έτοιμο το «καλούπι» και είναι εύκολο πλέον να κάνει μαζική παραγωγή αντισωμάτων.

Ειδικοί επιστήμονες προσπάθησαν να μελετήσουν τον μηχανισμό αυτό. Ερεύνησαν την αντίδραση του οργανισμού μας σε νεκρούς παθογόνους μικροοργανισμούς ή και σε τμήματά τους. Διαπίστωσαν ότι και στην περίπτωση αυτή η αντίδραση του οργανισμού

μας ήταν παρόμοια με την αντίδρασή του στους ζωντανούς μικροοργανισμούς. Το γεγονός αυτό αξιοποιήθηκε για την παρασκευή εμβολίων. Με τον εμβολιασμό εισάγεται στο σώμα μας μια μικρή ποσότητα νεκρών ή ανενεργών μικροοργανισμών ή και τμημάτων τους (εμβόλιο). Το περιεχόμενο του εμβολίου αρκεί για να ενεργοποιηθεί η διαδικασία της ανοσολογικής απόκρισης, ενώ συνήθως δεν είναι ικανό να προκαλέσει ασθένεια. Με αυτόν τον τρόπο ο οργανισμός διαθέτει πλέον κύτταρα «μνήμης» για τον συγκεκριμένο μικροοργανισμό.

Χάρη στον εμβολιασμό έχουν εξαφανιστεί πολλές ασθένειες που στο παρελθόν μάστιζαν την ανθρωπότητα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ευλογιά. Με την πρόοδο της Βιολογίας τα εμβόλια εξακολουθούν συνεχώς να εξελίσσονται.

Αν υπάρχει υπόνοια ότι ένα άτομο μπορεί να προσβλήθηκε από κάποιον παθογόνο μικροοργανισμό, π.χ. το βακτήριο του τετάνου, τότε ο εμβολιασμός δεν προσφέρει προστασία στο άτομο. Ο μόνος τρόπος να προστατευτεί άμεσα θα ήταν να του χορηγηθούν έτοιμα αντισώματα (ορός). Στον ορό περιέχονται αντισώματα που λαμβάνονται από κάποιον άλλο ζωικό οργανισμό που έχει μολυνθεί από αυτόν τον μικροοργανισμό. Έτσι, σε περίπτωση υπόνοιας για προσβολή από το βακτήριο του τετάνου χορηγείται ο αντιτετανικός ορός.

Έχουν καταγραφεί οι παρακάτω εσφαλμένες αντιλήψεις σχετικά με το περιεχόμενο και τη χρήση των εμβολίων:

- i) Συγχέουν τις έννοιες του αντιγόνου και του αντισώματος.
- ii) Συγχέουν τις έννοιες του εμβολίου και του ορού και υποστηρίζουν ότι και τα δύο χορηγούνται είτε προληπτικά είτε μετά τη μόλυνση.
- iii) Αναφέρουν πως τα εμβόλια περιέχουν αντισώματα κατά του παθογόνου παράγοντα.

### 3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές/-τριες έχουν διδαχθεί κατά την προηγούμενη ενότητα τους μηχανισμούς ειδικής άμυνας και τα χαρακτηριστικά της πρωτογενούς και της δευτερογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης.

### 4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μαθητές/-τριες μετά την ολοκλήρωση της ενότητας επιδιώκεται να:

- Διακρίνουν τον ρόλο των εμβολίων από αυτόν των ορών και συσχετίζουν τη χρήση τους με την πρόληψη και αντιμετώπιση ασθενειών.
- Συσχετίζουν τη χρήση των εμβολίων με την καταπολέμηση ασθενειών.

### 5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες 3 – 4 στη σχολική τάξη ή στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου.

Υλικά και μέσα που θα χρησιμοποιηθούν:

1. Βιντεοπροβολέας για την προβολή ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων ή προσωπικοί υπολογιστές.

2. Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα:

Τα εμβόλια - Τι είναι και πώς μας προστατεύουν;  
<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4883?locale=el>

Εμβόλια - Ιστορική αναδρομή

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3106?locale=el>

## 6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Υιοθετείται και αξιοποιείται η επιστημονική μέθοδος με διερεύνηση, η οποία αποτελεί την εκπαιδευτική εκδοχή της επιστημονικής μεθόδου. Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού είναι να κατευθύνει τον/τη μαθητή/-τρια να ανακαλύψει μόνος του/της τη γνώση. Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας βασίζεται στα βήματα της επιστημονικής μεθόδου με διερεύνηση:

1. Πρόκληση ενδιαφέροντος
2. Προβληματισμός, Υποθέσεις
3. Πειραματισμός (αποδεικτικός πειραματισμός και ιδιοκατασκευές)
4. Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
5. Εφαρμογές, Γενίκευση

Γίνεται χρήση αναπαραστάσεων και απεικονίσεων με τη βοήθεια ψηφιακού υλικού. Η χρήση τους προτείνεται γιατί υποδεικνύουν στους/στις μαθητές/-τριες τρόπους ερμηνείας των παρατηρήσεών τους σχετικά με τη χρήση και τον ρόλο των εμβολίων και των ορών.

Η αξιολόγηση πραγματοποιείται παράλληλα με την εκπαιδευτική διαδικασία. Η καταγραφή παρατηρήσεων, σχολίων, αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων στο φύλλο εργασίας από τους/τις μαθητές/-τριες παρέχει τη δυνατότητα για αναλυτική αξιολόγησή τους όσον αφορά τόσο την ενεργό συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία όσο και τις γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

## 7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Ακολουθούν, διαρθρωμένα ως φύλλα εργασίας, τα μεθοδολογικά βήματα στο Παράρτημα (10).

## 8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τα φύλλα εργασίας μπορούν να εφαρμοστούν και εξ αποστάσεως με τη χρήση απλών λογισμικών παρουσίασης και διαμοιρασμού αρχείων. Η συμπλήρωση των ερωτήσεων γενίκευσης, εμπέδωσης κ.λπ. μπορεί να γίνει ηλεκτρονικά με τη χρήση των εργαλείων της e-class και της πλατφόρμας e-me.

## 9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2210/Biologia\\_B-G-Gymnasiou\\_html-empl/index4\\_3.html](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2210/Biologia_B-G-Gymnasiou_html-empl/index4_3.html)

<http://www.study4exams.gr/biology/course/view.php?id=53#4>

Ε. Μαυρικάκη, Μ. Γκούβρα, Α. Καμπούρη, Βιολογία Γ' Γυμνασίου Βιβλίο εκπαιδευτικού.  
ΙΤΥΕ Διόφαντος, 2008 ISBN 978-960-06-2752-7



## 10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## Φύλλο Εργασίας

## 1. Έναυσμα Ενδιαφέροντος

## Δραστηριότητα

A. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το Εθνικό Πρόγραμμα εμβολιασμού για το έτος 2020. Να χρησιμοποιήσετε τον πίνακα για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

Πίνακας 1. Εθνικό Πρόγραμμα Εμβολιασμών Παιδιών και Εφήβων, 2020 Πίνακας 1. Εθνικό Πρόγραμμα Εμβολιασμών Παιδιών και Εφήβων, 2020\*

Εμβόλιο ▼	Ηλικία ►	Γέννηση	1 μηνός	2 μηνών	4 μηνών	6 μηνών	12 μηνών	15 μηνών	18 μηνών	19-23 μηνών	2-3 ετών	4-6 ετών	7-10 ετών	11-12 ετών	13-14 ετών	15-18 ετών
Ηπατίτιδας Β (HepB) <sup>1</sup>	- Έναρξη στη γέννηση	HepB	HepB	HepB	HepB, 3 ή 4 <sup>2</sup> δόσεις συνολικά											
	- Όχι έναρξη στη γέννηση		HepB	HepB	HepB, 3 δόσεις συνολικά											
Διφθερίτιδας, Τετάνου, ακιτταρικό Κокκύτη (DTaP <7 ετών, Tdap ≥7 ετών) <sup>2</sup>			DTaP	DTaP	DTaP	DTaP	DTaP	DTaP	DTaP	DTaP	DTaP	DTaP	Tdap ή Tdap-IPV	Tdap ή Tdap-IPV	Tdap ή Tdap-IPV	
Πολιομυελίτιδας αδρανοποιημένο (IPV) <sup>3</sup>			IPV	IPV	IPV			IPV	IPV	IPV	IPV	IPV	Tdap ή Tdap-IPV	Tdap ή Tdap-IPV	Tdap ή Tdap-IPV	
Αιμόφιλου ινφλουέντζας τύπου b (Hib) <sup>4</sup>			Hib	Hib	Hib	Hib	Hib	Hib	Hib	Hib	Hib	Hib	Hib	Hib	Hib	Hib
Πνευμονιόκοκκου συζευγμένο (PCV) <sup>5</sup>			PCV	PCV	PCV	PCV	PCV	PCV	PCV	PCV	PCV	PCV	PCV	PCV	PCV	PCV
Πνευμονιόκοκκου πολυσακχαριδικό (PPSV23) <sup>6</sup>																PPSV23
Μηνιγγιτιδόκοκκου οροσμάδας C συζευγμένο (MCC) <sup>7</sup>						MCC 1 δόση	MCC 1 δόση	MCC 1 δόση	MCC 1 δόση	MCC 1 δόση	MCC 1 δόση	MCC 1 δόση	MCC 1 δόση	MCC 1 δόση	MCC 1 δόση	MCC 1 δόση
Μηνιγγιτιδόκοκκου οροσμάδων A,C,W135,Y συζευγμένο (MenACWY) <sup>2</sup>			Men ACWY	Men ACWY						MenACWY, 1 δόση	MenACWY, 1 δόση	MenACWY, 1 δόση	MenACWY, 1 δόση	MenACWY, 1 δόση	MenACWY, 1 δόση	MenACWY, 1 δόση
Μηνιγγιτιδόκοκκου οροσμάδας B πρωτεϊνικό (MenB-4C ή MenB-fHbp) <sup>8</sup>										MenB-4C	MenB-4C	MenB-4C	MenB-4C	MenB-4C	MenB-4C ή MenB-fHbp	MenB-4C ή MenB-fHbp
Ιλαράς, Παρωτίτιδας, Ερυθράς (MMR) <sup>9</sup>						MMR 1 <sup>ο</sup> δόση	MMR 1 <sup>ο</sup> δόση	MMR 2 <sup>ο</sup> δόση	MMR 2 <sup>ο</sup> δόση	MMR 1 <sup>ο</sup> δόση	MMR 2 <sup>ο</sup> δόση	MMR 1 <sup>ο</sup> δόση	MMR 2 <sup>ο</sup> δόση	MMR 1 <sup>ο</sup> δόση	MMR 2 <sup>ο</sup> δόση	MMR 1 <sup>ο</sup> δόση
Ανεμειολογίας (VAR) <sup>10</sup>						VAR 1 <sup>ο</sup> δόση	VAR 1 <sup>ο</sup> δόση	VAR 2 <sup>ο</sup> δόση	VAR 2 <sup>ο</sup> δόση	VAR 1 <sup>ο</sup> δόση	VAR 2 <sup>ο</sup> δόση	VAR 1 <sup>ο</sup> δόση	VAR 2 <sup>ο</sup> δόση	VAR 1 <sup>ο</sup> δόση	VAR 2 <sup>ο</sup> δόση	VAR 1 <sup>ο</sup> δόση
Ηπατίτιδας Α (HepA) <sup>11</sup>												HepA 2 δόσεις	HepA 2 δόσεις	HepA 2 δόσεις	HepA 2 δόσεις	HepA 2 δόσεις
Ιού ανθρώπινων θηλωμάτων (HPV) <sup>12</sup>														Θ: HPV 2 δόσεις	Α: HPV 2 δόσεις	Θ & Α: HPV 3 δόσεις
Φυματίωσης (BCG) <sup>13</sup>		BCG														
Γρίπης <sup>14</sup>																Ετησίως σε ομάδες αυξημένου κινδύνου
Ρότα ιού (RV1 ή RV5) <sup>15</sup>				RV1 ή RV5	RV1 ή RV5	RV5										

\* Τα πολυδύναμα εμβόλια πρέπει να προτιμώνται των ολιγοδυνάμων.

Σημειώσεις: Το εμβόλιο κάτω από τη διακελί γραμμή δεν περιλαμβάνεται στο Εθνικό Πρόγραμμα Εμβολιασμών και συνταγογραφείται με συμμετοχή. Θ: Θήλειες, Α: Άρρενες (για εμβόλιο HPV).

Συστήνονται για όλα τα άτομα με την ανάλογη ηλικία που δεν έχουν ένδειξη ανοσίας.

Συστήνονται σε άτομα που καθυστέρησαν να εμβολιαστούν.

Συστήνονται σε άτομα που ανήκουν σε ομάδες αυξημένου κινδύνου (βλέπε ομάδες αυξημένου κινδύνου).

Δεν συστήνονται.

A. Από ποια ηλικία ξεκινά ο εμβολιασμός των παιδιών;

.....

.....

B. Όλα τα εμβόλια χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση ασθενειών που οφείλονται σε ιούς;

.....

.....

## 2. Προβληματισμός – Υποθέσεις

Να διαβάσετε το παρακάτω κείμενο και να απαντήσετε στις ερωτήσεις.

«Ο τέτανος προκαλείται από την είσοδο ενός βακτηρίου στο σώμα μέσω τραύματος. Το βακτήριο παράγει μία τοξίνη, η οποία προκαλεί ανεξέλεγκτες μυϊκές συσπάσεις. Ο

θάνατος προκαλείται συνήθως από αδυναμία λειτουργίας των αναπνευστικών μυών. Ένας τραυματίας που πάτησε καρφί μεταφέρθηκε στα επείγοντα του νοσοκομείου. Ο τραυματίας είχε πρόσφατα εμβολιαστεί για το μικρόβιο του τετάνου και για αυτό αποφασίστηκε να μη χορηγηθεί ορός στον ασθενή, ο οποίος θα του χορηγούσε έτοιμα αντισώματα».

A. Θεωρείτε σωστή την απόφαση των γιατρών για τη θεραπεία του ασθενούς;

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

B. Πότε χορηγούνται τα εμβόλια και πότε ο ορός σύμφωνα με το παραπάνω κείμενο;

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

Γ. Τι θα συνέβαινε αν κάποιοι από τους πολίτες αποφάσιζαν να μη συμμετέχουν στο εθνικό πρόγραμμα εμβολιασμού της χώρας τους;

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

### 3. Πειραματισμός

#### Δραστηριότητα

A. Να χρησιμοποιήσετε το ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο Τα εμβόλια - Τι είναι και πώς μας προστατεύουν; (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4883?locale=el>)  
 Αφού ολοκληρώσετε τις δραστηριότητες, να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα που αφορά το περιεχόμενο των εμβολίων και των ορών και τη χρονική στιγμή της χορήγησής τους.

	περιεχόμενο	χορηγούνται
εμβόλια		
οροί		

B. Να χρησιμοποιήσετε το ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο Εμβόλια - Ιστορική αναδρομή

(<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3106?locale=el>). Αφού ολοκληρώσετε τις δραστηριότητες που περιγράφονται, να σημειώσετε με Σ τις Σωστές και με Λ τις λανθασμένες από τις παρακάτω προτάσεις:

1. Τα εμβόλια χρησιμοποιήθηκαν από τα αρχαία χρόνια για την καταπολέμηση ασθενειών.
2. Τα εμβόλια περιέχουν νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους.
3. Με τα εμβόλια καταπολεμούνται όλες οι σύγχρονες ασθένειες.
4. Το εθνικό πρόγραμμα εμβολιασμού κάθε χώρας εφαρμόζεται αποκλειστικά σε παιδιά βρεφικής ηλικίας.
5. Το πρώτο εμβόλιο χρησιμοποιήθηκε για την καταπολέμηση της ευλογιάς.

#### 4. Αποτελέσματα / Συμπεράσματα – η θεωρία

A. Να περιγράψετε τον τρόπο δράσης των εμβολίων και των ορών.

.....

.....

.....

.....

#### 5. Εφαρμογές - Γενίκευση

Γενίκευσε τα συμπεράσματά σου σχετικά με το περιεχόμενο και τον τρόπο δράσης των εμβολίων και των ορών.

.....

.....

.....

.....

#### Περαιτέρω ερωτήσεις – Δραστηριότητες εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης του φύλλου εργασίας

Σύμφωνα με το Εθνικό Πρόγραμμα Εμβολιασμών, προτείνεται ο 1ος εμβολιασμός των παιδιών για την ανεμοβλογιά να γίνεται το διάστημα μεταξύ του 12ου και του 18ου μήνα και να επαναλαμβάνεται στην ηλικία 4-8 ετών.

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρεται το ιστορικό μιας οικογένειας όσον αφορά την ανεμοβλογιά:

Μέλος	Ηλικία	Ασθένεια	Εμβόλιο
Πατέρας	35 ετών	Νόσησε σε ηλικία 6 ετών	-
Μητέρα	32 ετών	Δε νόσησε	Εμβολιασμένη
1ο παιδί	3 ετών	Δε νόσησε	Εμβολιάστηκε 18 μηνών
2ο παιδί	15 μηνών	Νόσησε	-
3ο παιδί	2 εβδομάδων	Δε νόσησε	-

Δεδομένου ότι όλα τα μέλη της οικογένειας εκτέθηκαν στον ιό που προκαλεί την ανεμοβλογιά, να εξηγήσετε:

α. Γιατί το δεύτερο παιδί της οικογένειας νόσησε;

β. Γιατί δε νόσησε η μητέρα;

γ. Γιατί το 3ο παιδί της οικογένειας δε νόσησε;

**5ο Σενάριο (ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ)****1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ: **ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ – ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ**

ΒΑΘΜΙΔΑ - ΤΑΞΗ: ΓΥΜΝΑΣΙΟ – **Β΄ ΤΑΞΗ**

ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ: **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: **Ε. ΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥΣ**

Θεματική Ενότητα: **15. Ανθρώπινες επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον – Κίνδυνοι**  
**16. Ρύπανση περιβάλλοντος και συνέπειες αυτής στην υγεία, στη βιοποικιλότητα, στην πολιτιστική μας κληρονομιά**

**Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:** Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:

1. Εντοπίζουν τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στα οικοσυστήματα και να εξηγούν τις επιπτώσεις τους στο φυσικό περιβάλλον.
2. Ορίζουν την έννοια της ρύπανσης και περιγράφουν βασικά φαινόμενα που σχετίζονται με τη ρύπανση της ατμόσφαιρας (φαινόμενο θερμοκηπίου).
3. Αναλύουν γραφικές παραστάσεις και ερμηνεύουν τα δεδομένα που παρουσιάζουν.
4. Αξιοποιούν επιστημονικά κείμενα (αναφορές, άρθρα κ.λπ.) για να ερμηνεύσουν επιστημονικά δεδομένα.

**Σχέση με άλλες Θεματικές Ενότητες ή/και Θεματικά Πεδία του γνωστικού αντικείμενου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα:** Βιολογία Β΄ Γυμνασίου – Ε. Οι οργανισμοί στο περιβάλλον τους 11. Περιγράφουν και απεικονίζουν βασικά στάδια του κύκλου του άνθρακα.

**Χρονική διάρκεια:** 1 διδακτική ώρα.

**2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ / ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**

**Το φαινόμενο του θερμοκηπίου:** Η ηλιακή ακτινοβολία διέρχεται από την ατμόσφαιρα και φτάνει στην επιφάνεια της Γης. Ένα μέρος αυτής της ακτινοβολίας απορροφάται από την επιφάνεια του πλανήτη μας και το υπόλοιπο ανακλάται. Η ακτινοβολία που ανακλάται διαφεύγει στο διάστημα, εκτός από ένα μέρος της, το οποίο συγκρατείται από ένα στρώμα αερίων, για παράδειγμα διοξειδίου του άνθρακα και υδρατμών, που υπάρχει στην ατμόσφαιρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του ατμοσφαιρικού αέρα κοντά στην επιφάνεια της Γης. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται φαινόμενο του θερμοκηπίου, επειδή λειτουργεί με τρόπο παρόμοιο με αυτόν που λειτουργεί ένα θερμοκήπιο. Έτσι, η μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης είναι 15°C, γεγονός που επιτρέπει την ανάπτυξη της ζωής επάνω σ' αυτήν. Όμως, τα

τελευταία χρόνια, εξαιτίας της απελευθέρωσης στην ατμόσφαιρα μεγάλων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα, κυρίως από τις βιομηχανίες και τα αυτοκίνητα, συγκρατούνται μεγαλύτερα ποσά ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. Το αποτέλεσμα είναι να αυξάνεται περισσότερο από το φυσιολογικό η θερμοκρασία της Γης.

Αυτή η μη φυσιολογική αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να οδηγήσει σε λιώσιμο των πάγων στους πόλους, με αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, την απώλεια χερσαίων εκτάσεων και μια γενικότερη αλλαγή του κλίματος της Γη.

Έχουν καταγραφεί οι παρακάτω εσφαλμένες αντιλήψεις σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την κλιματική αλλαγή:

- i) Συσχετίζουν την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης με την εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος.
- ii) Η κλιματική αλλαγή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελούν όμοιες έννοιες.
- iii) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελεί ένα φαινόμενο με δυσμενείς επιπτώσεις για τη ζωή.

### 3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές/-τριες έχουν διδαχθεί στην ενότητα 11 τον κύκλο του άνθρακα και στην ενότητα 14 τον τρόπο με τον οποίο μία αλλαγή σε μία περιοχή της Γης μπορεί να επηρεάσει όλη τη βιόσφαιρα. Επιπλέον, έχουν τη δεξιότητα ανάλυσης γραφικών παραστάσεων και να εξάγουν συμπεράσματα από τα δεδομένα που παρουσιάζουν.

### 4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μαθητές/-τριες μετά την ολοκλήρωση της ενότητας, επιδιώκεται να:

- Εντοπίζουν τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στα οικοσυστήματα και εξηγούν τις επιπτώσεις τους στο φυσικό περιβάλλον.
- Ορίζουν την έννοια της ρύπανσης και περιγράφουν βασικά φαινόμενα που σχετίζονται με τη ρύπανση της ατμόσφαιρας (φαινόμενο θερμοκηπίου).
- Αναλύουν γραφικές παραστάσεις και ερμηνεύουν τα δεδομένα που παρουσιάζουν.
- Αξιοποιούν επιστημονικά κείμενα (αναφορές, άρθρα κ.λπ.) για να ερμηνεύσουν επιστημονικά δεδομένα.

### 5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες 3 – 4 στη σχολική τάξη ή στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου.

Υλικά και μέσα που θα χρησιμοποιηθούν:

1. Βιντεοπροβολέας για την προβολή ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων ή προσωπικοί υπολογιστές.
2. Ανακοίνωση του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού σχετικά με την κατάσταση του παγκόσμιου κλίματος το 2018 ([http://www.hnms.gr/emv/images/WMO\\_statement\\_2018\\_gr.pdf](http://www.hnms.gr/emv/images/WMO_statement_2018_gr.pdf)).

## 6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Υιοθετείται και αξιοποιείται η επιστημονική μέθοδος με διερεύνηση, η οποία αποτελεί την εκπαιδευτική εκδοχή της επιστημονικής μεθόδου. Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού είναι να κατευθύνει τον/τη μαθητή/-τρια να ανακαλύψει μόνος του/της τη γνώση. Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας βασίζεται στα βήματα της επιστημονικής μεθόδου με διερεύνηση:

1. Πρόκληση ενδιαφέροντος
2. Προβληματισμός, Υποθέσεις
3. Πειραματισμός (αποδεικτικός πειραματισμός και ιδιοκατασκευές)
4. Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
5. Εφαρμογές, Γενίκευση

Γίνεται χρήση αναπαραστάσεων και απεικονίσεων με τη χρήση ψηφιακού υλικού. Η χρήση τους προτείνεται γιατί υποδεικνύουν στους/στις μαθητές/-τριες τρόπους ερμηνείας των παρατηρήσεων τους σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την κλιματική αλλαγή.

Η αξιολόγηση πραγματοποιείται παράλληλα με την εκπαιδευτική διαδικασία. Η καταγραφή παρατηρήσεων, σχολίων, αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων στο φύλλο εργασίας από τους/τις μαθητές/-τριες παρέχει τη δυνατότητα για αναλυτική αξιολόγησή τους όσον αφορά τόσο την ενεργό συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία όσο και τις γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

## 7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Ακολουθούν, διαρθρωμένα ως Φύλλα Εργασίας, τα μεθοδολογικά βήματα στο Παράρτημα (10).

## 8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τα Φύλλα Εργασίας μπορούν να εφαρμοστούν και εξ αποστάσεως με τη χρήση απλών λογισμικών παρουσίασης και διαμοιρασμού αρχείων. Η συμπλήρωση των ερωτήσεων γενίκευσης, εμπέδωσης κ.λπ. μπορεί να γίνει ηλεκτρονικά με τη χρήση των εργαλείων της e-class και της πλατφόρμας e-me.

## 9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2210/Biologia\\_B-G-Gymnasiou\\_html-empl/index2\\_4.html](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2210/Biologia_B-G-Gymnasiou_html-empl/index2_4.html)

<https://beyondpenguins.ehe.osu.edu/issue/weather-and-climate-from-home-to-the-poles/common-misconceptions-about-polar-weather-and-climate>

Ε. Μαυρικάκη, Μ. Γκούβρα, Α. Καμπούρη, Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου Βιβλίο εκπαιδευτικού. ΙΤΥΕ Διόφαντος, 2008 ISBN 978-960-06-2752-7

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greehouse&locale=el>

<http://www.study4exams.gr/biology/course/view.php?id=57>

## 10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Φύλλο Εργασίας

#### 1. Έναυσμα Ενδιαφέροντος

##### Δραστηριότητα

Στο πλαίσιο παρουσιάζεται μέρος της έκθεσης του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού σχετικά με την κατάσταση του παγκόσμιου κλίματος το 2018. Να διαβάσετε το κείμενο και με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας σας να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.



#### **Ανακοίνωση του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού σχετικά με την κατάσταση του παγκόσμιου κλίματος το 2018**

Το 2018 ήταν το τέταρτο θερμότερο καταγεγραμμένο έτος.

Τα έτη 2015-2018 ήταν τα τέσσερα θερμότερα καταγεγραμμένα έτη, καθώς η μακροπρόθεσμη τάση της αύξησης της θερμοκρασίας συνεχίζεται.

Η θερμοχωρητικότητα των ωκεανών κυμαίνεται σε ιστορικά υψηλά επίπεδα και η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας συνεχίζει να αυξάνεται. Η έκταση των πάγων στην Αρκτική και στην Ανταρκτική έχει μειωθεί πολύ χαμηλότερα από τον μέσο όρο.

Οι ακραίες καιρικές συνθήκες είχαν αντίκτυπο στις ζωές και στη βιώσιμη ανάπτυξη σε όλες τις ηπείρους.

Η μέση παγκόσμια θερμοκρασία αυξήθηκε περίπου κατά 1°C υψηλότερα από τα προβιομηχανικά επίπεδα. Δε βρισκόμαστε σε καλό δρόμο για την επίτευξη των στόχων για την κλιματική αλλαγή και τη συγκράτηση της θερμοκρασιακής ανόδου.

Κάθε κλάσμα ενός βαθμού αύξησης της θερμοκρασίας κάνει τη διαφορά.

A. Πώς μεταβάλλεται η μέση θερμοκρασία της Γης τα τελευταία 5 χρόνια σύμφωνα με την παραπάνω αναφορά του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού;

.....  
 .....

B. Τι επιπτώσεις θα έχουν οι παραπάνω μεταβολές στα οικοσυστήματα και στη ζωή των ανθρώπων σύμφωνα με την παραπάνω αναφορά;

.....  
 .....

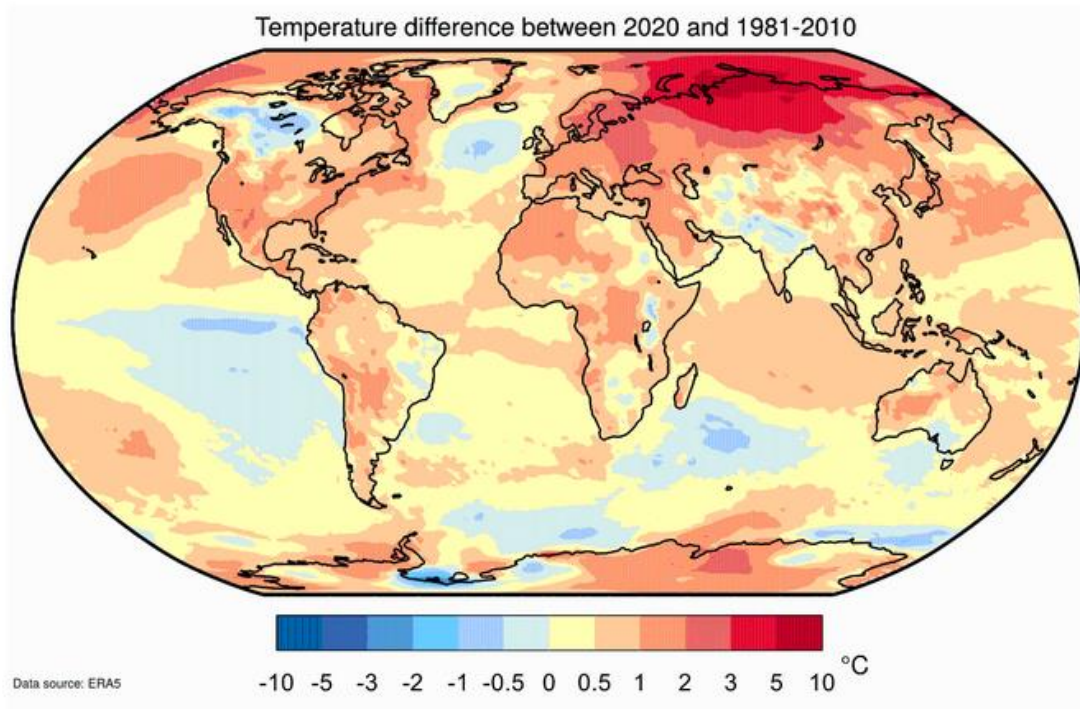
Γ. Να καταγράψετε πιθανές ανθρώπινες παρεμβάσεις που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή.



.....  
 .....

## 2. Προβληματισμός – Υποθέσεις

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η μεταβολή της θερμοκρασίας τα τελευταία 20 χρόνια.



Α. Ποιες περιοχές της Γης εμφανίζουν τις μεγαλύτερες μεταβολές θερμοκρασίας;

.....  
 .....

Β. Πού αποδίδετε τη μεταβολή της θερμοκρασίας στις περιοχές αυτές;

.....  
 .....

Γ. Ποιος πιστεύετε ότι είναι ο ρόλος του φαινομένου του θερμοκηπίου στις παρατηρούμενες μεταβολές;

.....  
 .....

## 3. Πειραματισμός

Δραστηριότητα

Να ακολουθήσετε τον παρακάτω υπεσύνδεσμο και να χρησιμοποιήσετε την προσομοίωση που αναφέρεται στο Φαινόμενο του θερμοκηπίου <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greenhouse&locale=el>.

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

A. Πώς μεταβάλλεται η ποσότητα των υπέρυθρων φωτονίων όσο αυξάνεται ο αριθμός των υαλοπινάκων που χρησιμοποιούνται;

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

B. Ποιες διαφορές παρουσιάζει το φαινόμενο του θερμοκηπίου από την εποχή των παγετώνων μέχρι σήμερα;

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

Γ. Ποια είναι τα αέρια του θερμοκηπίου σύμφωνα με την προσομοίωση; Από πού προέρχονται;

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

#### 4. Αποτελέσματα / Συμπεράσματα – η θεωρία

A. Πώς συσχετίζεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου με τη θερμοκρασία της Γης;

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

B. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η κλιματική αλλαγή αποτελούν ακριβώς το ίδιο φαινόμενο;

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

Γ. Ποιες ανθρώπινες παρεμβάσεις συσχετίζονται με την ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου;

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

### 5. Εφαρμογές - Γενίκευση

Γενίκευσε τα συμπεράσματά σου σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την κλιματική αλλαγή.

.....

.....

.....

### Περαιτέρω ερωτήσεις – Δραστηριότητες εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης του Φύλλου Εργασίας

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τη μεταβολή της συγκέντρωσης κάποιων αερίων συστατικών της ατμόσφαιρας. Σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα, η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αυξήθηκε από το 1750 μέχρι το 1998

Αέρια θερμοκηπίου με τη μεγαλύτερη αύξηση συγκέντρωσης

Αέριο	Επίπεδα 1998	Αύξηση από το 1750	Ποσοστό αύξησης
Διοξείδιο του άνθρακα	365 ppm	87 ppm	31%
Μεθάνιο	1,745 ppb	1,045 ppb	150%
Οξείδιο του Αζώτου	314 ppb	44 ppb	16%

περίπου κατά 31%.

Πηγή: <http://www.study4exams.gr/biology/course/view.php?id=57>

α. Γιατί η μεταβολή αυτή ανησυχεί τους επιστήμονες; Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

.....

β. Να αναφέρεις δύο δραστηριότητες του ανθρώπου που συνέβαλαν σε αυτή την αύξηση και να εξηγήσεις με ποιον τρόπο συνέβαλε η καθεμία από αυτές.

.....

.....

.....

.....

## **B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **Γ' τάξη**

- › **Σχέδιο Μαθήματος:** «Φυσική Επιλογή», **Γ' τάξη**
- › **Σχέδιο Μαθήματος:** «Ασθένειες», **Β' τάξη**
- › **Σχέδιο Μαθήματος:** «Ανακύκλωση ύλης στο οικοσύστημα – Κύκλος Αζώτου», **Β' τάξη**
- › **Σχέδιο εργασίας:** «Η Βιολογία στη ζωή του σύγχρονου ανθρώπου», **Γ' τάξη**
- › **Δραστηριότητες:**
  - Εμβόλια, **Β' τάξη**
  - Τα βακτήρια ως εργοστάσια παραγωγής ινσουλίνης, **Γ' τάξη**
  - Ομόλογα χρωμοσώματα και ζευγάρια παπουτσιών, **Γ' τάξη**




**ΣΧΕΔΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ****«ΦΥΣΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ»**

<b>Ιδιαίτερη περιοχή του γνωστικού αντικειμένου</b>	Εξέλιξη
<b>Τίτλος ενότητας</b>	Φυσική Επιλογή - Κοινές παρανοήσεις σχετικά με τη Φυσική Επιλογή
<b>Σχετική Ενότητα στο Βιβλίο «Βιολογία Α΄ Γυμνασίου»</b>	Η εξέλιξη και οι μαρτυρίες της
<b>Διάρκεια διδασκαλίας</b>	1 διδακτική ώρα

## Σχέδιο μαθήματος για τη διδασκαλία της Φυσικής Επιλογής (ΦΕ) σύμφωνα με το μοντέλο των 5Ε

Προσδιορισμός αποτελεσματικής διδασκαλίας	<p><b>Στόχοι:</b> (Ό,τι πιστεύουμε ότι πρέπει να είναι ικανοί/-ές να κάνουν οι μαθητές/-τριες μετά το τέλος της διδασκαλίας)</p>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Να ορίζουν τις έννοιες Φυσική Επιλογή, Προσαρμογή, Ποικιλομορφία.</li> <li>2. Να αναφέρουν τις αναγκαίες προϋποθέσεις προκειμένου η Φυσική Επιλογή να δρα σε έναν πληθυσμό.</li> <li>3. Να διατυπώνουν τον μηχανισμό με τον οποίο η Φυσική Επιλογή μπορεί να επηρεάσει τη σύνθεση ενός πληθυσμού, αναφορικά με το ποσοστό των ατόμων που εκφράζουν κάποιον από τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να εκδηλώνεται ένα γνώρισμα.</li> <li>4. Να διακρίνουν τα μορφολογικά, λειτουργικά και άλλα χαρακτηριστικά, που μπορούν να αποτελούν προσαρμογές -στις δεδομένες συνθήκες περιβάλλοντος- από εκείνα που δεν επηρεάζουν τη βιωσιμότητα ή την αναπαραγωγική ικανότητα των φορέων τους.</li> <li>5. Να αναγνωρίζουν τον ρόλο της τύχης στους μηχανισμούς που οδηγούν στην παραγωγή γενετικής ποικιλομορφίας, και, αντιθέτως, την απόλυτη συνέπεια στην επιλογή (από τις διαφορετικές εκδοχές της ποικιλομορφίας) εκείνων που θα «περάσουν» με μεγαλύτερη συχνότητα στις επόμενες γενιές.</li> <li>6. Να εξηγούν γιατί τελικώς οι οργανισμοί είναι «ταιριασμένοι» με το περιβάλλον στο οποίο ζουν.</li> </ol>	
	<p><b>Αποτίμηση:</b> (Πώς μπορούμε να εξακριβώσουμε αν όλοι/-ες οι μαθητές/-τριές μας έχουν κατακτήσει το γνωστικό αντικείμενο που τους διδάξαμε και ότι πετύχαμε τους στόχους που τέθηκαν)</p>	<p><b>Σημεία-Κλειδιά:</b> (Προσδιόρισε έως 5 περίπου έννοιες, διαδικασίες, άξονες, γύρω από τις οποίες θα πρέπει να δομηθεί η διδασκαλία)</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.,2. Προφανή</li> <li>3. Αν σε απλά προβλήματα μεταβολής της συχνότητας ενός φαινοτύπου σε έναν πληθυσμό (βλ. <b>Φύλλο Εργασίας 4</b>), οι μαθητές/-τριες μπορούν να διαπιστώνουν τη μεταβολή και να την εξηγούν με όρους Φυσικής Επιλογής.</li> <li>4. Αν σε προβλήματα (βλ. <b>Φύλλο Εργασίας 4, 5ο πρόβλημα</b>) μπορούν να συσχετίζουν δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά οργανισμών με τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντός τους, ώστε να διακρίνουν ποια από τα χαρακτηριστικά των οργανισμών αποτελούν προσαρμογές και γιατί.</li> </ol>	<p>Η διδασκαλία εστιάζεται:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Στην ανάδειξη των τριών προϋποθέσεων κάτω από τις οποίες δρα η Φυσική Επιλογή, δηλαδή ότι:             <ol style="list-style-type: none"> <li>A. Ο πληθυσμός επί του οποίου δρα είναι ποικιλόμορφος.</li> <li>B. Μερικά χαρακτηριστικά προσδίδουν στους φορείς τους διαφορετική δυνατότητα για επιβίωση και αναπαραγωγή σε σύγκριση με άλλα.</li> <li>Γ. Τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη δυνατότητα επιβίωσης και αναπαραγωγής μεταβιβάζονται κληρονομικά.</li> </ol> </li> <li>2. Στην ανάδειξη του γεγονότος ότι:</li> </ol>

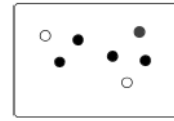
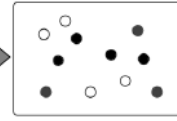
	<p>5. Αν σε προβλήματα που προσομοιώνουν ένα περιστατικό δράσης της Φυσικής Επιλογής (βλ. <b>Φύλλο Εργασίας 4, 4ο πρόβλημα</b>) μπορούν να αποκλείουν τη σχέση αιτίου-αιτιατού ανάμεσα σε μια περιβαλλοντική μεταβολή και στην εμφάνιση ενός ευνοϊκού φαινοτύπου, ενώ αντιθέτως να αναγνωρίζουν ως συνέπεια μιας περιβαλλοντικής μεταβολής τη μεταβολή στη σύσταση του πληθυσμού.</p> <p>6. Να ανταποκρίνονται σε προβλήματα όπως το 5ο πρόβλημα του <b>Φύλλου Εργασίας 4</b>.</p>	<p>A. Η ποικιλομορφία (ευνοϊκή ή δυσμενής για την επιβίωση και την αναπαραγωγή) είναι προϊόν τύχης.</p> <p>B. Η απόδοση αυξημένης ή όχι δυνατότητας επιβίωσης και αναπαραγωγής στις δεδομένες συνθήκες του περιβάλλοντος είναι αναπόδραστη.</p>
--	--	---

Ροή Μαθήματος	<p><b>1. Ενεργοποίηση:</b> (Προσδιορίζουμε τι θα κάνουμε προκειμένου να προσελκύσουμε το ενδιαφέρον του/της μαθητή/-τριας για τα διδασκόμενα θέματα)</p>	<h2>Μέσα και Υλικά</h2>
	<p>1. Προβάλλουμε την «Παρουσίαση: <b>Ενεργοποίηση</b>» ή, εναλλακτικά, μοιράζουμε στους/στις μαθητές/-τριες το σχετικό κείμενο: «Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, ένα αγοράκι δύο ετών υποβλήθηκε σε μεταμόσχευση μυελού των οστών. Λίγο μετά τη μεταμόσχευση, ο μικρός ανέπτυξε μια βακτηριακή λοίμωξη σε μία από τις τομές που έγιναν κατά την εγχείρησή του ...».</p> <p>2. Εξηγούμε ότι, μεταξύ άλλων, ένας από τους σκοπούς του μαθήματος είναι η απάντηση στο ερώτημα που τέθηκε.</p>	<p><b>Παρουσίαση: Ενεργοποίηση</b></p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, ένα αγοράκι δύο ετών υποβλήθηκε σε μεταμόσχευση μυελού των οστών.</p> <p>Λίγο μετά ο μικρός ανέπτυξε μια βακτηριακή λοίμωξη σε μία από τις τομές που έγιναν κατά την εγχείρησή του.</p> <p>Οι γιατροί προκειμένου να αντιμετωπίσουν την κατάσταση χορήγησαν στο μικρό ασθενή βανκομυκίνη</p> <p>το σύγχρονο ισχυρό αντιβιοτικό που από την ανακάλυψή του, το 1988, είχε αποδειχθεί αποτελεσματικό:</p> <p>έναντι ενός ευρέος φάσματος βακτηριακών λοιμώξεων, σε ποσοστό περίπου 100%.</p> </div>  <p>Σε μια κοιλάδα ζει μια μικρή ομάδα μικρών ζώων.</p> <p>Άλλα από αυτά φωσφορίζουν, άλλα όχι.</p>
	<p><b>2. Εξερεύνηση:</b> (Προσδιορίζουμε μια διδακτική δραστηριότητα -πείραμα, μελέτη ενός φαινομένου της καθημερινότητας,- καθώς και τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές/-τριες σε ομάδες ή ατομικά θα εμπλακούν, ώστε να την πραγματοποιήσουν.</p>	<p>Όλα όμως αναπαράγονται μονογονικά</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p><b>Παρουσίαση: Προσομοίωση Φυσικής Επιλογής</b></p> <p><b>Φύλλο Εργασίας: 1</b></p>

1. Προβάλλουμε την «Παρουσίαση: Προσομοίωση Φυσικής Επιλογής» και την αφήνουμε να «τρέξει» μέχρι και τη 2<sup>η</sup> ημέρα.
2. Μοιράζουμε το «Φύλλο Εργασίας 1» προκειμένου να συμπληρωθεί από τους/τις μαθητές/-τριες.
3. Ολοκληρώνουμε την προβολή της παρουσίασης προκειμένου οι μαθητές/-τριες να επαληθεύσουν τις απαντήσεις που έδωσαν στο Φύλλο Εργασίας 1 ή να βοηθηθούν να το συμπληρώσουν, αν δυσκολεύτηκαν. Συζητάμε με τους/τις μαθητές/-τριες την απάντηση που έδωσαν στην 1<sup>η</sup> ερώτηση, υπογραμμίζοντας ότι μια τουλάχιστον αιτία για τη μεταβολή της σύστασης του πληθυσμού είναι το ότι μερικά ζώα είναι περισσότερο ευδιάκριτα από άλλα, όταν πέφτει το σκοτάδι.
4. Συζητάμε με τους/τις μαθητές/-τριες τη γενική τάση μεταβολής στον πληθυσμό που παρουσιάζεται στον πίνακα που συμπλήρωσαν στο Φύλλο Εργασίας 1.
5. Μοιράζουμε στους/στις μαθητές/-τριες το **Φύλλο Εργασίας 2** προκειμένου να το συμπληρώσουν.
6. Αν κρίνουμε ότι οι μαθητές/-τριες δυσκολεύονται να ανταποκριθούν, συζητάμε μαζί τους τις απαντήσεις που δίνουν σε κάθε ερώτηση και, εν ανάγκη, υποβάλλουμε κατάλληλες ερωτήσεις του τύπου: «Θα μεταβαλλόταν η σύνθεση του αρχικού πληθυσμού αν τα ζώακια ήταν ομοιόμορφα;», «Θα μεταβαλλόταν η σύνθεση του αρχικού πληθυσμού, αν το χρώμα τους ήταν επίκτητο γνώρισμα;» κ.ά.
7. Συζητάμε ιδιαίτερα την απάντηση που δίνουν στην 3<sup>η</sup> ερώτηση. Αν δυσκολεύονται να προσθέσουν επιπλέον λόγους στην απάντηση του ερωτήματος 1 του Φύλλου Εργασίας 1 (δηλαδή πέραν του «ταιριάσματος» στο περιβάλλον, την ποικιλομορφία και την κληρονομησιμότητα), τους/τις προτρέπουμε να κοιτάξουν ξανά τις

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

1. Για ποιους κατά τη γνώμη σας λόγους ο πληθυσμός των μικρών ζώων παρουσιάζει τη μεταβολή που επισημαίνεται στο σχήμα, μεταξύ της 1<sup>ης</sup> και της 2<sup>ης</sup> ημέρας; (○ Ζωάκια που φωσφορίζουν, ● Ζωάκια που δεν φωσφορίζουν)

1<sup>η</sup> ΗΜΕΡΑ2<sup>η</sup> ΗΜΕΡΑ


---



---



---

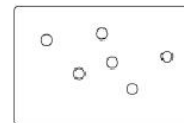


---

## Φύλλο Εργασίας 2

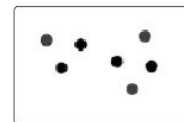
## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

1. Με την συμπλήρωση του πίνακα του προηγούμενου Φύλλου Εργασίας διαπιστώσατε ότι με την πρόοδο του χρόνου μεταβάλλεται η σύνθεση του αρχικού πληθυσμού. Τι κατά την άποψή σας θα συνέβαινε με τον πληθυσμό των μικρών ζώων αν:
  - i. Ο αρχικός πληθυσμός αποτελιόταν μόνο από φωσφορίζοντα,




ή

- ii. Μόνο από μη φωσφορίζοντα ζώακια,

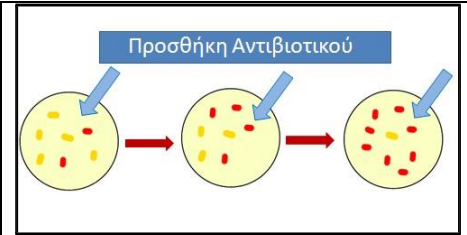


Video: Who was Charles Darwin



	απαντήσεις που έδωσαν στο 1 <sup>ο</sup> και το 2 <sup>ο</sup> ερώτημα του Φύλλου Εργασίας 2.	
	<p><b>3. Εξήγηση:</b> (Διδάσκουμε τη θεωρία, τον φυσικό νόμο κτλ., που υπάρχει πίσω από τις δραστηριότητες στις οποίες αναμείχθηκαν οι μαθητές/-τριες στην προηγούμενη φάση, κάνοντας χρήση της επιστημονικής ορολογίας που είναι σχετική με το διδασκόμενο αντικείμενο. Προσδιορίζουμε τις ερωτήσεις που θα κάνουμε, τα φύλλα εργασίας και γενικά το διδακτικό υλικό που θα χρησιμοποιήσουμε.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3</b></p> <p>1. Μετά την προσθήκη αντιβιοτικού σε μια καλλιέργεια βακτηρίων παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα διαδοχικά στάδια στην ανάπτυξή της.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>A. Που διαφοροποιούνται μεταξύ τους οι διαφορετικές κατηγορίες βακτηρίων που εικονίζονται στην καλλιέργεια;</p> <p>B. Ποια είναι η παρατηρούμενη μεταβολή στη σύνθεση του πληθυσμού της καλλιέργειας;</p> <p>Γ. Που οφείλεται;</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

1. Ενημερώνουμε τους/τις μαθητές/-τριες για το ότι η προσομοίωση που «έτρεξαν» και τα Φύλλα εργασίας που συμπλήρωσαν αφορούν τη διδασκαλία της έννοιας της **Φυσικής Επιλογής**. Προβάλλουμε το βίντεο: Who was Charles Darwin και, στη συζήτηση που ακολουθεί, εστιάζουμε την προσοχή των μαθητών/-τριών μας στη Φυσική Επιλογή, ως έναν από τους μηχανισμούς που μπορούν να εξηγήσουν την οργανική ποικιλομορφία και την εξέλιξη των οργανισμών.
2. Προβάλλουμε εκ νέου την προσομοίωση της Φυσικής Επιλογής και αφηγούμεθα την πρόοδό της εισάγοντας και χρησιμοποιώντας πλέον τις έννοιες **Προσαρμογή, Ποικιλομορφία, Κληρονομικότητα** και εξηγώντας πού εντοπίζεται η δράση της Φυσικής Επιλογής.
3. Καλούμε τους/τις μαθητές/-τριες να επαναλάβουν τις απαραίτητες προϋποθέσεις προκειμένου η προσομοίωση της Φυσικής Επιλογής να «τρέχει», ώστε να παράγει τις μεταβολές στη σύνθεση του πληθυσμού των μικρών ζώων που παρατήρησαν (Ποικιλομορφία, Προσαρμογή, Κληρονομικότητα).
4. Υποβάλλουμε στους/στις μαθητές/-τριες το ερώτημα: **Η εμφάνιση των ζώων που δε φωσφορίζουν ήταν συνέπεια της έλευσης των νυχτόβιων θηρευτών;** (ή αλλιώς τα ζωάκια ανταποκρίθηκαν στη μεταβολή του περιβάλλοντός τους - έλευση θηρευτή- δημιουργώντας έναν τρόπο εκδήλωσης του γνωρίσματος που δεν υπήρχε πριν - ζωάκια που δεν φωσφορίζουν;).
5. Υποβάλλουμε στους/στις μαθητές/-τριες το ερώτημα: **Η επικράτηση των ατόμων που δε φωσφορίζουν στον τελικό πληθυσμό ήταν τυχαία μετά την έλευση των θηρευτών;**



**Παρουσίαση:** Πείραμα Lederberg.

**Φύλλο Εργασίας 3**

6. Αξιοποιούμε τις απαντήσεις τους ώστε να εξαχθούν τα συμπεράσματα:
  - Ότι, αν και η «τυχαία γενετική λοταρία» παράγει, ερήμην και ανεξάρτητα από τις μεταβολές του περιβάλλοντος διαφορετικές εκδοχές ενός φαινοτύπου,
  - η «εύνοια» προς τα ζωάκια που δε φωσφορίζουν κάθε άλλο παρά τυχαία είναι, καθώς είναι αναπόφευκτη συνέπεια του γεγονότος

**Φύλλο**

**Εργασίας**

**4**

**3. Επεξεργασία:** Προσδιορίζουμε τη διδακτική δραστηριότητα στην οποία οι μαθητές/-τριες θα εφαρμόσουν (σε ομάδες ή ατομικά) ό,τι έμαθαν στις φάσεις που προηγήθηκαν. Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να σχετίζεται με την καθημερινότητα, να συνδέει το διδασκόμενο γνωστικό αντικείμενο με κάποιο άλλο, να καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να εξηγήσουν μια ιδιαίτερη πτυχή του κτλ.

Μοιράζουμε στους/στις μαθητές/-τριες το **Φύλλο Εργασίας 3** και, αν το κρίνουμε σκόπιμο, εξηγούμε τις εικόνες που περιέχονται σε αυτό, προβάλλοντας την παρουσίαση: **Πείραμα Lederberg**.

**4. Εξέταση/Αξιολόγηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων:**

Προσδιορίζουμε τις διδακτικές δραστηριότητες (φύλλα εργασίας, κουίζ, ομαδική παραγωγή μιας παρουσίασης κ.ά.) με τις οποίες θα διαπιστώσουμε αν επιτεύχθηκαν οι στόχοι που είχαμε θέσει για τη διδασκαλία μας.

Μοιράζουμε στους/στις μαθητές/-τριες το **Φύλλο Εργασίας 4** προκειμένου να το συμπληρώσουν.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4

1. Ποια από τις ακόλουθες έννοιες είναι απαραίτητες προκειμένου να λειτουργεί η Φυσική Επιλογή:

- Μονογονική Αναπαραγωγή
- Σταθερότητα Περιβάλλοντος
- Γενετική Ποικιλομορφία
- Αμφιγονική Αναπαραγωγή

2. Μαθητές συνέλεξαν φύλλα από 4 διαφορετικά πλατάνια και μέτρησαν το μέσο μήκος και πλάτος καθενός από αυτά οπότε συνέταξαν τον ακόλουθο πίνακα:

Δένδρο	Μέσο Μήκος (cm)	Μέσο Πλάτος (cm)
1	16	9
2	10	5
3	19	10
4	15	8

## ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

<b>Ιδιαίτερη περιοχή του γνωστικού αντικειμένου</b>	Ομοιόσταση- Παράγοντες που την επηρεάζουν
<b>Τίτλος ενότητας</b>	Ασθένειες - Άμυνα του οργανισμού. Παράγοντες που προκαλούν
<b>Σχετική Ενότητα στο Βιβλίο «Βιολογία Α΄ Γυμνασίου»</b>	Ασθένειες
<b>Διάρκεια διδασκαλίας</b>	2 διδακτικές ώρες

### Σκοπός της διδασκαλίας

Η σύνδεση των μεταδοτικών ασθενειών με τους παθογόνους μικροοργανισμούς αλλά και με τον τρόπο ζωής του ανθρώπου.

### Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, ο/η μαθητής/-τρια θα πρέπει:

#### Γνώσεις

- Να αναγνωρίζει τις ασθένειες ως παράγοντες που διαταράσσουν την ομοιόσταση του οργανισμού.
- Να αναφέρει παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες.
- Να ορίζει τις έννοιες: παθογόνος μικροοργανισμός, παράσιτο, ξενιστής, μόλυνση.
- Να αναφέρει τρόπους μετάδοσης των ασθενειών και να τους συσχετίζει με ατομικές πρακτικές ή συμπεριφορές στην καθημερινή ζωή.
- Να αναγνωρίζει ότι τα βακτήρια είναι οι πιο διαδεδομένοι οργανισμοί στον πλανήτη και τα περισσότερα εξ αυτών είναι είτε χρήσιμα είτε αβλαβή για τον οργανισμό και την καθημερινή ζωή του ανθρώπου.
- Να γνωρίζει τα γενικά χαρακτηριστικά των ιών και να τους διακρίνει από τους άλλους μικροοργανισμούς σε σχέση με τον τρόπο μετάδοσής τους και αντιμετώπισης των ασθενειών που προκαλούν.
- Να γνωρίζει πρωτόζωα και μύκητες που είναι απειλητικοί για την υγεία του ανθρώπου, τον τρόπο μετάδοσής τους, καθώς και τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αποφύγουμε τη μόλυνση από αυτούς τους μικροοργανισμούς.

#### Δεξιότητες

- Να παρατηρεί προσεκτικά και να καταγράφει τις παρατηρήσεις του/της με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ.).
- Να συνεργάζεται για την παραγωγή κοινού έργου.
- Να αξιοποιεί διαφορετικές πηγές και το διαδίκτυο, προκειμένου να συγκεντρώνει πληροφορίες σχετικές με τα θέματα που μελετά.
- Να αξιολογεί δεδομένα, να επιλέγει με βάση την αξιοπιστία των πηγών, να

ταξινομεί, να συμπεραίνει.

- ▶ Να παρουσιάζει τις απόψεις ή τα επιχειρήματά του/της (π.χ. σχετικά με τη σχέση του τρόπου ζωής του σύγχρονου ανθρώπου, με την εμφάνιση και τη διάδοση ασθενειών που οφείλονται στη δράση μικροοργανισμών κ.ά.) χρησιμοποιώντας σωστά τον γραπτό ή προφορικό λόγο.

#### Στάσεις

- ▶ Να αναγνωρίζει την αναγκαιότητα υιοθέτησης στην καθημερινή ζωή του ατόμου συμπεριφορών που συμβάλλουν στην αποφυγή της μετάδοσης ασθενειών (κανόνες υγιεινής).
- ▶ Να αναγνωρίζει την αναγκαιότητα περιορισμένης χρήσης απολυμαντικών, ώστε να επιτρέπεται στους μη παθογόνους οργανισμούς να ανταγωνίζονται τους παθογόνους, συμβάλλοντας στη διατήρηση της υγείας μας.

#### Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες

- ▶ Να γνωρίζει τι είναι η ομοίσταση και να αναγνωρίζει τη σχέση της διατήρησής της, σε επίπεδο οργανισμού, με τη διατήρηση της υγείας.
- ▶ Να γνωρίζει τα βασικά μορφολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του προκαρυωτικού κυττάρου.

#### Παρανοήσεις/αντιστάσεις - εναλλακτικές ιδέες μαθητών/-τριών

Κατά τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι οι μαθητές/-τριες συνήθως:

- ▶ Πιστεύουν ότι όλοι οι μικροοργανισμοί είναι παθογόνοι.
- ▶ Αντιστέκονται στην ιδέα ότι ο άνθρωπος δεν μπορεί να ζήσει χωρίς τα βακτήρια.
- ▶ Πιστεύουν ότι οι μικροοργανισμοί δεν είναι ζωντανοί οργανισμοί.
- ▶ Δε διακρίνουν διαφορές μεταξύ βακτηρίων και ιών.

#### Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

Μικροοργανισμοί χρησιμοποιούνται ευρέως στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου:

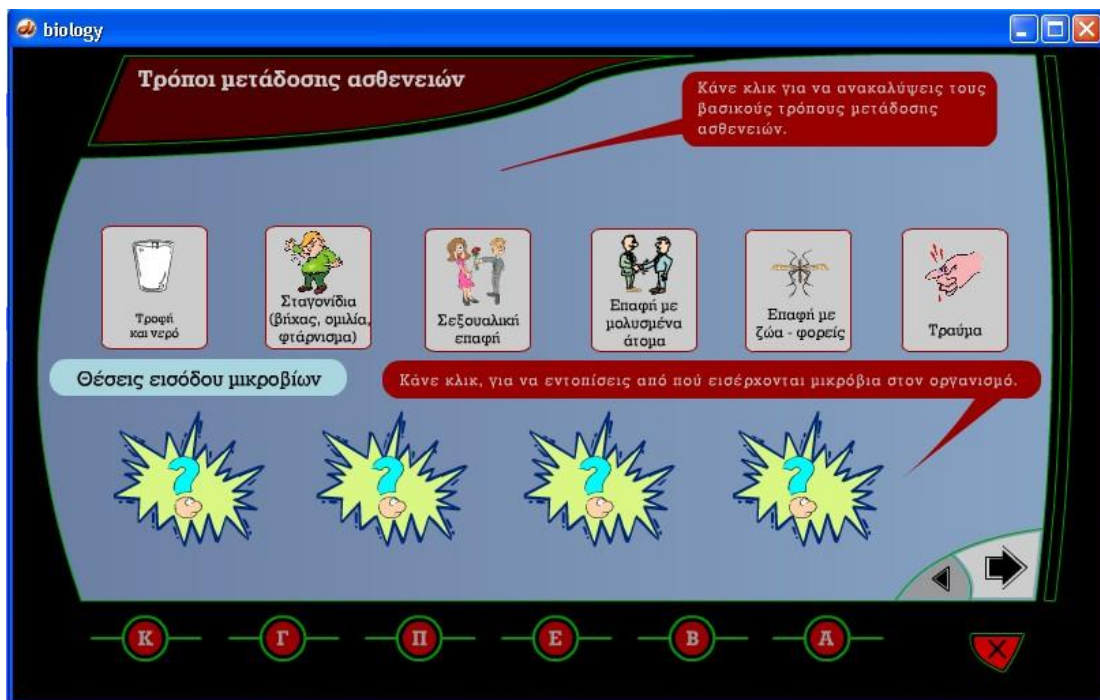
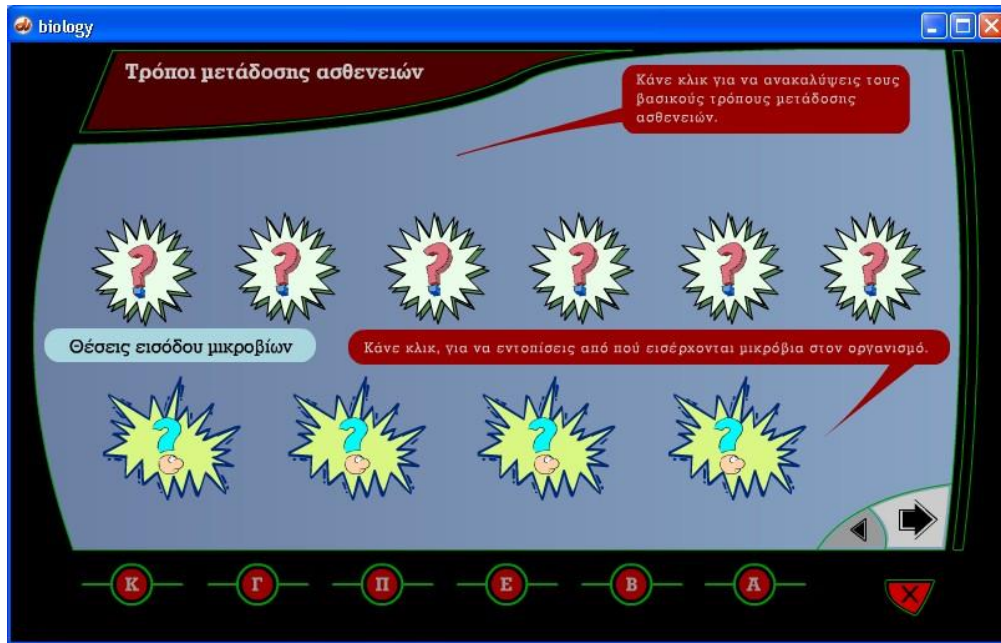
- ▶ για την παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων (τυριού, γιαουρτιού κτλ.)
- ▶ για την παραγωγή αλκοολούχων ποτών (κρασιού, μπίρας κ.ά.)
- ▶ για την παραγωγή φαρμακευτικών ουσιών (π.χ. αντιβιοτικών)
- ▶ για την επεξεργασία των λυμάτων με τη διαδικασία του βιολογικού καθαρισμού κ.ά.

#### Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- ▶ Φωτογραφίες και εικόνες (και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες
- ▶ Εκπαιδευτικό λογισμικό σχετικό με τα διδασκόμενα θέματα
- ▶ Υπολογιστές
- ▶ Βιντεοπροβολέας
- ▶ Μικροσκόπια, μόνιμα παρασκευάσματα μικροοργανισμών

#### Ροή μαθήματος







- ▶ Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους/τις μαθητές/-τριες να ανακαλέσουν στη μνήμη τους την έννοια της **ομοιόστασης** και στη συνέχεια να αναφέρουν παράγοντες που κατά τη γνώμη τους μπορούν να τη διαταράξουν και να δημιουργήσουν πρόβλημα στον οργανισμό.
- ▶ Καταγράφουμε όλους τους παράγοντες που θα αναφερθούν και, αφού συμπληρώσουμε ό,τι λείπει, εστιάζουμε στους μικροοργανισμούς.
- ▶ Αναφερόμαστε σε ιστορικά στοιχεία που αφορούν τη σύνδεση των μικροοργανισμών με τις ασθένειες και το σημαντικό έργο επιστημόνων που εδραίωσαν τον κλάδο της μικροβιολογίας (Λουί Παστέρ, Ρόμπερτ Κοχ).
- ▶ Ορίζουμε τους όρους «παθογόνος μικροοργανισμός», «μόλυνση», «μολυσματική ασθένεια», «χρόνος επώασης». Με κατάλληλες ερωτήσεις προκαλούμε συζήτηση σχετικά με τη χρήση μικροοργανισμών στην καθημερινή ζωή (βιομηχανία τροφίμων, φαρμάκων κτλ.) προκειμένου να αλλάξουμε την αντίληψη των μαθητών/-τριών ότι όλοι οι μικροοργανισμοί είναι παθογόνοι. Αναφερόμαστε στους μη παθογόνους μικροοργανισμούς που ζουν μέσα στον οργανισμό μας και παράγουν για μας χρήσιμες ουσίες (π.χ. βιταμίνη Κ), αλλά και σ' αυτούς που ζουν στο δέρμα μας και τις διάφορες κοιλότητες και ανταγωνίζονται τους παθογόνους με αποτέλεσμα να τους παρεμποδίζουν από το να εισέλθουν στο σώμα μας. Οι μαθητές/-τριες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι ο μεγαλύτερος αριθμός των διαφόρων ειδών μικροοργανισμών είναι μη παθογόνοι.
- ▶ Ζητάμε από τ ο υ ς / τ ι ς μαθητές/-τριες να αναφέρουν και να περιγράψουν τρόπους μετάδοσης ασθενειών τους οποίους καταγράφουμε στον πίνακα.
- ▶ Από την κεντρική σελίδα του εκπαιδευτικού λογισμικού για τη Βιολογία του Γυμνασίου (βλ. στη συνέχεια), επιλέγουμε την ενότητα «Άμυνα» που μας μεταφέρει σε οθόνη όπου κάνοντας κλικ στα κατάλληλα εικονίδια αρχίζουν να εμφανίζονται όλοι οι τρόποι μετάδοσης των ασθενειών. Με το άνοιγμα επόμενων εικονιδίων συνδυάζουμε τους τρόπους μετάδοσης με τα αντίστοιχα συστήματα του οργανισμού μας. Αξιοποιώντας τα στοιχεία αυτά, ορίζουμε τους όρους «επιδημία» και «πανδημία».

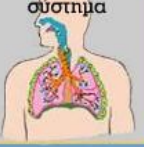
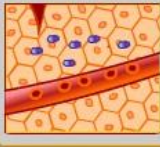




biology

### Τρόποι μετάδοσης ασθενειών

Σύρε με τον κέρσορα τα εικονίδια στη σωστή θέση, για να αντιστοιχίσεις τις θέσεις εισόδου μικροβίων με τους τρόπους μετάδοσης ασθενειών.

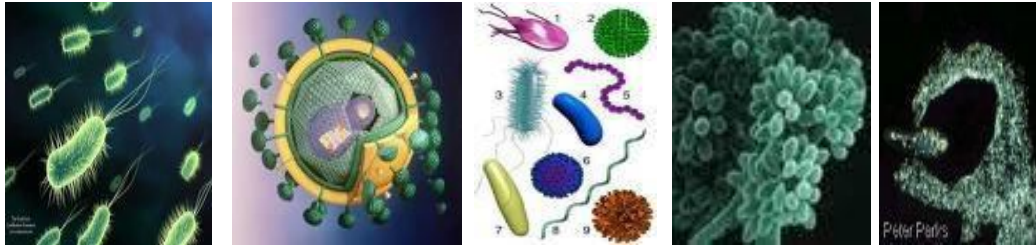
 Τροφή και νερό	 Τραύμα	 Επαφή με ζώα - φορείς	 Σεξουαλική επαφή	 Επαφή με ρολοισμένα άτομα	 Σταγονίδια (βήχας, ομίχλη, φάρσισμα)
---	---	--	---	---	---

<b>Αναπνευστικό σύστημα</b> 	<b>Δέρμα</b> 	<b>Πεπτικό σύστημα</b> 	<b>Αναπαραγωγικό σύστημα</b> 
--	---	---	---

Κ Γ Π Ε Β Α



Με τη χρήση του διαδικτύου προβάλλουμε εικόνες με χαρακτηριστικούς μικροοργανισμούς όλων των ομάδων.



Βακτήρια

Ιός

Μικροοργανισμοί

Μύκητες

Πρωτόζωο

Στη συνέχεια, με τη βοήθεια της εικόνας για βακτήρια, περιγράφεται εν συντομία ο τρόπος δράσης των βακτηρίων (βακτηριακών τοξινών). Καταγράφουμε ασθένειες που οφείλονται σε βακτήρια.

Αναφερόμαστε στους ιούς, με την προβολή εικόνας ενός χαρακτηριστικού ιού (HIV). Τονίζεται η ιδιαιτερότητα των ιών (υποχρεωτικά ενδοκυτταρικά παράσιτα- κύτταρο ξενιστής) σε σχέση με τους άλλους μικροοργανισμούς και ζητάμε από τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν ασθένειες που οφείλονται σε ιούς. Καταγράφουμε τα στοιχεία αυτά στον πίνακα.

Αξιοποιώντας τις μυκητιάσεις των ποδιών που, σε γενικές γραμμές, είναι γνωστές στους/στις νέους/-ες και ειδικότερα σε αυτούς/-ές που αθλούνται, αναφερόμαστε στους μύκητες και στον τρόπο που μεταδίδονται.

Με κατάλληλες ερωτήσεις προκαλούμε τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν τρόπους μετάδοσης των μυκητιάσεων από τους οποίους προκύπτουν και τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται προκειμένου να προφυλαχτούμε από αυτές. Ερωτήσεις που μπορούμε να κάνουμε, για παράδειγμα, είναι: «Ποιοι μπορεί να είναι οι παράγοντες που ευνοούν την ανάπτυξη των μυκήτων στα άκρα;», «Έχει σχέση το είδος (υλικά κατασκευής) των αθλητικών υποδημάτων με την ανάπτυξη μυκητιάσεων στα κάτω άκρα;», «Με ποιον τρόπο μπορεί να συμβάλει στη μετάδοση μυκητιάσεων των άκρων η μη τήρηση των κανόνων υγιεινής στα αθλητικά αποδυτήρια;» κ.ά.

Αξιοποιώντας το παράδειγμα της ελονοσίας, αναφερόμαστε στα πρωτόζωα και αναζητούμε και καταγράφουμε ασθένειες που οφείλονται σε αυτά.

### Προτεινόμενες δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις

- Μικροσκοπική παρατήρηση βακτηρίων από έτοιμα παρασκευάσματα.
- Ανάθεση εργασιών (ατομικών ή ομαδικών) σχετικών με το έργο επιστημόνων όπως οι Λουί Παστέρ, Ρόμπερτ Κοχ κ.ά. και του ρόλου που έπαιξαν οι ανακαλύψεις αυτές στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.
- Ανάθεση εργασίας ατομικής ή ομαδικής σχετικά με τον πολλαπλό ρόλο των βακτηρίων στον πλανήτη μας.

- Ανάθεση εργασιών ατομικών ή ομαδικών σχετικών με τον τρόπο ζωής του σύγχρονου ανθρώπου και τη σχέση αυτού με τη μετάδοση διαφόρων ασθενειών.
- Ανάθεση εργασίας ατομικής ή ομαδικής σχετικά με την ελονοσία και τον ρόλο των εντόμων στη μετάδοση της ασθένειας αυτής.

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

1. Διανέμουμε στους/στις μαθητές/-τριες το Φύλλο Εργασίας 1 και αξιοποιούμε τις απαντήσεις τους προκειμένου να αναπροσαρμόσουμε διδακτικές προσεγγίσεις και μεθόδους, ώστε να επιτευχθούν οι διδακτικοί στόχοι που έχουν τεθεί.
2. Από το λογισμικό για τη Βιολογία Α΄ και Γ΄ Γυμνασίου, προτείνουμε στους/στις μαθητές/-τριες να επιλέξουν από τα «παιχνίδια» και να παίξουν με το παιχνίδι 1 της άμυνας.

**Φύλλο Εργασίας 1**

1. Από τις προτάσεις που ακολουθούν να σημειώσετε τις σωστές (με ένα «Σ»).

  - Ο τρόπος ζωής ορισμένων ανθρώπων μπορεί να οδηγήσει στην πρόκληση κάποιας ασθένειας σ' αυτούς.
  - Όλα τα βακτήρια προκαλούν ασθένειες στον άνθρωπο.
  - Τα περισσότερα βακτήρια είναι μη παθογόνα.
  - Η ηπατίτιδα μεταδίδεται με τα σταγονίδια του φταρνίσματος.
  - Οι ιοί δεν μπορούν να πολλαπλασιαστούν χωρίς τον ξενιστή τους.
  - Στην περίπτωση των ασθενειών είναι προτιμότερη η πρόληψη παρά η θεραπεία.
  - Η γρίπη οφείλεται σε ένα πολύ επικίνδυνο πρωτόζωο.
  - Πολλοί μικροοργανισμοί έχουν ευρεία χρήση στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου.

2. Συμπληρώστε τα κενά στο κείμενο που ακολουθεί:

Ορισμένα ..... ζουν στο παχύ έντερο του ανθρώπου και παράγουν τη βιταμίνη ..... η οποία βοηθά στην πήξη του αίματος. Οι ιοί προκειμένου να πολλαπλασιαστούν έχουν την ανάγκη ενός κυττάρου ..... του οποίου χρησιμοποιούν τα υλικά και τους μηχανισμούς. Εάν μια ασθένεια εξαπλωθεί σε πολλές χώρες, τότε έχουμε ..... Το πρωτόζωο που προκαλεί την ελονοσία ονομάζεται ..... Οι τοξίνες είναι βλαβερές ουσίες που παράγονται από ..... Οι μυκητιάσεις μεταδίδονται συνήθως μέσω ..... με μολυσμένα αντικείμενα.

3. Να εξηγήσετε τους όρους: μόλυνση, ξενιστής, ασθένεια, επιδημία.

.....

.....

.....

.....

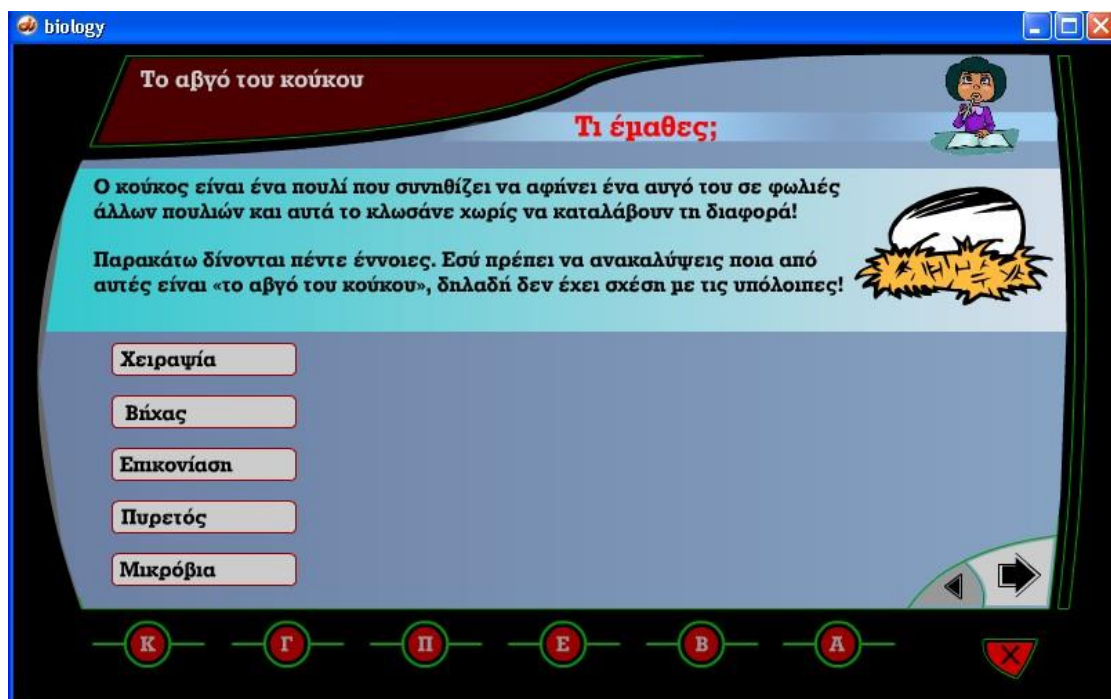
.....

4. Να συμπληρώσετε τα κενά στον πίνακα που ακολουθεί:

Τρόποι μετάδοσης των ασθενειών	
Τρόπος μετάδοσης	Ασθένεια
Επαφή	.....
Ζώα	.....
.....	Γρίπη
.....	Χολέρα
Αίμα	.....
.....	Φυματίωση

### Παιχνίδι

Από το λογισμικό της Βιολογίας Γυμνασίου επιλέγουμε από την κεντρική σελίδα τα παιχνίδια και στη συνέχεια το παιχνίδι 1 της άμυνας.



**Βιβλιογραφία - Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

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

Ενδιαφέρουσες δραστηριότητες για τη διδασκαλία της Βιολογίας.

<http://www.tlc.ai.org/thealth.htm>

Οδηγός για τον εκπαιδευτικό σε θέματα Αγωγής Υγείας.

<http://www.who.int/>

Η ηλεκτρονική διεύθυνση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO).

<http://www.nher.com/healthtips.html>

Χρήσιμες πληροφορίες και συμβουλές σε θέματα διατροφής και Αγωγής υγείας.

<http://dewey.weber.edu/groups/sciencelearning/wiki/a7412/Microbes.html>

<http://www.bioedonline.org/resources/>

<http://dese.mo.gov/divimprove/curriculum/science/SciMisconc11.05.pdf>

**«ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΗΣ ΣΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ – ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ»**

<b>Ιδιαίτερη περιοχή του γνωστικού αντικειμένου</b>	Οι Οργανισμοί στο Περιβάλλον τους
<b>Τίτλος ενότητας</b>	Ανακύκλωση ύλης στο οικοσύστημα – Κύκλος του αζώτου
<b>Σχετική Ενότητα στο Βιβλίο «Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου»</b>	Η ανακύκλωση της ύλης σε ένα οικοσύστημα
<b>Διάρκεια διδασκαλίας</b>	1 διδακτική ώρα

**Σκοπός της διδασκαλίας**

Να αιτιολογεί την αναγκαιότητα ανακύκλωσης της ύλης σε ένα οικοσύστημα και να τη συνδέει με την αποικοδόμηση.

**Στόχοι/Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με το τέλος της συγκεκριμένης διδασκαλίας ο/η μαθητής/-τρια θα πρέπει:

**Γνώσεις**

- ▶ Να ονομάζει τα μακρομόρια που περιλαμβάνουν στο μόριό τους άζωτο.
- ▶ Να γνωρίζει με ποια μορφή αποθηκεύεται το άζωτο στην ατμόσφαιρα και εισέρχεται στον κύκλο του, τη μορφή με την οποία επιστρέφει στην ατμόσφαιρα καθώς και τις μορφές με τις οποίες αποθηκεύεται και κυκλοφορεί στο μέρος του κύκλου που διεξάγεται στη χέρσο.
- ▶ Να ονομάζει τις κύριες κατηγορίες βακτηρίων που παίρνουν μέρος στον κύκλο του αζώτου και να διακρίνει τους ποικίλους ρόλους τους στη διαδικασία αυτή.
- ▶ Να προσδιορίζει τον ρόλο των παραγωγών και των καταναλωτών στον κύκλο του αζώτου.
- ▶ Να προσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος παρεμβαίνει στον κύκλο του αζώτου.
- ▶ Να εξηγεί κλασικές πρακτικές που ακολουθούνται από τους καλλιεργητές της γης και να τις συγκρίνουν με σύγχρονες μεθόδους.

**Δεξιότητες**

- ▶ Να συλλέγει πληροφορίες από διάφορες πηγές και το διαδίκτυο σχετικές με ένα αντικείμενο που μελετά.
- ▶ Να παρατηρεί προσεκτικά και να καταγράφει τις παρατηρήσεις του/της με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ.).
- ▶ Να συνεργάζεται με άλλους/-ες μαθητές/-τριες και τον/την εκπαιδευτικό για την παραγωγή κοινού έργου.
- ▶ Να συνθέτει παρουσιάσεις των εργασιών του/της, να διατυπώνει με σωστό γραπτό ή προφορικό λόγο τις απόψεις του/της και να τις υποστηρίζει με λογικά επιχειρήματα.

**Στάσεις**

- ▶ Να συσχετίζει τη γνώση του πεπερασμένου των χημικών στοιχείων με την ανάγκη της ανακύκλωσής τους.
- ▶ Να υιοθετεί στην προσωπική ζωή του/της στάσεις ευνοϊκές για τη διαχείριση των φυσικών πόρων.
- ▶ Να αναπτύξει ενδιαφέρον για τη μελέτη των βιολογικών φαινομένων.
- ▶ Να ακούει προσεκτικά και να σέβεται τις απόψεις των άλλων.
- ▶ Να αναπτύξει κριτική στάση απέναντι στις παρεμβάσεις του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον.

### Προαπαιτούμενες γνώσεις

Ο/Η μαθητής/-τρια πρέπει:

- Να γνωρίζει ότι το άζωτο αποτελεί βασικό συστατικό των πρωτεϊνών και των νουκλεϊκών οξέων.
- Να διακρίνει τους αβιοτικούς παράγοντες ενός οικοσυστήματος από τους βιοτικούς και αυτούς σε παραγωγούς, καταναλωτές και αποικοδομητές.

### Εναλλακτικές ιδέες

Κατά τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι οι μαθητές/-τριες:

- Παρουσιάζουν αντιστάσεις στην αποδοχή της άποψης ότι η νεκρή οργανική ύλη ανοργανοποιείται από τους αποικοδομητές, προκειμένου τα χημικά στοιχεία να γίνουν εκ νέου διαθέσιμα στους οργανισμούς.
- Πιστεύουν ότι το ατμοσφαιρικό άζωτο απορροφάται από τα φυτά.
- Δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν τον θετικό ρόλο που ασκούν οι μικροοργανισμοί στο φυσικό περιβάλλον και να απομακρυνθούν από την αντίληψη ότι συλλήβδην οι μικροοργανισμοί είναι επικίνδυνοι για το περιβάλλον και την υγεία των ανθρώπων.

### Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- Αυτοκόλλητες σημειώσεις
- Λευκές κόλλες χαρτί (A4)
- Υπολογιστής/-ές
- Λογισμικό με το οποίο μπορούν να παραχθούν εννοιολογικοί χάρτες (κατά προτίμηση cMAP tools ή Power Point).
- Βιντεοπροβολέας.

### Ροή μαθήματος

1. Κάνουμε μια μικρή εισαγωγή στους/στις μαθητές/-τριες για το πεπερασμένο της ποσότητας των χημικών στοιχείων στη βιόσφαιρα, τη σημασία του αζώτου στην οικοδόμηση των νουκλεϊκών οξέων και των πρωτεϊνών και συνεπώς για την ανάγκη να είναι συνεχώς διαθέσιμο στους οργανισμούς.
2. Καλούμε τους/τις μαθητές/-τριες να διαβάσουν την ενότητα που αναφέρεται στον κύκλο του αζώτου και στη συνέχεια τ ο υ ς ζητάμε να σημειώσουν τις κύριες έννοιες που περιέχονται στο κείμενο (π.χ. αποικοδομητές, αζωτοδεσμευτικά βακτήρια κτλ.).
3. Χωρίζουμε τους/τις μαθητές/-τριες σε ομάδες και ζητάμε από κάθε ομάδα να συντάξει έναν κατάλογο με τις κύριες έννοιες του κειμένου, αξιοποιώντας τους καταλόγους που είχαν συντάξει τα μέλη της. Στη συνέχεια, καλούμε κάθε ομάδα να ανακοινώσει τον κατάλογο που συνέταξε και προκαλούμε, μεταξύ όλων των μαθητών/-τριών, μια συζήτηση για την ορθότητα και την πληρότητα καθενός από τους καταλόγους που συντάχθηκαν. Καταγράφουμε ως αποτέλεσμα της συζήτησης που προηγήθηκε την πλέον πλήρη και ορθή εκδοχή καταλόγου εννοιών.



4. Παρουσιάζουμε στους/στις μαθητές/-τριες έναν απλό εννοιολογικό χάρτη που αφορά ένα οικείο αντικείμενο, στον οποίο εκτός των εννοιών περιλαμβάνονται και οι σύνδεσμοι (λέξεις ή προτάσεις) με τις οποίες συνδέονται οι έννοιες.
5. Αφού οι μαθητές/-τριες εξοικειωθούν με το τι είναι και από τι αποτελείται ένας εννοιολογικός χάρτης, τους/τις καλούμε ανά ομάδα να διαβάσουν πάλι τη σχετική ενότητα του σχολικού βιβλίου και (α) να συμπληρώσουν τους συνδέσμους που συνδέουν τις διαφορετικές έννοιες, (β) να συντάξουν, με βάση τον κατάλογο των κύριων εννοιών και των συνδέσμων που εντόπισαν, τον πρώτο τους εννοιολογικό χάρτη.  
(Πρακτικό είναι οι έννοιες να καταγραφούν σε αυτοκόλλητες σημειώσεις, ώστε να μπορούν να διαταχτούν με ποικίλους τρόπους σε μια λευκή κόλα, πριν η ομάδα αποφασίσει για την τελική μορφή του χάρτη της).  
Στο τέλος ζητάμε από κάθε ομάδα να οριστικοποιήσει τον εννοιολογικό χάρτη της, χρησιμοποιώντας ένα σχετικό λογισμικό, όπως, για παράδειγμα, το Power Point ή ακόμη καλύτερα το Smart-tools.
6. Καλούμε κάθε ομάδα να παρουσιάσει, με τη βοήθεια του βιντεοπροβολέα, τον εννοιολογικό χάρτη που έχει διαμορφώσει, δικαιολογώντας τόσο την επιλογή των κύριων εννοιών, όσο και την επιλογή των συνδέσμων με τους οποίους τις συνέδεσε. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη για κάθε προτεινόμενο εννοιολογικό χάρτη εστιάζοντας στο πόσο πλήρης είναι και στο αν εντοπίζει όλους τις δυνατούς με βάση το σχολικό βιβλίο τρόπους διαπλοκής των εννοιών. Με την ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας, αν κρίνουμε σκόπιμο, προτείνουμε έναν από τους εννοιολογικούς χάρτες που υπέβαλλαν οι ομάδες ως τον καταλληλότερο για την απεικόνιση του κύκλου του αζώτου ή ανασκευάζουμε τον πληρέστερο από αυτούς.

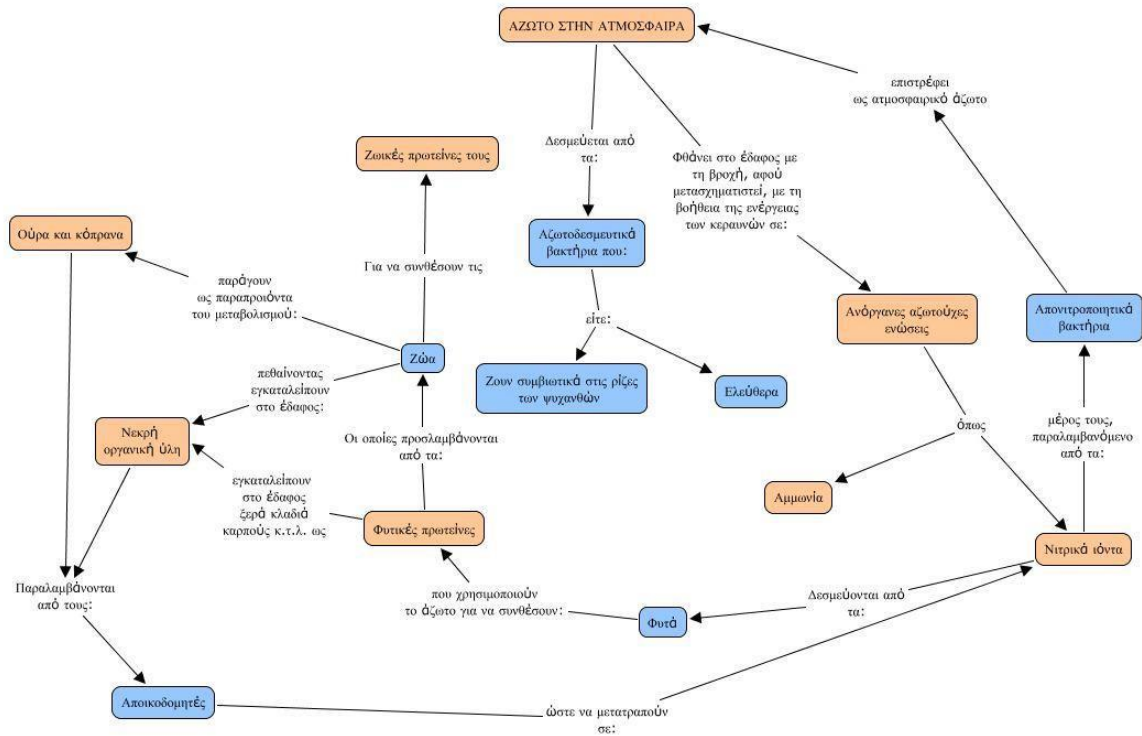
#### **Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων**

1. Προβάλλουμε τον εννοιολογικό χάρτη με τρόπο κατά τον οποίο να αποκαλύπτεται σταδιακά (βλ. εικόνα ενδεικτικού εννοιολογικού χάρτη), προκειμένου να αξιολογήσουμε την ικανότητα των μαθητών/-τριών να τον ανασυνθέσουν αλλά και να απαντούν σε κρίσιμα ερωτήματα που αφορούν τις μορφές με τις οποίες το άζωτο εισάγεται στη χέρσο, επιστρέφει στην ατμόσφαιρα και κυκλοφορεί στους οργανισμούς της χέρσου.  
(Αν για την κατασκευή του εννοιολογικού χάρτη έχει χρησιμοποιηθεί το cMap τότε μπορούμε να κάνουμε χρήση της δυνατότητας για τμηματική προβολή του χάρτη.).
2. Εναλλακτικά, μπορούμε να τυπώσουμε τον χάρτη έχοντας σβήσει μερικές από τις έννοιες ή τις συνδέσεις μεταξύ τους, ώστε να συνθέσουμε ένα φύλλο εργασίας (βλέπε ενδεικτικό φύλλο εργασίας) που θα διανείμουμε στους/στις μαθητές/-τριες για να το συμπληρώσουν.

Αν ο/η εκπαιδευτικός το κρίνει σκόπιμο, μπορεί, μετά το πέρας της δραστηριότητας ή σε άλλη διδακτική ώρα, να προβάλλει ξανά τον εννοιολογικό χάρτη, προκειμένου να συζητήσει με τους/τις μαθητές/-

τρεις για τον τρόπο με τον οποίο επεμβαίνει ο άνθρωπος σε επιμέρους στάδια του κύκλου, δημιουργώντας προβλήματα στα οικοσυστήματα.

**Ενδεικτικός εννοιολογικός χάρτης**



**Ενδεικτικό φύλλο εργασίας**

Να συμπληρώσετε τα κενά των προτάσεων:

1. Το ατμοσφαιρικό άζωτο εισάγεται στα οικοσυστήματα λόγω της δράσης των ..... βακτηρίων που ζουν στις ρίζες των ....., αλλά και με τη βροχή, λόγω της μετατροπής του σε ..... και ..... ιόντα, με ενέργεια που προέρχεται από τους .....
2. Το άζωτο επιστρέφει στην ατμόσφαιρα χάρη στη δράση των ..... βακτηρίων.
3. Η νεκρή οργανική ύλη μετασχηματίζεται σε ..... ιόντα που παραλαμβάνονται από τα .....
4. Το άζωτο που παραλαμβάνεται με τη μορφή νιτρικών ιόντων από τα φυτά χρησιμοποιείται για την παραγωγή ..... (2 λέξεις).
5. Τα ζώα εγκαταλείπουν στο έδαφος νεκρή οργανική ύλη, αλλά και ....., που με τη δράση των ..... οδηγούν στην παραγωγή ..... (2 λέξεις) τα οποία απορροφούνται από τα .....

**Βιβλιογραφία**

- Allen, D. (1998). *Assessing student learning: From grading to understanding*. New York: Teacher College Press.
- Baile, M., & Hirst, K. (2001). *Biology AS*. London: Collins.
- Connelly, M., & Clandinin, J. (1988). *Teachers as curriculum planners: Narrative of experience*. New York: Teachers College Press.
- Education Commission. (2000). *Learning for life, learning through life – Reform proposals for the education system in Hong Kong*. Hong Kong: Printing Department. 12 5
- Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalised approach*. Buckingham: Open University Press.
- Hudson, T., & Mannion, K. (2001). *Microbes and diseases*. London: Cambridge University Press.
- International Baccalaureate Organization. (2001). *IB diploma programme guide: Biology*. Geneva: IBO.
- Jones, A., Reed, R., & Weyers, J. (1998). *Practical skills in biology* (2nd ed.). Essex: Longman.
- Jones, M., & Gregor, J. (2001). *Biology 1 & 2*. London: Cambridge University Press.
- Kanuffman, S. A. (2000). *Investigations*. New York: Oxford University Press.
- Monk, M., & Osborne, O. (2000). *Good practice in science teaching: What research has to say?* Buckingham: Open University Press.
- Watkins, C. (2005). *Classrooms as learning communities: What's in it for schools?* New York: Routledge
- Australia curriculum
- Calandra B (2002) Teaching to learn. *The Scientist* 16 (17): 51.
- Chivian and Bernstein (2008). *Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity*. Oxford University Press.
- Gottfried, David. (2004). *\*Greed to Green\**. Berkeley, CA: Worldbuild Publishing.

**Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.australiancurriculum.edu.au/Science/Rationale>

Maryland State Curriculum

[http://mdk12.org/instruction/curriculum/science/vsc\\_toolkit.html](http://mdk12.org/instruction/curriculum/science/vsc_toolkit.html)

[http://sydney.edu.au/education\\_social\\_work/professional\\_learning/resources/papers/GonczIA\\_06\\_SustainableLeadership.pdf](http://sydney.edu.au/education_social_work/professional_learning/resources/papers/GonczIA_06_SustainableLeadership.pdf)

<http://web.missouri.edu/~ikerdj/papers/Ecology-Sustainability.htm>

<http://www.ecologyandsociety.org/vol1/iss1/art7/>

## ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### «Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΖΩΗ ΤΟΥ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ»

**Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος: 2 διδακτικά τρίμηνα**

#### Περιγραφή

Οι μαθητές/-τριες της Γ΄ Τάξης του Γυμνασίου προτείνεται να εμπλακούν σε μια ερευνητική δραστηριότητα στην οποία, αφού χωριστούν σε ομάδες που δε θα υπερβαίνουν τα 10 άτομα ανά ομάδα, θα μελετήσουν και θα παρουσιάσουν στην εκπαιδευτική κοινότητα του σχολείου (μαθητές/-τριες, γονείς, εκπαιδευτικοί) την ιστορία και τις συνέπειες (στην επιστήμη και την καθημερινότητα) ενός από 10 κορυφαία επιστημονικά επιτεύγματα της Βιολογίας του 20ού αιώνα.

Με στόχο την παρουσίαση των εργασιών των μαθητών/-τριών στη σχολική κοινότητα (άλλοι/-ες μαθητές/-τριες, εκπαιδευτικοί, γονείς) για τον προβληματισμό και την ευαισθητοποίησή τους σχετικά, κάθε ομάδα κατά τη διάρκεια της ενασχόλησής της με το θέμα που θα επιλέξει θα ετοιμάσει:

1. Ένα σχετικό με τη μελέτη της **πόστερ**.
2. Μια **παρουσίαση**, σχετικά με το επίτευγμα που έχουν επιλέξει να μελετήσουν.
3. Ανάλογα με το θέμα, θα προετοιμαστεί για τη διεξαγωγή μιας **αντιμαχίας** στην οποία θα αντιπαρατεθούν δύο αντιθετικές ιδέες για τα συν και τα πλην (στην επιστήμη, την κοινωνία, το περιβάλλον, την οικονομία) του επιστημονικού επιτεύγματος που έχει μελετήσει.

#### Κριτήρια επιλογής θέματος

Μεταξύ των κριτηρίων για τα οποία επιλέχθηκε το συγκεκριμένο θέμα, πρωτεύουσα θέση καταλαμβάνει η ανάγκη να επικοινωνήσουν οι μαθητές/-τριες με τα κορυφαία επιστημονικά επιτεύγματα της Βιολογίας και τις συνέπειές τους στην κοινωνία και την τεχνολογία, με τρόπο που δε διαμεσολαβείται από τις πρόχειρες και επιφανειακές προσεγγίσεις που, συνήθως, υιοθετούνται από τα ΜΜΕ κατά την προβολή τους, κατά τις οποίες καλλιεργούνται είτε αδικαιολόγητοι φόβοι είτε αδικαιολόγητες προσδοκίες.

#### Σκοπός και παιδαγωγικοί στόχοι

Η δραστηριότητα αποσκοπεί στην εμπλοκή των μαθητών/-τριών σε μια διδακτική διαδικασία μέσω της οποίας θα κατανοήσουν τον δυναμισμό και τη διεισδυτικότητα στους διάφορους τομείς του κοινωνικού περιβάλλοντος και της ανθρώπινης δραστηριότητας της σύγχρονης Βιολογίας, καθώς επίσης τους όρους και τα όρια

εντός των οποίων οι εφαρμογές της μπορεί να είναι χρήσιμες και επωφελείς στις σύγχρονες κοινωνίες.

Μεταξύ των παιδαγωγικών στόχων περιλαμβάνονται:

- Η ώθηση των μαθητών/-τριών να αξιοποιούν πηγές (βιβλιογραφία, διαδίκτυο) προκειμένου να αντλούν και να επεξεργάζονται πληροφορίες ώστε να συγκροτούν τεκμηριωμένες αντιλήψεις για τα επιστημονικά και τεχνολογικά επιτεύγματα.
- Η καλλιέργεια δεξιοτήτων παραγωγής πειστικού λόγου και παρουσιάσεων προκειμένου να εκθέτουν τα συμπεράσματα, τις απόψεις τους και γενικά το προϊόν της εργασίας τους.
- Η καλλιέργεια δεξιοτήτων συνεργασίας μεταξύ των μαθητών/-τριών.
- Η απόκτηση νηφάλιας στάσης απέναντι στα επιστημονικά και τεχνολογικά επιτεύγματα, η οποία διαφοροποιείται από τη χωρίς όρους αποδοχή ή απόρριψή τους.
- Η διάκριση της «άποψης» που είναι υποκειμενική και αντικείμενο συζήτησης από το «δεδομένο» που είναι ερευνητικά και βιβλιογραφικά τεκμηριωμένο.

### **Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης της εργασίας.**

Η εργασία είναι σκόπιμο να εκκινήσει με το τέλος του 1<sup>ου</sup> τριμήνου, ώστε οι μαθητές/-τριες να έχουν διδαχθεί ένα σημαντικό τμήμα της προβλεπόμενης διδακτέας ύλης, και να περατωθεί με το τέλος του 3<sup>ου</sup> τριμήνου, προκειμένου να παρουσιαστεί σε ειδική εκδήλωση κατά τη λήξη του σχολικού έτους.

### **Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα**

Εκτός από τη Βιολογία, η Χημεία και η Φυσική.

### **Μεθοδολογικό πλαίσιο - Στάδια μελέτης των μαθητών/-τριών**

Η προτεινόμενη ερευνητική εργασία αξιοποιεί τις δυνατότητες που παρέχει η διερεύνηση, η κατευθυνόμενη ανακάλυψη και η ομαδοσυνεργατική προσέγγιση στην απόκτηση της γνώσης.

Τα στάδια μελέτης των μαθητών/-τριών καθώς και το περιεχόμενό τους προτείνεται να περιλαμβάνουν:

1. **Ευαισθητοποίηση/προβληματισμό:** Οι μαθητές/-τριες παροτρύνονται από τον/την εκπαιδευτικό να εκθέσουν τις απόψεις τους για ένα από τα «αμφιλεγόμενα» επιτεύγματα της σύγχρονης Βιολογίας, όπως λ.χ. η παραγωγή και αξιοποίηση γενετικά τροποποιημένων φυτών, η κλωνοποίηση κ.ά. Προκειμένου να τονωθεί η συζήτηση που διεξάγεται στην τάξη ή να φωτιστούν πλευρές που αγνοούν οι

μαθητές/-τριες, ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει τεκμηριωμένα επιχειρήματα που έχουν διατυπωθεί για το επίμαχο θέμα από ειδικούς, έγκριτους δημοσιογράφους, επιστημονικές, περιβαλλοντικές ενώσεις κτλ. Τέλος όταν γίνει κατανοητό ότι τα συγκεκριμένα αντικείμενα θέτουν στις κοινωνίες αλλά και στο μεμονωμένο πολίτη, ερωτηματικά και διλήμματα που οφείλουν να απαντηθούν, προτείνει στους/στις μαθητές/-τριες την εμπλοκή τους σε μια δραστηριότητα που θα στοχεύει στη διερεύνηση ενός θέματος από αυτά που συζητήθηκαν.

**2. Επιλογή θέματος:** Ο/Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει τα προτεινόμενα θέματα:

- Ανακάλυψη των ομάδων αίματος
- Πενικιλίνη
- Δομή DNA
- Σπάσιμο του γενετικού κώδικα
- Παραγωγή μονοκλωνικών αντισωμάτων
- Γονιδιακή θεραπεία
- Κλωνοποίηση
- Ολοκλήρωση ανάλυσης ανθρώπινου γονιδιώματος
- Τεχνολογία ανασυνδυασμένου DNA

Εξηγεί ποιο μπορεί να είναι το περιεχόμενο καθενός από αυτά και συντονίζει τη συζήτηση που ακολουθεί για τη συγκρότηση ομάδων, καθεμία από τις οποίες θα μελετήσει ένα θέμα. «Φροντίζει», με διακριτικό τρόπο, ώστε οι ομάδες που θα συγκροτηθούν να είναι κατά το δυνατόν ισοδύναμες.

### 3. Προσδιορισμό στόχων για τη μελέτη των μαθητών/-τριών

Γενικά, και ανεξάρτητα από το θέμα που έχει επιλεγεί από κάθε ομάδα, οι στόχοι για τη μελέτη των μαθητών/-τριών μπορεί να είναι η διερεύνηση των ερωτημάτων:

- Ποιος, ποιοι, πότε συνέβαλαν στην ολοκλήρωση του συγκεκριμένου επιστημονικού επιτεύγματος.
- Τι ακριβώς επιτεύχθηκε, ανακαλύφθηκε, επινοήθηκε, εφευρέθηκε κτλ.
- Πώς επηρέασε το επίτευγμα αυτό την τεχνολογία, τον συγκεκριμένο επιστημονικό τομέα, την επιστήμη γενικότερα.
- Ποιες είναι οι σημαντικότερες εφαρμογές του συγκεκριμένου επιτεύγματος σε επιμέρους τομείς της καθημερινής ζωής.
- Ποια είναι τα αποτελέσματα ή οι επιδράσεις των εφαρμογών του συγκεκριμένου επιτεύγματος στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου.
- Πώς έχει υποδεχτεί η κοινωνία το συγκεκριμένο επιστημονικό επίτευγμα και ειδικότερα τις εφαρμογές του στην καθημερινή ζωή.

#### 4. Προσδιορισμό πηγών άντλησης πληροφοριών

Ενδεικτικά, πηγές από τις οποίες μπορούν να αντληθούν πληροφορίες για τη μελέτη λ.χ. των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, ώστε να αποτελέσουν αντικείμενο της παρουσίασης, του πόστερ και των αντιμαχιών είναι οι:

<http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/20questions/en/>  
[http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/gmo\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/gmo_en.htm)  
[http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/elsi/gmfood.shtml](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/elsi/gmfood.shtml)  
<http://www.ncsr.org/documents/EvaluationofGMOS.pdf>  
<http://www.newscientist.com/article/dn9921-instant-expert-gm-organisms.html> <http://www.csa.com/discoveryguides/gmfood/overview.php>

Ο/Η εκπαιδευτικός, πέραν των βιβλιογραφικών πηγών και των πηγών του διαδικτύου τις οποίες προτείνει στους/τις μαθητές/-τριες, τους/τις παροτρύνει να αναζητήσουν και οι ίδιοι/-ες σχετικές πηγές, θέτοντάς τους υπόψη κριτήρια αξιολόγησης και επιλογής των πληροφοριών (ειδικά αυτών από διαδικτυακούς τόπους) όπως:

- Η πατρότητα
- Η εγκυρότητα
- Η ενημερότητα
- Η αντικειμενικότητα
- Η πληρότητα
- Η καταλληλότητα για σχολική χρήση
- Η αισθητική αρτιότητα

#### 5. Καταγραφή-αξιολόγηση-ταξινόμηση δεδομένων

Οι μαθητές/-τριες κάθε ομάδας κατά τη διάρκεια της μελέτης τους συγκεντρώνουν δεδομένα που αφορούν το επίτευγμα που έχουν επιλέξει. Ο/Η εκπαιδευτικός παρακολουθεί την εργασία κάθε ομάδας φροντίζοντας η επιλογή και καταγραφή των δεδομένων να:

- Καλύπτει τους στόχους μελέτης που διατυπώθηκαν προηγουμένως.
- Αξιοποιεί το σύνολο των πηγών που έχουν προταθεί για κάθε θέμα.
- Εστιάζει σε πληροφορίες που σχετίζονται άμεσα και όχι περιφερειακά με το επιλεγμένο θέμα.
- Συγκροτεί μια «γραμμή» στοιχειοθετημένων τεκμηρίων για την κάλυψη του θέματος.

Επίσης θέτει ερωτήματα για τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί κάθε δεδομένο, ανάλογα με το αν θα εξυπηρετήσει την παρουσίαση ή θα αποτελέσει επιχείρημα στην αντιμαχία που πρόκειται να διεξαχθεί.



## 6. Συζήτηση-εξαγωγή και αποτύπωση συμπερασμάτων

Κάθε ομάδα εκθέτει τα δεδομένα που έχει συλλέξει, τον τρόπο με τον οποίο συναρτώνται μεταξύ τους και τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει στη βάση αυτών, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο σκοπεύει να τα αξιοποιήσει στο πόστερ, την προφορική παρουσίαση ή την αντιμαχία.

Ο/Η εκπαιδευτικός συντονίζει μια συζήτηση με στόχο τον έλεγχο της πληρότητας, της εγκυρότητας των στοιχείων που έχουν συλλεχθεί από κάθε ομάδα και τον καθορισμό του τρόπου καταγραφής τους για την παρουσίαση.

Αφού καθοριστούν τα στοιχεία αυτά για κάθε ομάδα, ο/η εκπαιδευτικός βοηθά τους/τις μαθητές/-τριες στο να καθορίσουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά του πόστερ (λ.χ. μέγεθος, οικογένεια και μέγεθος γραμμάτων κ.ά.) και της παρουσίασης (λ.χ. διάρκεια, αναλογία κειμένου-εικόνων ή βίντεο), το πλαίσιο εντός του οποίου θα διεξαχθεί η αντιμαχία (διάρκεια ομιλιών, αριθμός κριτών και αντιδίκων κτλ.) και θέτει τα κριτήρια για την παραγωγή καθενός από τα παραδοτέα στα οποία θα αποτυπωθούν τα συμπεράσματα.

Έτσι αναφορικά με το πόστερ καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να το συντάξουν έτσι ώστε να αποτυπώνει:

- Τον σκοπό και τους στόχους της εργασίας.
- Τους κρίσιμους σταθμούς για την ανακάλυψη, επινόηση κτλ. του επιστημονικού επιτεύγματος, καθώς και τους επιστήμονες που συνέβαλαν σε αυτό.
- Τα οφέλη που έχουν προκύψει για την επιστήμη και την κοινωνία από το επίτευγμα αυτό.
- Τις ενδεχόμενες αντιρρήσεις ή επιφυλάξεις που έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί για την αξιοποίησή του στην καθημερινή ζωή.

Αναφορικά με την παρουσίαση ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να τη συνθέσουν έτσι ώστε:

- να υλοποιεί στους στόχους που έχουν τεθεί (ποιος, ποιοι, πότε συνέβαλαν στην ολοκλήρωση του επιστημονικού επιτεύγματος, τι ακριβώς επιτεύχθηκε, εφευρέθηκε κτλ.),
- η διάρκειά της να μην υπερβαίνει τα 10 λεπτά,
- να είναι καλαίσθητη, πειστική και κατατοπιστική με την αξιοποίηση βίντεο, προσομοιώσεων και γενικά κάθε πρόσθετου εποπτικού υλικού που θα κριθεί αναγκαίο.

## 7. Παρουσίαση

Η προβολή και έκθεση της εργασίας των μαθητών/-τριών θα περιλαμβάνει 3 τμήματα:

- α. Μια **κεντρική παρουσίαση** (διάρκειας όχι μεγαλύτερης από τα 10 λεπτά) στην αίθουσα εκδηλώσεων, στην οποία οι παρευρισκόμενοι/-ες θα ενημερωθούν για τη συνολική δραστηριότητα στην οποία ενεπλάκη η τάξη και συγκεκριμένα για:
- το τι πρόκειται να παρακολουθήσουν και
  - τη σκοπιμότητα της συγκεκριμένης δραστηριότητας.
- β. **Επισκέψεις** σε αίθουσες, σε καθεμία από τις οποίες ένας/μία μαθητής/-τρια, χρησιμοποιώντας το αναρτημένο σε πίνακα ανακοινώσεων πόστερ, θα ενημερώνει τους/τις επισκέπτες/-τριες για το συγκεκριμένο επίτευγμα με το οποίο ασχολήθηκε η ομάδα του/της και θα τους/τις καλεί να παρακολουθήσουν την προβολή της σχετικής παρουσίασης.
- γ. **Αντιμαχίες** σχετικές με τα κορυφαία επιστημονικά επιτεύγματα (λ.χ. Τεχνολογία ανασυνδυασμένου DNA: επωφελείς και δυσμενείς εφαρμογές για το περιβάλλον, την υγεία κτλ..)

**Οι παρουσιάσεις** που θα ετοιμάσουν οι διαφορετικές ομάδες, όπως έχει ήδη αναφερθεί, **είναι σκόπιμο να μην ξεπερνούν τα 10 λεπτά** ώστε οι παρευρισκόμενοι/-ες, στον χρόνο της παραμονής τους στο σχολείο να έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν περισσότερες από μία παράλληλες παρουσιάσεις. Όπου είναι δυνατόν οι παρουσιάσεις μπορούν να πλαισιώνονται από επιδείξεις σχετικών με το επίτευγμα πειραματικών δραστηριοτήτων, εφαρμογών, κατασκευών κ.ά.

## 8. Αξιολόγηση

Πέρα από την αξιολόγηση που θα γίνει από τον/την εκπαιδευτικό σχετικά με την επίτευξη των παιδαγωγικών στόχων που είχε θέσει για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα, και αυτή που θα γίνει από τους/τις μαθητές/-τριες σχετικά με την επίτευξη των στόχων της μελέτης τους και τα οφέλη που αποκόμισαν εργαζόμενοι/-ες και συνεργαζόμενοι/-ες στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής δράσης, ένας άλλος τρόπος αξιολόγησης της εργασίας των μαθητών/-τριών που μπορεί να αυξήσει περαιτέρω την υπευθυνότητά τους κατά την εκτέλεσή της, αλλά και να ενδυναμώσει τους δεσμούς της εκπαιδευτικής κοινότητας, είναι να συνταχθεί ένα ερωτηματολόγιο που θα διανεμηθεί σ' αυτούς/-ές που θα παρακολουθήσουν την παρουσίαση, με το οποίο, ενδεικτικά, θα μπορούσε να αξιολογείται:

- Η πληρότητα της εργασίας
- Η αξιοπιστία της
- Το πόσο εύληπτη, πειστική και ενδιαφέρουσα ήταν

- Η αισθητική αρτιότητα των παρουσιάσεων και των πόστερ
- Ο βαθμός προετοιμασίας των μαθητών/-τριών ώστε να ανταποκριθούν στις ανάγκες διαπραγμάτευσης του θέματος που επέλεξαν
- Το αν η ανάγνωση των πόστερ, η παρακολούθηση των παρουσιάσεων και των αντιμαχιών τους βοήθησε να διαμορφώσουν πληρέστερη εικόνα για τα διαπραγματευόμενα αντικείμενα κτλ.

## 9. Βιβλιογραφία

[http://www.iris.edu/hq/files/programs/education\\_and\\_outreach/poster\\_pilot/Poster\\_Guide\\_v2a.pdf](http://www.iris.edu/hq/files/programs/education_and_outreach/poster_pilot/Poster_Guide_v2a.pdf)

[http://wiki.answers.com/Q/What\\_makes\\_a\\_good\\_poster](http://wiki.answers.com/Q/What_makes_a_good_poster)

<http://www.brown.edu/academics/medical/sites/brown.edu/academics/medical/files/uploads/Poster-design.pdf>

<http://www2.wlv.ac.uk/lib/nursing/Tip24Poster.pdf>

[http://www.csun.edu/plunk/documents/poster\\_presentation.pdf](http://www.csun.edu/plunk/documents/poster_presentation.pdf)

<http://idebate.org/>

[National Debate Project](#)

[SEDA](#)

[Instructional Strategies On line](#)

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

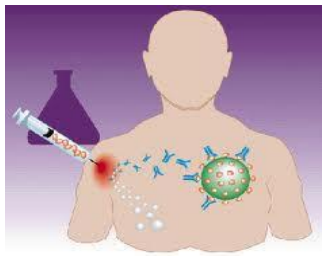
### «ΕΜΒΟΛΙΑ»

Το θέμα των εμβολίων θεωρείται ένα θέμα που αφορά άμεσα τα παιδιά και ιδιαίτερα τους/τις μαθητές/-τριες της συγκεκριμένης ηλικίας.

#### Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι

Σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών/-τριών σε

σχέση με την αναγκαιότητα των εμβολίων.



Επιμέρους διδακτικοί στόχοι για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι:

- Η ενημέρωση των μαθητών/-τριών σχετικά με τον ρόλο των εμβολίων στην πρόληψη των ασθενειών.
- Η ανάπτυξη σ' αυτούς/-ές της ικανότητας να προσδιορίζουν τα οφέλη των εμβολιασμών στο κοινωνικό σύνολο.
- Η κριτική αντιμετώπιση από τους/τις μαθητές/-τριες των εμβολιασμών και η ανάπτυξη της δυνατότητάς τους να διακρίνουν, κατά περίπτωση, τα οφέλη και τις επιπτώσεις από τη χρήση τους.
- Η υιοθέτηση από τους/τις μαθητές/-τριες συμπεριφορών που συμβάλλουν στη διατήρηση της καλής υγείας.

### Ευαισθητοποίηση/προσανατολισμός

Χρησιμοποιώντας ένα πρόσφατο γεγονός που συνδέεται με τη χρήση των εμβολίων (όπως η περίπτωση μιας νέας γρίπης), δίνεται η αφορμή στον/στην καθηγητή/-τρια να συζητήσει με τους/τις μαθητές/-τριες για την αναγκαιότητα των εμβολίων.

Ερωτήσεις που μπορεί να τεθούν είναι:

- Σε ποιο είδος μικροοργανισμού οφείλεται η γρίπη;
- Ποια είναι η ιδιαιτερότητα αυτού του είδους μικροοργανισμών;
- Ποιο σύστημα του ανθρώπου προσβάλλουν οι γρίπες;
- Προκαλεί συχνά επιδημίες η γρίπη;
- Οι επιδημίες αυτές μπορεί να εξελιχθούν σε πανδημίες; κ.ά.

### Πορεία της εργασίας

Οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε 4 ομάδες και κάθε ομάδα αναλαμβάνει μία συνιστώσα του προς μελέτη θέματος. Οι συνιστώσες θα μπορούσε να είναι:

- Ο ρόλος των εμβολίων στην πρόληψη των ασθενειών.
- Η σύσταση των εμβολίων.
- Τα οφέλη και οι παρενέργειες από τη χρήση τους.
- Η σχέση της μείωσης της παιδικής θνησιμότητας με τα εμβόλια.

Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν τις απόψεις του άμεσου ή και ευρύτερου κοινωνικού περιβάλλοντός τους σχετικά με προκαταλήψεις που αφορούν τις παρενέργειες που πιστεύεται ότι υπάρχουν.

Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών και των δεδομένων που προέκυψαν από την επεξεργασία του θέματος. Εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων.

**Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο**

<http://www.historyofvaccines.org/articles>

<http://www.who.int/topics/vaccines/en/>

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

<http://www.news-medical.net/health/Vaccine-Immunity.aspx>

---

## «ΤΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΩΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ»

### A. Περιγραφή

Οι μαθητές/-τριες χρησιμοποιώντας ένα φύλλο που περιέχει την αλληλουχία του γονιδίου της ανθρώπινης ινσουλίνης και ένα φύλλο που περιέχει την αλληλουχία πλασμιδίου της *E. coli*, καλούνται να κόψουν την αλληλουχία του γονιδίου της ινσουλίνης και να ανοίξουν το πλασμίδιο (αναγνωρίζοντας τις αλληλουχίες στις οποίες δρα η *EcoRI*), ώστε να συνθέσουν ένα ανασυνδυασμένο πλασμίδιο που, αν εισαχθεί σε βακτήριο, το βακτήριο κωδικοποιεί πλέον την παραγωγή ινσουλίνης.

### B. Προϋποτιθέμενες γνώσεις

Προκειμένου οι μαθητές/-τριες να εμπλακούν στην συγκεκριμένη δραστηριότητα, πρέπει να έχουν διδαχθεί:

- Τη μεταγραφή, τη μετάφραση του γενετικού υλικού.
- Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών οργανισμών (κύριο μόριο DNA, πλασμίδιο).
- Τον τρόπο με τον οποίο δρουν τα περιοριστικά ένζυμα.
- Το τι είναι και πώς δημιουργείται ένα ανασυνδυασμένο μόριο DNA.

### Γ. Υλικά

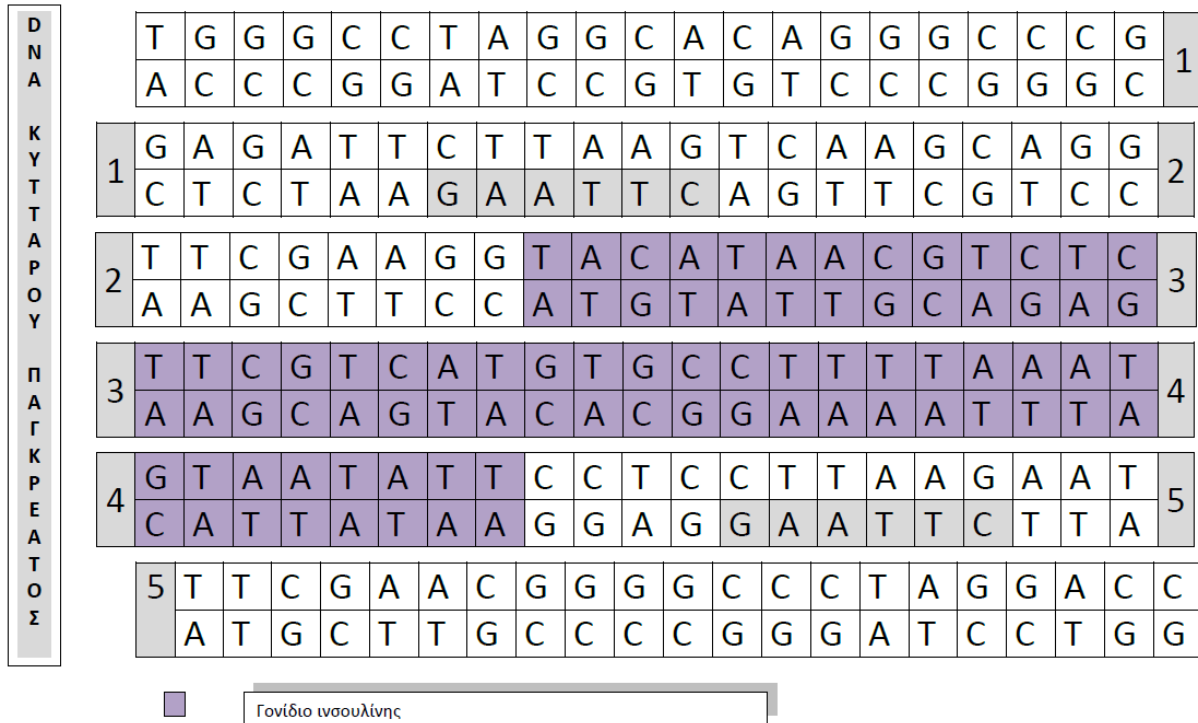
Φωτοτυπίες των φύλλων 1, 2 και 3 και ψαλίδια, σε αριθμούς που να αντιστοιχούν στους/στις μαθητές/-τριες της τάξης, σελοτέιπ ή κόλλα.

### Δ. Στόχος της δραστηριότητας

Η δραστηριότητα αποσκοπεί στο να καταστούν οι μαθητές/-τριες ικανοί/-ές να υποδεικνύουν στην αλληλουχία ενός γονιδίου που κωδικοποιεί την παραγωγή μιας πρωτεΐνης, το κωδικόνιο έναρξης και το κωδικόνιο λήξης και να αναπαράγουν τον τρόπο με τον οποίο δρουν οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες προκειμένου να συνθέτουν ένα ανασυνδυασμένο μόριο DNA.

### Δ. Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός

Ο/Η εκπαιδευτικός κατατοπίζει τους/τις μαθητές/-τριες για τη σημασία της ινσουλίνης στη ρύθμιση του σακχάρου του αίματος και για το νόσημα του διαβήτη, ως αποτέλεσμα της αδυναμίας παραγωγής της. Τους/Τις πληροφορεί επίσης για τις πηγές παραγωγής ινσουλίνης που είχαν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν (πάγκρεας βοοειδών και χοίρων), και τα προβλήματά τους (αυξημένο κόστος παραγωγής, δυνατότητα μετάδοσης ζωνόσων) επισημαίνοντας ότι η παραγωγή ινσουλίνης από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς αποτελεί ασφαλή και οικονομική λύση.

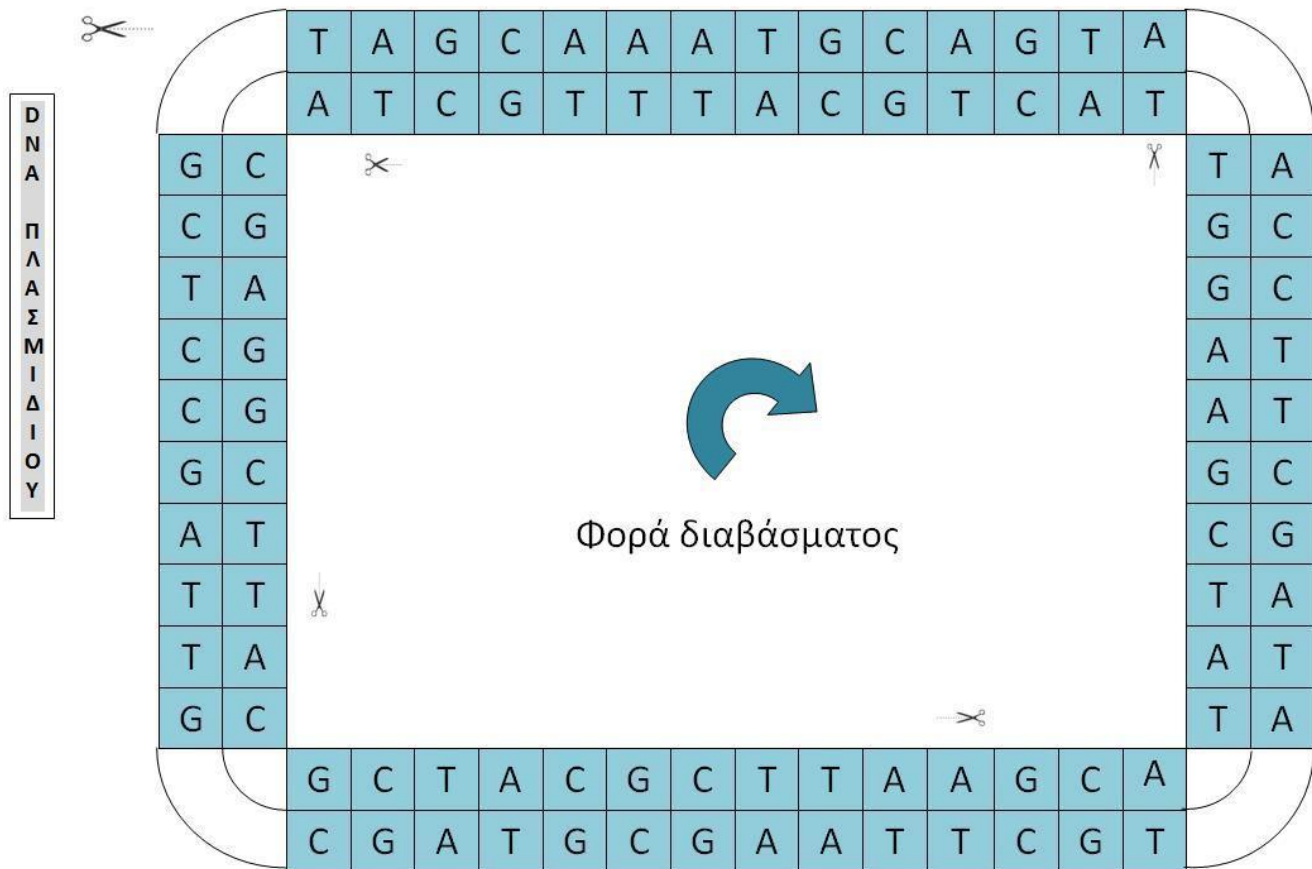


### Ε. Πορεία εργασίας

Ο/Η εκπαιδευτικός απευθύνοντας κατάλληλα ερωτήματα στους/στις μαθητές/-τριες, τους/τις ωθεί να ανακαλέσουν τις γνώσεις τους για τη μεταγραφή, τη μετάφραση και το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών οργανισμών. Αφού τους υπενθυμίσει τις αλληλουχίες του κωδικονίου έναρξης και των κωδικονίων λήξης, και τους/τις πληροφορήσει για την αλληλουχία που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση, τους/τις καλεί:

1. Αφού κόψουν τις λωρίδες με τα τμήματα του DNA του παγκρεατικού κυττάρου, να τα συνδέσουν κολλώντας κάθε λωρίδα με την επόμενη της στην γκρίζα περιοχή που φέρει τον ίδιο αριθμό στην πάνω και την κάτω λωρίδα. (Φύλλο 1)
2. Να υποδείξουν το κωδικόνιο έναρξης και το κωδικόνιο λήξης στο γονίδιο που καθορίζει την παραγωγή ινσουλίνης στο DNA του παγκρεατικού κυττάρου.
3. Να απομονώσουν το γονίδιο, κόβοντάς το στις περιοχές αναγνώρισης της EcoRI.
4. Να κόψουν περιμετρικά το πλασμίδιο και να αφαιρέσουν την κεντρική περιοχή του (Φύλλο 2), ώστε να δημιουργηθεί το «κυκλικό» μόριο του πλασμιδίου.
5. Να ανοίξουν το πλασμίδιο στην περιοχή αναγνώρισης της EcoRI.
6. Να εντάξουν το γονίδιο που αποκόπηκε στο πλασμίδιο, ώστε να δημιουργήσουν ένα μόριο ανασυνδυασμένου DNA. (Επειδή η αλληλουχία που περιέχει το γονίδιο για την παραγωγή της ινσουλίνης είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να ενταχθεί στο πλασμίδιο, αντ' αυτής σκόπιμο είναι να χρησιμοποιηθεί ένα μικρό χρωματιστό ορθογώνιο τμήμα που την

αντιπροσωπεύει.)



### «ΟΜΟΛΟΓΑ ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΖΕΥΓΑΡΙΑ ΠΑΠΟΥΤΣΙΩΝ»

#### Περιγραφή

Οι μαθητές/-τριες παρατηρούν τα παπούτσια των συμμαθητών/-τριών τους στην τάξη προκειμένου να διαπιστώσουν ότι είναι σε ζευγάρια, παρόμοιων αλλά όχι ταυτόσημων παπουτσιών. Ο/Η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τη σχετική παρατήρηση προκειμένου να διδάξει την έννοια της ομολογίας των χρωμοσωμάτων.

#### Προϋποτιθέμενες γνώσεις

Προκειμένου οι μαθητές/-τριες να εμπλακούν στη συγκεκριμένη δραστηριότητα, πρέπει



να έχουν διδαχθεί τις ενότητες που αφορούν τη μίτωση και να γνωρίζουν ότι τα χρωμοσώματα στους διπλοειδείς οργανισμούς παρουσιάζονται σε ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

### Υλικά

Μια εικόνα καρυοτύπου.

### Σκοπός της δραστηριότητας

Η κατανόηση από τους/τις μαθητές/-τριες της σχετικά απαιτητικής έννοιας των ομόλογων χρωμοσωμάτων και του τρόπου με τον οποίο εξασφαλίζεται η συνύπαρξή τους στα σωματικά κύτταρα των διπλοειδών οργανισμών.

### Ευαισθητοποίηση-Προσανατολισμός

Ο/Η εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν και να καταγράψουν τους παράγοντες που καθορίζουν τα κληρονομικά χαρακτηριστικά, τις δομές του κυττάρου που τα φέρουν και το πώς συμβάλλει κάθε γονέας ώστε να εκδηλωθούν τα διάφορα χαρακτηριστικά.

Μετά από συζήτηση σχετικά με τα γονίδια και τα χρωμοσώματα, ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να συμμετάσχουν στη δραστηριότητα προκειμένου να φωτιστούν μερικές από τις πλευρές του φαινομένου της κληρονομικότητας.

### Πορεία εργασίας

1. Ο/Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει μια εικόνα καρυοτύπου προκειμένου να εξηγήσει στους/στις μαθητές/-τριες ότι τα χρωμοσώματα παρουσιάζονται σε ζεύγη και να τους υπενθυμίσει ότι φέρουν τους παράγοντες (γονίδια) που καθορίζουν τα κληρονομικά χαρακτηριστικά.
2. Στη συνέχεια τους/τις καλεί, αφού παρατηρήσουν τα παπούτσια των συμμαθητών/-τριών τους, να διατυπώσουν τις παρατηρήσεις τους. Αφού οι μαθητές/-τριες διαπιστώσουν, ωθούμενοι/-ες και από σχετικές ερωτήσεις του/της εκπαιδευτικού, ότι κανένα ζευγάρι παπουτσιών δεν είναι όμοιο με το άλλο, αλλά ότι ανά δύο είναι παρόμοια αλλά όχι πανομοιότυπα, ο/η εκπαιδευτικός συσχετίζει τα χρωμοσώματα του καρυοτύπου με τα ζεύγη παπουτσιών της τάξης (εμφανίζονται σε ζεύγη παρόμοιων αλλά όχι ταυτόσημων μονάδων).
3. Ο/Η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες πού μοιάζουν και πού διαφέρουν τα χρωμοσώματα ενός ζευγαριού ομόλογων. Αφού διαπιστώσουν ότι τα χρωμοσώματα

μοιράζονται την ίδια βασική μορφή, τους ζητά να εντάξουν στη σύγκρισή τους και τα γονίδια που φέρουν τα χρωμοσώματα. Στη συζήτηση που αναπτύσσεται, αν κριθεί αναγκαίο, ο/η εκπαιδευτικός αποσαφηνίζει ότι τα ομόλογα χρωμοσώματα, αν και φέρουν γονίδια που επηρεάζουν τα ίδια χαρακτηριστικά, δεν τα επηρεάζουν αναγκαστικά με τον ίδιο τρόπο.

4. Ο/Η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες πώς εξασφαλίζεται ότι ένα σωματικό κύτταρο έχει τα χρωμοσώματά του σε ζεύγη. Στη συζήτηση που αναπτύσσεται, αν κριθεί αναγκαίο, ο/η εκπαιδευτικός με κατάλληλες ερωτήσεις καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να ανακαλέσουν σχετικές γνώσεις από τη διαδικασία της μίτωσης και ειδικά τη συμπεριφορά των χρωμοσωμάτων κατά τη διεξαγωγή της.