

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ\Α.Π. 1-2-3

«ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21^{ου} αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, Οριζόντια Πράξη» MIS:
295450.

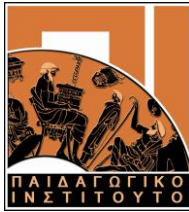
Με συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε. Κ. Τ.)

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Γ' Τάξη

Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό





ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ\Α.Π. 1-2-3

«**ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21^{ου} αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών , Οριζόντια Πράξη**» MIS: 295450.

Με συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε. Κ. Τ.)

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

Επιστημονικό Πεδίο: **ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ**

Διδακτικό Μαθησιακό Αντικείμενο/Τάξη/επιπεδο εκπαίδευσης: **Βιολογία Γ' Γυμνασίου**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

- ▶ **Εισαγωγή**
- ▶ **Το νέο Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας στο πλαίσιο του Νέου Σχολείου**
 - Η διδασκαλία της Βιολογίας και η Αειφορική Ανάπτυξη
 - Η διδασκαλία της Βιολογίας και η Υγεία
 - Η διδασκαλία της Βιολογίας και τα ζητήματα Βιοηθικής
- ▶ **Αρχές σχεδιασμού του νέου Προγράμματος Σπουδών**
- ▶ **Διαφοροποίηση από το υπάρχον Πρόγραμμα σπουδών**
- ▶ **Επιλογή περιεχομένου**
- ▶ **Διδακτικές προσεγγίσεις**
 - Αξιοποίηση των ΤΠΕ και του Διαδικτύου στη διδασκαλία της Βιολογίας
 - Αξιολόγηση της επίτευξης των Προσδοκώμενων Μαθησιακών Αποτελεσμάτων (ενδιάμεση/διαμορφωτική, τελική)
- ▶ **Σχεδιάζοντας μια διδασκαλία**
 - Βασικά στοιχεία ενός «Σχεδίου Μαθήματος»
 - Το μοντέλο των 5Ε για τον σχεδιασμό μιας διδασκαλίας
- ▶ **Σχεδιάζοντας ένα Σχέδιο Εργασίας (project)**
 - Πλαίσιο σχεδιασμού ενός Σχεδίου Εργασίας με αντικείμενο μελέτης που άπτεται θεμάτων Βιοηθικής

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Γ' τάξη

- ▶ **Σχέδιο Μαθήματος:** «Φυσική επιλογή»
- ▶ **Σχέδιο Μαθήματος:** «Ασθένειες»
- ▶ **Σχέδιο Μαθήματος:** «Ανακύκλωση ύλης στο οικοσύστημα – Κύκλος Αζώτου»
- ▶ **Σχέδιο εργασίας:** «Η Βιολογία στη ζωή του σύγχρονου ανθρώπου»
- ▶ **Δραστηριότητες**
 - Εμβόλια
 - Τα βακτήρια ως εργοστάσια παραγωγής ινσουλίνης.
 - Ομόλογα χρωμοσώματα και ζευγάρια παπουτσιών

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

Ο Οδηγός απευθύνεται στους εκπαιδευτικούς που θα κληθούν να εφαρμόσουν το νέο Προγράμματα Σπουδών Βιολογίας του Γυμνασίου. Έχει ως στόχο να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό να κατανοήσει και να εντάξει στη διδασκαλία του τις αλλαγές του νέου Προγράμματος Σπουδών οι οποίες αφορούν τόσο στο περιεχόμενο όσο και στις προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις και την αξιολόγηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων. Τα παραδείγματα που περιλαμβάνονται σ' αυτόν και οι οδηγίες, συμπληρωματικά σε όσα αναφέρονται στο Πρόγραμμα Σπουδών, θα στηρίξουν τον εκπαιδευτικό στις προσπάθειές του για να σχεδιάσει και να υλοποιήσει τη διδασκαλία του για τις επιμέρους ενότητες, επιλέγοντας διδακτικές ενέργειες κατάλληλες για τους δικούς του μαθητές. Τέλος, τον παροτρύνει και τον βοηθά στο σχεδιασμό και την υλοποίηση ερευνητικών εργασιών (projects) οι οποίες συμβάλλουν στην ενεργοποίηση των μαθητών, στην ανάπτυξη σ' αυτούς κριτικής και δημιουργικής σκέψης, συμβάλλοντας όχι μόνο την κατανόηση των εννοιών αλλά και στη σύνδεση της γνώσης με την κοινωνία και το φυσικό περιβάλλον.

Το νέο Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας στο πλαίσιο του Νέου Σχολείου

Στο νέο τοπίο που δημιουργεί το σύγχρονο, άκρως ανταγωνιστικό οικονομικό περιβάλλον, η ραγδαία εξελισσόμενη τεχνολογία, αλλά και οι σοβαρές και σε παγκόσμια έκταση κρίσεις (περιβαλλοντική, επισιτιστική, εξάπλωσης και αναβίωσης επιδημιών κ.ά.), 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 δίκαια 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 δεν 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 στο μαθητή να γνωρίσει και να κατανοήσει το φαινόμενο της ζωής και την πολυπλοκότητά του, ως τη βασική συνιστώσα του φυσικού περιβάλλοντος. Παράλληλα, τον βοηθά να αναπτύξει δεξιότητες και να υιοθετήσει στάσεις και συμπεριφορές θετικές για το περιβάλλον, οι οποίες αναμένεται να καθοδηγούν τις επιλογές και τις αποφάσεις του σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο, σε σχέση με τη διαχείριση του περιβάλλοντος και την αειφόρο ανάπτυξη.

Η διδασκαλία της Βιολογίας και η Υγεία: Τον σύγχρονο άνθρωπο τον απασχολούν προβλήματα υγείας όπως το AIDS, ο καρκίνος, οι καρδιοπάθειες τα οποία σχετίζονται άμεσα με συμπεριφορές διατροφικές, σεξουαλικές, χρήσης εξαρτησιογόνων ουσιών (π.χ. καπνός, αλκοόλ) κτλ. ή με τις συνθήκες υγιεινής όπως στην περίπτωση της ελονοσίας. Η Βιολογία, αντικείμενο άμεσα συνδεδεμένο με τη μελέτη των θεμάτων υγείας, δίνει τις βασικές γνώσεις που εδραιώνουν την κατάρτιση των μαθητών 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 ευεξίας τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα και την κοινωνική ευημερία.

Η διδασκαλία της Βιολογίας και τα ζητήματα βιοηθικής: Η σύγχρονη βιολογική έρευνα προσπαθεί να δώσει λύσεις και σε άλλα προβλήματα που υποβαθμίζουν την ποιότητα ζωής του σύγχρονου ανθρώπου όπως η έλλειψη τροφής, η υπογεννητικότητα 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 από νωρίς να ενημερώνονται και να προβληματίζονται για όλα αυτά προκειμένου, στη συνέχεια, ως πολίτες να μπορούν να αντιμετωπίζουν, κριτικά, θέματα σχετικά με αυτά προκειμένου να κάνουν σωστότερες επιλογές, τόσο σε επίπεδο ατομικό όσο και σε επίπεδο κοινωνικό ως πολίτες. Η ενασχόληση των μαθητών 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 μαθητές που θα προχωρήσουν στη λυκειακή εκπαίδευση.

Αρχές σχεδιασμού του Προγράμματος Σπουδών (Π.Σ.)

Κατά τη σύνταξη του Π.Σ. για το μάθημα της Βιολογίας του Γυμνασίου δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στους ακόλουθους δύο παράγοντες.

A. Στην ανάδειξη των μοναδικών ιδιοτήτων των έμβιων όντων και συγκεκριμένα στο ότι:

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

B. Στη εξέταση της δόμησης των έμβιων όντων με βάση τους τρεις πυλώνες της σύγχρονης Βιολογίας δηλαδή:

- την κληρονομικότητα/γενετική
- την εξέλιξη
- την αλληλεπίδραση μεταξύ των βιολογικών συστημάτων και του περιβάλλοντός τους.

Σε σχέση με τις δραστηριότητες οι οποίες προτείνονται, καταβλήθηκε η προσπάθεια να:

- Δίνουν στο μαθητή τη δυνατότητα να έχει άμεση πρόσβαση στο αντικείμενο που μελετά με επισκέψεις στο πεδίο ή με την πραγματοποίηση εργαστηριακών ασκήσεων.
- Αξιοποιούν τις Τ.Π.Ε. και ειδικά όσες είναι χρήσιμες στην αναπαράσταση μορφολογικών και ανατομικών δομών, στην εικονική αναπαραγωγή βιολογικών φαινομένων, αλλά και στον σχεδιασμό και την πραγματοποίηση συνεργατικών δραστηριοτήτων.
- Αξιοποιούν γνώσεις και δεξιότητες που επιδιώκονται από το Π.Σ. για τη μελέτη θεμάτων και την πραγματοποίηση δράσεων που αφορούν και ενδιαφέρουν το τοπικό περιβάλλον (φυσικό και κοινωνικό)..

Διαφοροποίηση από το υπάρχον Πρόγραμμα Σπουδών

Κατά τον σχεδιασμό του νέου Προγράμματος Σπουδών για τη Βιολογία του Γυμνασίου αξιοποιήθηκε αφενός η διεθνής εμπειρία από το σχεδιασμό των σύγχρονων Προγραμμάτων Σπουδών και ιδιαιτέρως των ευρωπαϊκών και αφετέρου η εμπειρία των εμπειρογνομόνων της ομάδας σύνταξης αλλά και άλλων εκπαιδευτικών από την παρακολούθηση και καταγραφή παρατηρήσεων/προτάσεων κατά την εφαρμογή του ισχύοντος.

Με βάση αυτά, κατά τον σχεδιασμό του νέου Προγράμματος Σπουδών έγινε προσπάθεια:

- › Εξορθολογισμού της ύλης, με περικοπές περιεχομένου ή/και διαφοροποίηση στην αλληλουχία των ενοτήτων, ώστε αυτή να ανταποκρίνεται στις ανάγκες και στην αντιληπτική ικανότητα των μαθητών αλλά και στον διαθέσιμο διδακτικό χρόνο.
- › Απάλειψης όχι απαραίτητων και, συχνά, κουραστικών για τους μαθητές παραδοσιακών επιστημονικών φορμαλισμών.
- › Ανάδειξης των σχέσεων ανάμεσα στις διδασκόμενες βιολογικές έννοιες.
- › Ανάδειξης των σχέσεων της Βιολογίας με άλλες επιστήμες.
- › Εξασφάλισης της δυνατότητας “ανοίγματος” του Προγράμματος Σπουδών για την ένταξη θεμάτων τοπικού ενδιαφέροντος και σύνδεσης της διδασκαλίας με την καθημερινή ζωή με δραστηριότητες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη στάσεων και συμπεριφορών θετικών για την υγεία και το περιβάλλον και την αειφόρο/βιώσιμη ανάπτυξη.
- › Πρόβλεψης διδακτικών ενεργειών και δραστηριοτήτων κατά τις οποίες θα αξιοποιούνται οι ΤΠΕ και ιδιαίτερα τα συνεργατικά εργαλεία του διαδικτύου.

Επιλογή περιεχομένου

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 μαθητή τη δυνατότητα να γνωρίσει τον εαυτό του και να τον εντάξει στον κόσμο που τον περιβάλλει.

Στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού και στην Α΄ τάξη του Γυμνασίου ο μαθητής πρέπει, βαθμιαία, να γίνεται ικανός να ερμηνεύει τις μεταβολές που παρατηρεί στον εαυτό του κατά τη φυσιολογική ανάπτυξή του και να υιοθετεί θετικές συμπεριφορές σε ό,τι αφορά κανόνες υγιεινής, διατροφής αλλά και της σχέσης του με το άλλο φύλο. Επιπλέον, πρέπει να εξοικειωθεί με την ποικιλομορφία των έμβιων όντων και να αναγνωρίζει την παράλληλη “ομοιομορφία” τους στο επίπεδο των βασικών λειτουργιών και του τρόπου με τον οποίο δομούνται.

Στη Γ΄ τάξη του Γυμνασίου ο μαθητής θα πρέπει να μελετήσει το φαινόμενο της κληρονομικότητας, μέσω της διδασκαλίας του μεντελισμού, και να

κατανοήσει το πώς δημιουργείται η γενετική ποικιλομορφία και πώς αυτή αποτελεί το “υλικό” με το οποίο “δουλεύει” η εξέλιξη.

Διδακτικές Προσεγγίσεις

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

Οι διδακτικές προτάσεις που ακολουθούν διαμορφώθηκαν στη βάση της ενεργητικής προσέγγισης της γνώσης, αξιοποιώντας διαφορετικά μοντέλα όπως, για παράδειγμα, αυτά της συνεργατικής μάθησης, της εποικοδόμησης, των κύκλων γνώσης (μοντέλο 5Ε), της ανακαλυπτικής μάθησης.

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 στην σχολική αίθουσα ή το εργαστήριο μιας βιολογικής διεργασίας, αλλά και η αναπαραγωγή του διανοητικού κλίματος εντός του οποίου παρήχθηκε 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.

Αξιολόγηση: Αποσκοπεί στην ανατροφοδότηση των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευόμενων σε σχέση με την μαθησιακή διαδικασία και την πορεία επίτευξης των μαθησιακών στόχων.

Περιλαμβάνει τη **διαμορφωτική αξιολόγηση** κατά την οποία πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα **αυτοαξιολόγησης** του μαθητή ώστε να ελέγχει, στο μέτρο του δυνατού, την πορεία μάθησής του. Στο πλαίσιο αυτό, οι μαθητές, 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 εκπαιδευτικός και τα έργα αυτά να καταχωρίζονται σε προσωπικούς φακέλους εργασιών.

Η **τελική αξιολόγηση** που μπορεί να ποικίλει 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. Στην τελική αξιολόγηση είναι σκόπιμο να συνυπολογίζεται και η αξιολόγηση του φακέλου εργασιών του μαθητή.

Σχεδιάζοντας μια διδασκαλία (σχέδιο μαθήματος)

Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στα βασικά στοιχεία τα οποία θα πρέπει να περιλαμβάνονται σε ένα «Σχέδιο Μαθήματος». Ειδικότερα:

Στόχοι / Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα.

Πρέπει να προσδιορίζουν τα αναμενόμενα εκπαιδευτικά οφέλη που επιδιώκεται να αποκομίσουν οι μαθητές από τη διδασκαλία.

Ο εκπαιδευτικός, παρά το ότι οφείλει να δομήσει τη διδασκαλία του στη βάση των διδακτικών στόχων που προσδιορίζονται από το Π.Σ., έχει τη δυνατότητα αν το κρίνει απαραίτητο, να τους εμπλουτίσει αλλά και να τους προσαρμόσει και να εξειδικεύσει ορισμένους από αυτούς, έτσι ώστε να εξυπηρετούν τις δυνατότητες και τις ιδιαίτερες ανάγκες των μαθητών του, στον τόπο και τον χρόνο εντός του οποίου διδάσκεται κάθε διδακτική ενότητα.

Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες.

Προσδιορίζεται ό,τι οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν και ό,τι πρέπει να είναι ικανοί να κάνουν πριν ασχοληθούν με τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας.

Παρανοήσεις/αντιστάσεις και εναλλακτικές ιδέες των μαθητών.

Γίνεται με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία, την προηγούμενη εμπειρία και τις καταγραφές του διδάσκοντα ή των συναδέλφων του, από τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας και τα αποτελέσματα της διαγνωστικής αξιολόγησης που προηγείται της διδασκαλίας της ενότητας.

Σύνδεσμοι με άλλα επιστημονικά πεδία και εφαρμογές στην καθημερινή ζωή.

Καταγράφονται οι έννοιες, τα φαινόμενα και οι διαδικασίες που αποτελούν αντικείμενο μελέτης και άλλων επιστημονικών πεδίων αλλά και οι έννοιες της Βιολογίας που συνδέονται με έννοιες άλλων επιστημών.

Καταγράφονται, επίσης, επιτεύγματα των βιολογικών επιστημών και των τεχνολογιών που απορρέουν από αυτές τα οποία έχουν εφαρμογές στην καθημερινή ζωή και οι εκτιμήσεις σχετικά με τα οφέλη αλλά και τους πιθανούς περιορισμούς που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιοποίησή τους.

Άξονες διδασκαλίας.

Προσδιορίζονται οι κύριοι άξονες με βάση τους οποίους θα δομηθεί η διδασκαλία.

Διδακτική μεθοδολογία.

Προσδιορίζεται η διδακτική μέθοδος ή η ποικιλία των διδακτικών μεθόδων που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός σε κάθε φάση της διδασκαλίας του, προκειμένου να επιτευχθούν οι διδακτικοί στόχοι.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

Καταγράφεται ό,τι υλικό (εικόνες, διαφάνειες, εκπαιδευτικό λογισμικό, βίντεο, φύλλα εργασίας, φύλλα αξιολόγησης, υλικά για εργαστηριακές ασκήσεις ή ασκήσεις πεδίου κτλ.) και μέσο (υπολογιστής, βιντεοπροβολέας, εργαστηριακός εξοπλισμός κτλ.) θα χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία της ενότητας.

Σημειώνεται ότι, συχνά, είναι χρήσιμο για τον εκπαιδευτικό να αναφέρονται πηγές από τις οποίες μπορεί να εξασφαλιστούν τα παραπάνω υλικά και μέσα ή ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να παραχθεί εποπτικό ή άλλο υλικό.

Διάγραμμα ροής της διδασκαλίας:

Περιλαμβάνει την εισαγωγή, το κύριο μέρος και την ολοκλήρωση της διδασκαλίας.

Για την **εισαγωγή** προσδιορίζονται οι διδακτικές ενέργειες και προτείνεται σχετικό υλικό με τα οποία ο εκπαιδευτικός διερευνά το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών του, διεγείρει την περιέργειά τους και, γενικά, προκαλεί το ενδιαφέρον τους για το αντικείμενο που θα διδαχτεί.

Για το **κύριο μέρος** καταγράφεται η αλληλουχία των διδακτικών ενεργειών που αφορούν την καθ' αυτό διδασκαλία. Στις ενέργειες αυτές περιλαμβάνεται όλη η ποικιλία δραστηριοτήτων που εισάγει ο εκπαιδευτικός και εμπλέκονται και υλοποιούν οι μαθητές (π.χ. υποβολή ερωτήσεων, καταιγισμός ιδεών, προβολή και σχολιασμός διαφανειών, πειραματικές δραστηριότητες κ.ά.) και φυσικά ιδιαίτερα φύλλα εργασίας για την επεξεργασία επιμέρους θεμάτων και φύλλα αξιολόγησης στο πλαίσιο της ενδιάμεσης/διαμορφωτικής αξιολόγησης.

Για τη φάση της **ολοκλήρωσης της διδασκαλίας** προσδιορίζονται οι άξονες για να συνοψιστούν οι έννοιες κλειδιά, οι νόμοι, τα φαινόμενα και οι διαδικασίες που διδάχτηκαν και προτείνονται ερωτήσεις, δραστηριότητες, φύλλα εργασίας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με σκοπό τη συσχέτισή τους με την καθημερινή ζωή και με έννοιες που εξετάζονται και από άλλα αντικείμενα.

Αξιολόγηση/αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων.

Προτείνονται ερωτήσεις, δραστηριότητες. Φύλλα εργασίας με ερωτήσεις διαφόρων τύπων, ασκήσεις, προβλήματα κτλ. που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός στο πλαίσιο της τελικής αξιολόγησης.

Βιβλιογραφικές πηγές – Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο.

Καταγράφονται σχετικές βιβλιογραφικές πηγές, εκπαιδευτικά λογισμικά καθώς και πηγές του διαδικτύου που αξιοποιήθηκαν για την άντληση ιδεών και εκπαιδευτικού υλικού.

Παρατηρήσεις και επισημάνσεις του εκπαιδευτικού.

Είναι χρήσιμο, στο τέλος του σχεδίου μαθήματος για τη διδασκαλία κάθε ενότητας, να καταγράφονται στοιχεία χρήσιμα στον ίδιο τον εκπαιδευτικό ή στους συναδέλφους του που επιθυμούν να επωφεληθούν από την εμπειρία του. Στα στοιχεία αυτά μπορεί να περιλαμβάνονται οι πιθανές δυσκολίες που προέκυψαν κατά τη διδασκαλία, σημεία του σχολικού εγχειριδίου που χρήζουν επεξηγήσεων ή βελτιώσεων, νέα επιστημονικά δεδομένα που σχετίζονται με τις διδασκόμενες έννοιες, ο βαθμός αποδοχής του μαθήματος από τους μαθητές, τα εννοιολογικά κενά που τους εμπόδισαν να κατανοήσουν και να επικοινωνήσουν ουσιαστικά με τις διδασκόμενες έννοιες κ.ά.

Το μοντέλο των 5E για το σχεδιασμό μιας διδασκαλίας

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

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

Στη φάση της Ενεργοποίησης (Engage):

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

Στη φάση της Εξερεύνησης (Explore):

- › Επιδιώκεται η δημιουργία μιας κοινής βάσης εμπειριών, ως αποτέλεσμα της εμπλοκής των μαθητών σε ομαδικές πειραματικές, παρατηρησιακές ή άλλες δραστηριότητες που αφορούν το διδακτικό αντικείμενο.
- › Οι μαθητές 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 αποπειρώνται να διατυπώσουν ερμηνείες και να καταλήξουν σε συμπεράσματα σχετικά με τα φαινόμενα ή τις διαδικασίες στη μελέτη των οποίων ενεπλάκησαν κατά τη διάρκεια της προηγούμενης φάσης, θέτοντας τις βάσεις για τη δημιουργία ενός συνεκτικού ερμηνευτικού πλαισίου.
- › Στη φάση αυτή δίνεται η ευκαιρία στον εκπαιδευτικό να εισαγάγει τους αποδεκτούς επιστημονικούς όρους και να βοηθήσει τους μαθητές του να επαναδιατυπώσουν τις ιδέες τους με το κατάλληλο λεξιλόγιο.

Στη φάση της Επεξεργασίας (Elaborate):

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

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

Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων Αξιολόγησης (Rubrics)

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

	Φ Α Σ Ε Ι Σ	ΜΕΣΑ και ΥΛΙΚΑ
Ρ Ο Η Δ Ι Δ Α Σ Κ Α Λ Ι Α Σ	Ενεργοποίηση: <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>Εξερεύνηση: <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>Ερμηνεία: <i>Συνοψίζονται και συντάσσονται με επιστημονική ορολογία και συλλογιστική, όσες παρατηρήσεις και συμπεράσματα έκαναν οι μαθητές.</i></p>	
	<p>.....</p>	
	<p>Επεξεργασία: <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>Εξέταση/Αξιολόγηση: <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>	

Σχεδιάζοντας μια Ερευνητική Εργασία (project)

Μια Ερευνητική Εργασία/Σχέδιο Εργασίας σχεδιάζεται με στόχο να βοηθήσει την εμπλοκή των μαθητών 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.

Σε σχέση με τις εξελίξεις στη σύγχρονη Βιολογική έρευνα, είναι δεδομένο το έντονο και συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για τις προοπτικές των εφαρμογών τους στην αντιμετώπιση των προβλημάτων του σύγχρονου ανθρώπου. Παράλληλα ωστόσο, διατυπώνονται προβληματισμοί σχετικά με τις συνέπειες που μπορεί να έχουν οι εφαρμογές αυτές ή κάποιες από αυτές στην υγεία του ανθρώπου ή/και στο περιβάλλον. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, στο πλαίσιο πραγματοποίησης ερευνητικών δραστηριοτήτων κατά τη διδασκαλία της Βιολογίας στο Λύκειο, έχει ήδη προταθεί η διερεύνηση από τους μαθητές θεμάτων Βιοηθικής. Αξιολογώντας ωστόσο, ότι το ενδιαφέρον για τα θέματα αυτά συνεχώς εντείνεται και με δεδομένο ότι με το Γυμνάσιο ολοκληρώνεται η υποχρεωτική εκπαίδευση για τους έλληνες πολίτες, κρίθηκε σκόπιμο να προταθεί και για το Γυμνάσιο η πραγματοποίηση σχεδίων Εργασίας με αντικείμενο θέματα Βιοηθικής. Αυτό θα επιτρέψει να μην στερηθούν από τη δυνατότητα ευαισθητοποίησης, προβληματισμού και ανάπτυξης δεξιοτήτων και ικανότητας προσωπικών επιλογών και οι μαθητές που δεν θα προχωρήσουν στην ανώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Λύκειο).

Στη βάση των παραπάνω, το πλαίσιο Σχεδίου Εργασίας που προτείνεται στη συνέχεια, αφορά στη διερεύνηση από τους μαθητές του Γυμνασίου ενός θέματος Βιοηθικής. Εξειδικεύεται, δηλαδή με αυτό, η μεθοδολογία ενός τυπικού Σχεδίου Εργασίας ώστε να εξυπηρετεί τη μελέτη των συγκεκριμένων θεμάτων. Στο πλαίσιο αυτό είναι προσαρμοσμένο το Σχέδιο Εργασίας που προτείνεται για την Α΄ τάξη. Στη Γ΄ τάξη, το πλαίσιο Σχεδίων Εργασίας που προτείνεται να εξειδικεύεται για τη μελέτη θεμάτων της καθημερινής ζωής του σύγχρονου ανθρώπου, μπορεί να περιλάβει και προεκτάσεις σε σχέση με προβληματισμούς που αφορούν την Βιοηθική, αξιοποιώντας μεθοδολογικά εργαλεία του πλαισίου που ακολουθεί.

**Πλαίσιο Σχεδίου Εργασίας για τη Βιολογία
με αντικείμενο ένα θέμα Βιοηθικής**

Σε πολλές περιπτώσεις, μέσα από τη διδασκαλία της Βιολογίας, προκύπτουν ερωτήματα που σχετίζονται με ηθικά διλήμματα τα οποία κυριαρχούν στο σύγχρονο κοινωνικό περιβάλλον και τα οποία ο διδάσκων καλείται να σχολιάσει και να συζητήσει με τους μαθητές του. Τέτοια ερωτήματα μπορεί να έχουν σχέση, για παράδειγμα, με τις εφαρμογές της γενετικής μηχανικής, της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος, του γενετικού ελέγχου, της κλωνοποίησης (θεραπευτικής και αναπαραγωγικής), της μεταμόσχευσης οργάνων, των τραπεζών γενετικών πληροφοριών, των τροφίμων από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, της χρήσης πειραματόζων, της ευθανασίας, της παραγωγής φαρμακευτικών πρωτεϊνών, των τεχνολογιών αναπαραγωγής, της ευθανασίας, των εμβολίων, της διατήρησης της βιοποικιλότητας και του φυσικού περιβάλλοντος κτλ.

Βιοηθική είναι ο κλάδος της Φιλοσοφίας που σχετίζεται με την ηθική της χρήσης των επιτευγμάτων της Μοριακής Βιολογίας και της Γενετικής στους παραπάνω τομείς. Οι εφαρμογές της σύγχρονης Βιολογίας θα πρέπει, σε κάθε περίπτωση, να λειτουργούν προς όφελος της ζωής, με σεβασμό στην ανθρώπινη αξιοπρέπεια, σύμφωνα με τη δικαιοσύνη και την ισότητα, επιτρέποντας την αυτονομία και την ελεύθερη βούληση, εξασφαλίζοντας το δικαίωμα στο απόρρητο των προσωπικών δεδομένων. που εμπλέκονται με ηθικές αξίες όπως και αξίες σημαντικές για τη ζωή.

Ωστόσο, είναι γεγονός ότι η επιστημονική έρευνα στους επιμέρους τομείς των Βιολογικών Επιστημών και η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της σε εφαρμογές που αφορούν τομείς της καθημερινής ζωής του σύγχρονου ανθρώπου, μπορεί να έρχεται σε σύγκρουση με ηθικές αξίες προκαλώντας αμφισβητήσεις και απαιτώντας διάλογο σε ό,τι αφορά την ελευθερία τόσο στην βιολογική έρευνα όσο και στις εφαρμογές της. Αυτό σημαίνει ότι είναι απαραίτητη η πληροφόρηση του πολίτη της σύγχρονης κοινωνίας τόσο σε ό,τι αφορά τα επιστημονικά επιτεύγματα, όσο και σε ό,τι αφορά τα ηθικά διλήμματα που εγείρονται από την αξιοποίησή τους, προκειμένου να κάνει συνειδητές επιλογές (σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο).

Θέματα σχετικά με τις εφαρμογές της σύγχρονης Βιολογίας και τους προβληματισμούς που εγείρονται σχετικά με αυτές, μπορούν να εντάσσονται στη διδασκαλία της Βιολογίας και στην υποχρεωτική εκπαίδευση (δημοτικό, γυμνάσιο) είτε ως αυτόνομα προς μελέτη θέματα (με τη μέθοδο του project), είτε ενταγμένα στη διδασκαλία επιμέρους θεμάτων με τον προγραμματισμό σχετικών δραστηριοτήτων για τους μαθητές. Ωστόσο, το θέμα που θα επιλέγεται για μελέτη από τους μαθητές θα πρέπει να είναι επίκαιρο και κοινού ενδιαφέροντος, να αφορά ένα πραγματικό γεγονός το οποίο είναι ηθικά «προκλητικό» (πάντοτε ανώνυμα) και να είναι κατάλληλο για την ηλικία των μαθητών.

1. Σκοπός και Επιδιωκόμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Σκοπός της μελέτης ενός θέματος βιοηθικής είναι ο προβληματισμός των μαθητών σχετικά με τις επιδιώξεις του σύγχρονου ανθρώπου, τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο και τελικά, η ανάπτυξη της ικανότητάς τους για κριτική αντιμετώπιση σχετικών θεμάτων και την πραγματοποίηση συνειδητών επιλογών με βάση την προσωπική τους άποψη.

Ειδικότερα, με την εμπλοκή των μαθητών στη μελέτη θεμάτων βιοηθικής, επιδιώκεται αυτοί:

- Να ευαισθητοποιηθούν σχετικά με τον ρόλο της επιστήμης και να αναγνωρίσουν την αξία και την χρησιμότητα της επιστημονικής γνώσης για την αντιμετώπιση θεμάτων που προκύπτουν στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου.
- Να αποκτήσουν την ικανότητα να αξιοποιούν βασικές επιστημονικές γνώσεις και δεξιότητες που αποκτούν στο πλαίσιο της διδασκαλίας επιμέρους θεμάτων της Βιολογίας για την κατανόηση, αξιολόγηση και ερμηνεία φαινομένων ή προβλημάτων που εμφανίζονται στο κοινωνικό τους περιβάλλον ή την προσωπική τους ζωή.
- Να εξοικειωθούν στο να παρουσιάζουν και να υποστηρίζουν με επιχειρήματα τις απόψεις τους σχετικά με συγκεκριμένα θέματα που αφορούν εφαρμογές της Γενετικής Μηχανικής, να συζητούν και να αναλύουν ηθικά ζητήματα (σκοπούς, δικαιώματα, υποχρεώσεις) που

απορρέουν από αυτά.

- Να αισθάνονται την ικανοποίηση ότι συμμετέχουν, ως πολίτες, στην αντιμετώπιση διαφόρων κοινωνικών προβλημάτων.
- Να αναγνωρίσουν ότι η γνώση δεν είναι στείρα αλλά σημαντική γιατί είναι αυτή που μας επιτρέπει να συσχετίζουμε δεδομένα και να διαμορφώνουμε περισσότερο αντικειμενική προσωπική άποψη για τα διάφορα θέματα της καθημερινής ζωής.
- Να αναγνωρίσουν ότι η αμφισβήτηση δεν μπορεί να αποτελεί φραγμό στη μάθηση ή την εξέλιξη της κοινωνίας. Αντίθετα, αποτελεί ευκαιρία για την κριτική αντιμετώπιση, την αποτίμηση καταστάσεων και την αξιολόγηση δεδομένων για την επιλογή της καλύτερης λύσης για συγκεκριμένες συνθήκες.
- Να αναγνωρίσουν ότι για κάθε ηθικό δίλημμα δεν υπάρχει μόνο μία απάντηση και να κατανοούν ότι τα ηθικά διλήμματα δημιουργούνται από τη στιγμή που υπάρχουν δύο ή περισσότερες απόψεις για ένα συγκεκριμένο ζήτημα.
- Να εξοικειωθούν με την ιδέα αλλά και τις πρακτικές συνεργασίας με άλλα άτομα (στην προκειμένη περίπτωση με τους συμμαθητές και τους καθηγητές τους, αλλά και άτομα από το κοινωνικό τους περιβάλλον) για την παραγωγή κοινού έργου.

2. Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

Κατά την επεξεργασία θεμάτων Βιοηθικής, εκτός από τη Βιολογία (επιστημονική εξέταση του θέματος), εμπλέκονται τα Θρησκευτικά (ηθικά διλήμματα) και οι Φυσικές και Κοινωνικές Επιστήμες (επιπτώσεις των επιστημονικών επιτευγμάτων στους διάφορους τομείς του φυσικού και του κοινωνικού περιβάλλοντος).

3. Μεθοδολογικό πλαίσιο

Τα θέματα Βιοηθικής μπορούν να προσεγγίζονται είτε με την παραδοσιακή μέθοδο (πρώτα η θεωρία και μετά το παράδειγμα), είτε με τη μελέτη περίπτωσης (πρώτα το παράδειγμα και μετά η θεωρία).

Η μάθηση πρέπει να βασίζεται σε πειράματα, σε αφηγήσεις, στην εξέταση πραγματικών προβλημάτων, σε παιχνίδια ρόλων, στην ανάπτυξη επιχειρημάτων κτλ.

Η μελέτη ολοκληρώνεται μέσα από ατομικές και ομαδικές εργασίες τα συμπεράσματα των οποίων παρουσιάζονται, αναλύονται και υποστηρίζονται από τους ίδιους τους μαθητές. Ακολουθεί διάλογος σχετικά με αυτά και εξαγονται συμπεράσματα (καθοδηγούμενη ομαδοσυνεργατική διδασκαλία).

Στάδια της μελέτης ενός θέματος Βιοηθικής

Στη συνέχεια αναφέρονται τα στάδια μελέτης ενός θέματος Βιοηθικής, μαζί με προτεινόμενες ενέργειες για τον εκπαιδευτικό και τους μαθητές.

► Ευαισθητοποίηση και προβληματισμός των μαθητών.

Το στάδιο αυτό επιτρέπει στους μαθητές να αναγνωρίσουν προβλήματα στο περιβάλλον τους (φυσικό ή κοινωνικό) που σχετίζονται με την άκριτη αξιοποίηση των εφαρμογών της Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής και να διακρίνουν ηθικά διλήμματα που φαίνεται να εγείρονται από αποφάσεις ή επιλογές οι οποίες σχετίζονται με τα θέματα αυτά. Οι μαθητές μπορούν να οδηγηθούν σε διλήμματα σχετικά με το υπό μελέτη θέμα, με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, με την αναφορά σε πραγματικά γεγονότα ή μέσα από μια μελέτη περίπτωσης.

Το στάδιο αυτό είναι το καταλληλότερο για να ασχοληθούν οι μαθητές με τη σημασία εννοιών όπως «ηθική», «ηθικολογία», «ηθικές αξίες» κ.ά. Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, θα πρέπει να αναγνωρίσουν ότι οι έννοιες αυτές είναι δύσκολο να οριστούν και ότι η σημασία τους, όπως αυτή προσδιορίζεται, δε μπορεί να ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις. Ο ορισμός τους προκύπτει, κάθε φορά, μέσα από διαδικασίες διαλόγου και εκφράζει ένα συγκεκριμένο κοινωνικό περιβάλλον για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Παρέμβαση του εκπαιδευτικού: Να βοηθήσει στην ανάδειξη υπαρχόντων διλημμάτων ή στη δημιουργία τέτοιων μέσα από τη διατύπωση ερωτημάτων. Να συμβάλει στην ανάπτυξη προβληματισμού για τις επιπτώσεις (θετικές ή αρνητικές) των εφαρμογών της σύγχρονης Βιολογίας στο κοινωνικό περιβάλλον και να «οδηγήσει» τους μαθητές στην επιθυμία-απόφαση να ασχοληθούν με τη μελέτη ενός θέματος που άπτεται της βιοηθικής.

► **Επιλογή του θέματος - Καταγραφή ηθικών διλημάτων που σχετίζονται με αυτό.**

Στο στάδιο αυτό, οι μαθητές επιλέγουν το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν, οριοθετούν το πρόβλημα ή τα προβλήματα που δημιουργούνται από τη συγκεκριμένη εφαρμογή της Βιοτεχνολογίας, προσδιορίζουν τις συνιστώσες του προβλήματος στο σύγχρονο κοινωνικό ή φυσικό περιβάλλον και καταγράφουν το δίλημμα ή τα διλήμματα που σχετίζονται με αυτό. Ο καθορισμός του διλήμματος αποτελεί και το πρώτο βήμα της έρευνας των μαθητών.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα παραπάνω προϋποθέτουν διάλογο στη διάρκεια του οποίου οι μαθητές καταθέτουν τις απόψεις τους οι οποίες υποδηλώνουν προσωπικές αξίες σχετικές με το θέμα. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εκτιμήσουν δεδομένα και να υποστηρίξουν πρότυπα που συχνά σχετίζονται με την εικόνα που οι ίδιοι έχουν για τον εαυτό τους. Για τους περισσότερους μαθητές αυτή είναι, ίσως, η πρώτη φορά που κάποιος ενδιαφέρεται για τις αξίες τους και γι' αυτό θα πρέπει να τους δοθεί χρόνος για να εκφραστούν. Είναι σκόπιμο να μην παραλείπεται το βήμα αυτό της μεθόδου, ακόμη και αν μπορεί να υπάρχει από κάποιους η εκτίμηση ότι «χάνεται χρόνος».

Παρέμβαση του εκπαιδευτικού: Συντονίζει τη συζήτηση των μαθητών και την «καθοδηγεί» θέτοντας ή προκαλώντας ερωτήματα που εξυπηρετούν τον προσδιορισμό και την οριοθέτηση του προβλήματος (θέμα προς μελέτη) και τη διατύπωση του διλήμματος του σχετικού με αυτό.

Στη διάρκεια του σταδίου αυτού, ο εκπαιδευτικός, θα πρέπει να «θυμάται» ότι δεν υπάρχει τίποτε προαποφασισμένο και ότι το δίλημμα θα οριοθετηθεί, τελικά, μέσα από μια διαδικασία διαλόγου, ερωτημάτων και απαντήσεων.

Θα πρέπει επίσης να είναι προσεκτικός, να αποφεύγει να δίδει ο ίδιος απαντήσεις και να εξασφαλίζει για τους μαθητές του «χρόνο αναμονής» και «χρόνο σκέψης».

Με τη διαδικασία που θα ακολουθηθεί, οι απόψεις για το δίλημμα μπορεί να αναθεωρηθούν, καθώς ο εκπαιδευτικός θα βοηθήσει τους μαθητές του να κατανοήσουν καλύτερα την κατάσταση και να προσδιορίσουν τις ηθικές αξίες

που οδηγούν στο συγκεκριμένο δίλημμα.

Ερωτήσεις που μπορούν να συμβάλλουν στον προσδιορισμό και την οριοθέτηση του θέματος και των συνιστωσών του είναι:

- › Ποια ερωτήματα μπορεί να προκύπτουν από το συγκεκριμένο δίλημμα;
- › Υπάρχει δυσκολία στο να απαντηθούν τα συγκεκριμένα ερωτήματα και πού οφείλεται αυτό;
- › Ποιοι εμπλέκονται στη δημιουργία του διλήμματος αυτού και ποιους μπορεί να αφορά;
- › Ποιος και με ποιον τρόπο επηρεάζεται από τις αποφάσεις;
- › Ποια ηθικά προβλήματα προκύπτουν από τις αποφάσεις αυτές;
- › Ποιο είναι το σημείο αντιπαράθεσης;
- › κ.ά.

Με βάση τα παραπάνω, προσδιορίζονται τα επιμέρους θέματα που θα μελετηθούν από τους μαθητές.

Ενέργειες των μαθητών: Να καταγράψουν ηθικά διλήμματα της εποχής μας και να προσδιορίσουν τα επιστημονικά δεδομένα που συνδέονται με αυτά, αξιοποιώντας γνώσεις που έχουν αποκτήσει κατά τη διδασκαλία των σχετικών θεμάτων.

▶ **Προσδιορισμός των στόχων για τη μελέτη των μαθητών.**

Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, οι μαθητές προσδιορίζουν τους στόχους της μελέτης τους και το τι θα πρέπει να διερευνηθεί για την επίτευξη τους. Στη βάση αυτών, προσδιορίζονται οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν για τη διερεύνηση των συνιστωσών του θέματος στο κοινωνικό περιβάλλον αλλά και τα επιστημονικά δεδομένα που πρέπει να συγκεντρωθούν για να βοηθηθεί η μελέτη των μαθητών και η εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων.

▶ **Προσδιορισμός πηγών για άντληση πληροφοριών - Διερεύνηση - Οριοθέτηση των διλημμάτων.**

Στο στάδιο αυτό προσδιορίζονται με ακρίβεια τα προς μελέτη επιμέρους θέματα και καταγράφονται οι διαθέσιμες πηγές άντλησης πληροφοριών (βιβλιογραφικές κ.ά.) γι' αυτά. Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε μία αναλαμβάνει τη διερεύνηση ενός θέματος. Συγκεντρώνεται το

υλικό για κάθε θέμα και προσδιορίζονται τα σχετικά διλήμματα. Το υλικό αυτό θα αποτελέσει τη βάση για την ένταξη της διαδικασίας σε ηθικά πλαίσια και θα γεφυρώσει την πραγματικότητα στο κοινωνικό περιβάλλον με το υποθετικό δίλημμα που προκύπτει από ένα γεγονός, μια πραγματική κατάσταση, μια μελέτη περίπτωσης κτλ. Κάθε δίλημμα θα πρέπει να αφορά, αποδεδειγμένα, μια κοινωνική πραγματικότητα που έχει προκύψει από εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας και που φαίνεται να συγκρούονται με επικρατούσες ηθικές αξίες.

Παρέμβαση του εκπαιδευτικού: Εξασφαλίζει για τους μαθητές του βιβλιογραφία (άρθρα, κείμενα, πηγές από το διαδίκτυο κτλ.) ενδιαφέρουσα και χρήσιμη για την έρευνά τους και τους καθοδηγεί για τον εντοπισμό και άλλων πηγών πληροφόρησης. Στο υλικό που τους προτείνει δεν θα πρέπει να περιέχονται όλα όσα τους είναι απαραίτητα, ενώ θα πρέπει να αποφεύγεται η ενασχόληση με πολλές τεχνικές λεπτομέρειες. Θα πρέπει να ενεργοποιεί την επιθυμία των μαθητών για μελέτη ή άσκηση, προκειμένου αυτό, αργότερα, να συμβάλει σε ενδιαφέρουσες συζητήσεις και στην κατάθεση ποικιλίας απόψεων.

Έχει πάντα υπόψη ότι το δίλημμα είναι η απόρροια του προβληματισμού, της έρευνας και της αξιολόγησης στοιχείων.

Βοηθά τους μαθητές όλων των ομάδων σχετικά με τον τρόπο διερεύνησης, επιλογής/αξιολόγησης και καταγραφής στοιχείων, τους καθοδηγεί στον προσδιορισμό κριτηρίων για την αξιολόγηση των στοιχείων και την ταξινόμησή τους με βάση τα ερωτήματα που έχουν τεθεί και την αξιοπιστία των πηγών πληροφόρησης.

Ενέργειες των μαθητών κάθε ομάδας: Να ολοκληρώσουν την καταγραφή δεδομένων (από άρθρα, ταινίες, εφημερίδες, κτλ.) να τα ταξινομήσουν, να τα αξιολογήσουν και να διατυπώσουν τα πιθανά διλήμματα με βάση τα δεδομένα αυτά.

► **Καταγραφή απόψεων στο κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών - Εξαγωγή συμπερασμάτων.**

Στο στάδιο αυτό, οι μαθητές καλούνται να διερευνήσουν και να καταγράψουν τις απόψεις που επικρατούν για το συγκεκριμένο θέμα και τα σχετικά διλήμματα στο άμεσο ή το ευρύτερο (ανάλογα με τις δυνατότητες

τους) κοινωνικό περιβάλλον. Επεξεργάζονται τα στοιχεία που προκύπτουν από την έρευνά τους και καταγράφουν τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγουν.

Συνήθως, αυτού του είδους οι δραστηριότητες προκαλούν ιδιαίτερα το ενδιαφέρον των μαθητών. Αισθάνονται σαν μικροί ερευνητές. Τους γοητεύει να απευθύνονται στο κοινωνικό τους περιβάλλον για να καταγράψουν απόψεις σχετικές με τόσο σοβαρά θέματα. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να στηρίξει την προσπάθειά τους, βοηθώντας τους να συστηματοποιήσουν τον τρόπο δουλειάς τους σε όλα τα επίπεδα.

Ενέργειες του εκπαιδευτικού: Να βοηθήσει τους μαθητές να συστηματοποιήσουν τόσο τις ενέργειές τους για τις επισκέψεις τους στο κοινωνικό περιβάλλον προκειμένου να συγκεντρώσουν στοιχεία για την έρευνά τους όσο και τον τρόπο καταγραφής (σύνταξη ερωτηματολογίων) και τον τρόπο επεξεργασίας και παρουσίασης των στοιχείων που προκύπτουν από την αποδελτίωση των ερωτηματολογίων.

Ενέργειες των μαθητών: Να προσδιορίσουν τις επισκέψεις τους, να συντάξουν τα απαραίτητα ερωτηματολόγια, να κάνουν τις σχετικές έρευνες στο περιβάλλον τους, να αποδελτιώσουν τα ερωτηματολόγια και να καταγράψουν τα αποτελέσματα που προκύπτουν από αυτά.

► **Συζήτηση, κατά ομάδα, των θεμάτων που μελετήθηκαν, εξαγωγή συμπερασμάτων.**

Η συζήτηση θα πρέπει να γίνεται σε φιλική ατμόσφαιρα, δεδομένου ότι γίνεται μεταξύ μαθητών. Τα χαρακτηριστικά και ο τρόπος λειτουργίας της ομάδας θα πρέπει να επιτρέπουν τη διατύπωση ατομικών και, συχνά, ασυνήθιστων απόψεων που σε διαφορετική περίπτωση δε θα εκφράζονταν. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν, για το ίδιο θέμα, διαφορετικές από τις επικρατούσες αξίες ή απόψεις, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει αντιπαραθέσεις. Οι διαφωνίες που εκφράζονται τους δίνουν την ευκαιρία να ξανασκεφτούν και, ίσως, να αναθεωρήσουν τις απόψεις τους, γεγονός που θα αποτελέσει τη βάση για τη διαμόρφωση ηθικών αντιλήψεων.

Σκόπιμο είναι, ένας μαθητής να αναλάβει το ρόλο του γραμματέα ο οποίος θα συγκεντρώνει και θα καταγράφει τις απόψεις και τα σχόλια όλων.

Θέματα που πρέπει να συζητηθούν είναι: τα προβλήματα που καταγράφονται στο κοινωνικό περιβάλλον, τα δεδομένα που οδηγούν στο συγκεκριμένο δίλημμα, οι αξίες που υποστηρίζουν την ύπαρξη του διλήμματος, κάθε συμπληρωματική πληροφορία ή δεδομένο που θα μπορούσε να επηρεάσει τις απόψεις σχετικά με το δίλημμα.

Αφού καταθέσουν όλοι τις απόψεις τους, ακολουθεί συζήτηση κατά την οποία καθένας επιχειρηματολογεί για την άποψή του. Καταγράφονται τα στοιχεία που συνηγορούν υπέρ της κάθε εναλλακτικής άποψης.

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

Θέματα για τα οποία θα πρέπει να υπάρξει ομοφωνία είναι τα εξής:

- Το πρόβλημα που οδηγεί στο συγκεκριμένο ηθικό δίλημμα.
- Τα πραγματικά δεδομένα στα οποία θα πρέπει να στηριχθεί η εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Το ποιοι μετέχουν στη λήψη αποφάσεων σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα.
- Οι ηθικές αξίες που διέπουν τις αποφάσεις αυτές.

Ο γραμματέας θα πρέπει να καταγράψει τις απόψεις για όλα τα παραπάνω και όποια άλλα η ομάδα αποφασίσει ότι θα χρησιμεύσουν για τη συζήτηση στην τάξη.

Παρέμβαση του εκπαιδευτικού: Ο εκπαιδευτικός εξασφαλίζει, για τα μέλη της ομάδας, τα απαραίτητα φύλλα εργασίας με φόρμες στις οποίες θα καταγράφονται δεδομένα, απόψεις και ό,τι άλλο κριθεί απαραίτητο κατά τη συζήτηση του θέματος ή βοηθά τους μαθητές στη σύνταξη τους.

Προκαλεί τη συζήτηση με ερωτήσεις που οδηγούν σε προβληματισμό, αμφιβολίες, ανταλλαγή επιχειρημάτων κτλ. Συντονίζοντας τη συζήτηση, βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν και να οριοθετήσουν το πρόβλημα, να τοποθετηθούν απέναντι σ' αυτό με κριτήρια επιστημονικά σωστά και λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πιθανές διαστάσεις του στο πλαίσιο του κοινωνικού τους περιβάλλοντος. Τελικά, συμβάλλει προς την κατεύθυνση της ανάδειξης αξιών.

Βοηθά τους μαθητές να διακρίνουν τις απόψεις σύμφωνα με τις οποίες το δίλημμα ή οι αποφάσεις που σχετίζονται μ' αυτό αντιμετωπίζονται ως ηθικά

θέματα με πολλές κατευθύνσεις και να αντιληφθούν ότι στα ηθικά θέματα εμπλέκονται η ελευθερία, οι επιλογές και τα δικαιώματα του ανθρώπου.

Η διαδικασία διευκολύνεται προς την κατεύθυνση αυτή αν ζητηθεί από έναν μαθητή να κάνει το «δικηγόρο του διαβόλου» και να ρωτά αν καθένας από την ομάδα θα ήθελε οι κανόνες ή οι αποφάσεις να εφαρμοστούν γι' αυτόν.

Είναι χρήσιμο, ο εκπαιδευτικός να παρακολουθεί το πώς διαμορφώνονται οι σχέσεις των μελών της ομάδας (επαφή, σύγκρουση) και να «επιτρέπει» τη συνέχιση της συζήτησης όσο αυτή είναι αποδοτική και έχει ενδιαφέρον.

Ενέργειες των μαθητών: Παρουσιάζουν τις προσωπικές τους απόψεις και επιχειρηματολογούν γι' αυτές. Προτείνουν λύσεις.

► **Συζήτηση στην τάξη όλων των συνιστωσών του θέματος, εξαγωγή και καταγραφή συμπερασμάτων.**

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

Η επιτυχία της συζήτησης θα εξαρτηθεί, κατά πολύ, από τον εκπαιδευτικό ο οποίος θα πρέπει να μιλήσει τους μαθητές του στον επιστημονικό τρόπο σκέψης ώστε αυτοί να αναγνωρίσουν την σχέση των αποφάσεων για τα συγκεκριμένα θέματα με την καθημερινή ζωή και τις συνέπειες για τους ίδιους, αλλά και το κοινωνικό σύνολο. Τη συζήτηση προάγουν ερωτήσεις όπως:

- ▶ Μελετήθηκαν όλοι οι παράγοντες που εμπλέκονται στην προτεινόμενη λύση;
- ▶ Η επιλογή είναι η καλύτερη για τα άτομα που θα υποστούν τις συνέπειες από την εφαρμογή της;
- ▶ Τα οφέλη είναι περισσότερα από τις πιθανές αρνητικές συνέπειες;
- ▶ Η συγκεκριμένη επιλογή μπορεί να επηρεάσει θετικά την ποιότητα ζωής των ατόμων που τα αφορά;

Αν υπάρξει ομοφωνία η προτεινόμενη επιλογή γίνεται αποδεκτή διαφορετικά επανεξετάζεται.

Παρέμβαση του εκπαιδευτικού: Στο στάδιο αυτό ο εκπαιδευτικός συντονίζει τη συζήτηση με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να σκεφτούν κριτικά, να αναλύσουν τις απόψεις τους και να προσδιορίσουν τις αξίες που

ενυπάρχουν σ' αυτές. Δηλαδή να ανακαλύψουν, τελικά, το δρόμο για το πέρασμα από την ατομική αυτονομία στην κοινωνική συνυπευθυνότητα.

Επίσης συντονίζει και καθοδηγεί τη συζήτηση με εποικοδομητικές ερωτήσεις που βοηθούν στην ανάδειξη των απόψεων των μαθητών, των προβληματισμών καθώς και των δεδομένων από τα οποία προέκυψαν αυτές. Δίνει έμφαση στην αξία της ανάλυσης για τη δραστηριότητα αυτή και τη μελέτη διαφορετικών απόψεων και εναλλακτικών επιλογών. Καμία απάντηση δεν είναι απολύτως σωστή και κάθε θέση επιδέχεται περαιτέρω διερεύνησης.

Το στάδιο αυτό είναι το κατάλληλο για να γίνει αναφορά σε κάποιες πραγματικές καταστάσεις με παρόμοια διλήμματα, στις λύσεις που δόθηκαν και στα αποτελέσματά τους.

Ενέργειες των μαθητών: Παρουσίαση των στοιχείων από την έρευνα κάθε ομάδας και των συμπερασμάτων στα οποία κατέληξαν τα μέλη της. Συζήτηση πάνω σ' αυτά, προτάσεις από όλους τους μαθητές της τάξης, σύνοψη των κυριότερων απόψεων και προσδιορισμός των σημείων στα οποία συμφωνούν οι περισσότεροι από τους μαθητές (μεταγνώση). Καταγραφή τελικών συμπερασμάτων.

Με το στάδιο αυτό ολοκληρώνεται η επεξεργασία του θέματος με τους μαθητές να έχουν καταλήξει σε συμπεράσματα και να έχουν την αίσθηση ότι έμαθαν, κατανόησαν, ξεκαθάρισαν ιδέες. Στη πραγματικότητα έμαθαν να σκέφτονται.

► **Σύνθεση εργασίας - Παρουσίαση - Παρέμβαση στο άμεσο κοινωνικό περιβάλλον.**

Στο τελευταίο αυτό βήμα της μελέτης των μαθητών γίνεται σύνοψη και παρουσίαση της πορείας που ακολουθήθηκε κατά τη μελέτη του θέματος, των επιμέρους θεμάτων που διερευνήθηκαν, των προβληματισμών που τέθηκαν και των συμπερασμάτων στα οποία κατέληξαν.

Σημειώνεται ότι οι μαθητές, συνήθως, επιθυμούν να παρουσιάσουν τη δουλειά τους και τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν, γιατί κατά τη διάρκεια της μελέτης αυτής χρησιμοποίησαν διαφορετικές μεθόδους από αυτές που συνηθίζονται μέσα στην τάξη και έχουν συνειδητοποιήσει τα οφέλη από τη διαδικασία αυτή. Δε θα πρέπει να τους στερήσουμε αυτήν την ικανοποίηση. Παιδαγωγικά αυτό έχει ένα επιπλέον όφελος: οι μαθητές στην

προσπάθειά τους να οργανώσουν την παρουσίαση της δουλειάς τους και να επιχειρηματολογήσουν τόσο για τις μεθοδολογικές επιλογές όσο και για τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν, θα χρειαστεί να αντιμετωπίσουν και πάλι και μάλιστα περισσότερο σφαιρικά το θέμα που μελέτησαν και, στην πράξη, αφενός να συνειδητοποιήσουν την αξία της μελέτης τους και του τρόπου που εργάστηκαν γι' αυτήν και, αφετέρου, προσπαθώντας να διατυπώσουν επιχειρήματα για να πείσουν τους άλλους, πείθονται και οι ίδιοι.

Με την ολοκλήρωση και αυτού του σταδίου, και εφόσον υπάρχει δυνατότητα, χρήσιμο είναι να εξεταστεί από τον εκπαιδευτικό σε συνεργασία με τους μαθητές του, η σκοπιμότητα να γίνουν κάποιες ενέργειες που θα στοχεύουν στην ενημέρωση, την ευαισθητοποίηση και στον προβληματισμό του κοινωνικού περιβάλλοντός τους (άμεσου ή ευρύτερου) σχετικά με τις εφαρμογές της σύγχρονης Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής. Αν συμφωνήσουν σ' αυτό, προσδιορίζουν τις δραστηριότητες και τις απαιτούμενες γι' αυτές ενέργειες.

Καθορίζουν σχετικές δραστηριότητες για το άμεσο ή το ευρύτερο κοινωνικό τους περιβάλλον. Σκόπιμο είναι οι μαθητές να δραστηριοποιηθούν γράφοντας τουλάχιστον μία επιστολή σε τοπική εφημερίδα ή την εφημερίδα του σχολείου τους ή συντάσσοντας ένα ενημερωτικό φυλλάδιο για τους υπόλοιπους συμμαθητές τους ή συμμετέχοντας σε μία καμπάνια για παρεμφερή θέματα.

► Περαιτέρω μελέτη του θέματος ή προεκτάσεων του.

Το στάδιο αυτό είναι προαιρετικό. Με το τέλος της δραστηριότητας ο εκπαιδευτικός, αξιολογώντας τις συνθήκες, το διαθέσιμο χρόνο και τις δυνατότητες των μαθητών του, τους καθοδηγεί σε παραπέρα μελέτη του θέματος ή προεκτάσεών του.

5. Χρονοδιάγραμμα

Αυτό θα οριστεί από τον εκπαιδευτικό ανάλογα με τα χρονικά περιθώρια που του επιτρέπει το πρόγραμμά του αλλά και με βάση την έκταση και την εμπάθυνση στην οποία θέλει να φθάσουν οι μαθητές του.

6. Αξιολόγηση

Όπως σε κάθε εκπαιδευτική διαδικασία θα πρέπει, και στην περίπτωση αυτή, να γίνεται αξιολόγηση. Η αξιολόγηση θα πρέπει να πραγματοποιείται και από τον εκπαιδευτικό αλλά και από τους μαθητές που συμμετείχαν και να στηρίζεται στους στόχους που είχαν τεθεί εξ αρχής για κάθε επίπεδο.

Οι μαθητές καταγράφουν τις εμπειρίες και τα οφέλη που προσκόμισαν κατά τη διάρκεια της μελέτης τους, τα λάθη που έκαναν ή τα σημεία που λειτούργησαν σωστά και με ειλικρίνεια αναρωτιούνται τι άλλαξε στις απόψεις τους και στον τρόπο που αντιμετωπίζουν πλέον τα διάφορα κοινωνικά προβλήματα.

Ο εκπαιδευτικός (α) συντονίζει την αποτίμηση-αξιολόγηση της πορείας των εργασιών των ομάδων και την καταγραφή των θετικών ή και αρνητικών εμπειριών των μαθητών από τη συμμετοχή τους στις εργασίες αυτές και (β) αξιολογεί την επίτευξη των παιδαγωγικών στόχων τους οποίους είχε ο ίδιος προσδιορίσει για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα των μαθητών.

7. Λάθη που πρέπει να αποφευχθούν

Υπάρχουν μερικά λάθη τα οποία μπορεί να γίνουν από τον εκπαιδευτικό κατά την επεξεργασία ενός θέματος Βιοηθικής. Για παράδειγμα:

- Συχνά, κατά τη μελέτη συγκεκριμένων θεμάτων, δίνεται στους μαθητές η εντύπωση ότι το περιεχόμενο είναι σημαντικότερο από τις αξίες και το αντίστροφο.
- Οι μαθητές θα πρέπει να είναι αυτοί που θα παίρνουν τις τελικές αποφάσεις σχετικά με ένα συγκεκριμένο δίλλημα. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού θα πρέπει να περιορίζεται στην διευκόλυνση των μαθητών ώστε να κατανοήσουν το θέμα και τα ερωτήματα που εγείρονται σε σχέση με αυτό και να μην επεκτείνεται στην υπαγόρευση ηθικών θέσεων.
- Δεν πρέπει να συγχέεται η ιεράρχηση των αξιών με τη λήψη αποφάσεων. Παρόλο που οι μαθητές βρίσκονται στην ηλικία στην οποία αρχίζουν να εδραιώνουν την ταυτότητά τους και να ιεραρχούν τις αξίες τους, στόχος του εκπαιδευτικού πρέπει να είναι κυρίως το να καθοδηγεί τους μαθητές σε εξέταση του θέματος, προκειμένου να αποφασίσουν.
- Θα πρέπει να αποφεύγεται τόσο η θεωρητικοποίηση της διαδικασίας όσο και η μετατροπή της σε παιχνίδι. Η βιοηθική ανάλυση θα πρέπει να αφορά καθημερινές δραστηριότητες (π.χ. ανακύκλωση και περιβάλλον).

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Γ΄ τάξη

- ▶ **Σχέδιο Μαθήματος:** «Φυσική επιλογή»
- ▶ **Σχέδιο Μαθήματος:** «Ασθένειες»
- ▶ **Σχέδιο Μαθήματος:** «Ανακύκλωση ύλης στο οικοσύστημα – Κύκλος Αζώτου»
- ▶ **Σχέδιο εργασίας:** «Η Βιολογία στη ζωή του σύγχρονου ανθρώπου»
- ▶ **Δραστηριότητες**
 - Εμβόλια
 - Τα βακτήρια ως εργοστάσια παραγωγής ινσουλίνης.
 - Ομόλογα χρωμοσώματα και ζευγάρια παπουτσιών

ΣΧΕΔΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

«ΦΥΣΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ»

Ιδιαίτερη περιοχή του γνωστικού αντικειμένου

Εξέλιξη

Τίτλος ενότητας

Φυσική επιλογή - Κοινές παρανοήσεις σχετικά με τη φυσική επιλογή

Σχετική Ενότητα στο Βιβλίο «Βιολογία Α΄ Γυμνασίου»

Η εξέλιξη και οι μαρτυρίες της

Διάρκεια διδασκαλίας

1 διδακτικές ώρες

Σχέδιο μαθήματος για τη διδασκαλία της Φυσικής Επιλογής (Φ.Ε.) σύμφωνα με το μοντέλο των 5E

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

1. Ενεργοποίηση: (Προσδιορίζουμε ό,τι θα κάνουμε προκειμένου να προσελκύσουμε το ενδιαφέρον του μαθητή για τα διδασκόμενα θέματα)

1. Προβάλλουμε την “Παρουσίαση: **Ενεργοποίηση**” ή, εναλλακτικά, μοιράζουμε στους μαθητές το σχετικό κείμενο: “Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, ένα αγοράκι δύο ετών αγοράκι 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 ...”
2. Εξηγούμε ότι, μεταξύ άλλων, ένας από τους σκοπούς του μαθήματος είναι η απάντηση στο ερώτημα που τέθηκε.

2. Εξερεύνηση: (Προσδιορίζουμε μια διδακτική δραστηριότητα -πείραμα, μελέτη ενός φαινομένου της καθημερινότητας- καθώς και τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές σε ομάδες ή ατομικά θα εμπλακούν, ώστε να πραγματοποιήσουν παρατηρήσεις, μετρήσεις, να συντάξουν διαγράμματα, να διατυπώσουν υποθέσεις κ.α.)

1. Προβάλλουμε την “Παρουσίαση: **Προσομοίωση Φυσικής Επιλογής**” και την αφήνουμε να «τρέξει» μέχρι και την 2^η ημέρα.
2. Μοιράζουμε το “**Φύλλο Εργασίας 1**” προκειμένου να συμπληρωθεί από τους μαθητές.
3. Ολοκληρώνουμε την προβολή της Παρουσίασης προκειμένου οι μαθητές να επαληθεύσουν τις απαντήσεις που έδωσαν στο Φύλλο Εργασίας 1 ή να βοηθηθούν να το συμπληρώσουν, αν δυσκολεύτηκαν. Συζητάμε με τους μαθητές την απάντηση που έδωσαν στην 1^η 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 μαθητές μας τη γενική τάση μεταβολής στον πληθυσμό που παρουσιάζεται στον πίνακα που συμπλήρωσαν στο Φύλλο Εργασίας 1.
5. Μοιράζουμε στους μαθητές το **Φύλλο Εργασίας 2** προκειμένου να το συμπληρώσουν.
6. Αν κρίνουμε ότι οι μαθητές 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

Μέσα και Υλικά

Παρουσίαση: Ενεργοποίηση

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, ένα αγοράκι δύο ετών υποβλήθηκε σε μεταμόσχευση μυελού των οστών.

Λίγο μετά ο μικρός ανέπτυξε μια βακτηριακή λοίμωξη σε μία από τις τομές που έγιναν κατά την εγχείρησή του.

Οι γιατροί προκειμένου να αντιμετωπίσουν την κατάσταση χρησιμοποίησαν στο μικρό ασθενή βανκομυκίνη

το σύγχρονο ισχυρό αντιβιοτικό που από την ανακάλυψή του, το 1988, είχε αποδειχθεί αποτελεσματικό.

έναντι ενός ευρέος φάσματος βακτηριακών λοιμώξεων, σε ποσοστό περίπου 100%.



Σε μια κοιλιάδα ζει μια μικρή ομάδα μικρών ζώων.

Αλλά από αυτά φωσφορίζουν, άλλα όχι.

Όλα όμως αναπαράγονται μονογονικά



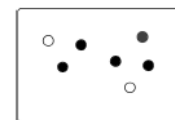
Παρουσίαση: Προσομοίωση Φυσικής Επιλογής

Φύλλο Εργασίας: 1

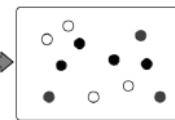
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

1. Για ποιους κατά τη γνώμη σας λόγους ο πληθυσμός των μικρών ζώων παρουσιάζει τη μεταβολή που επισμαίνεται στο σχήμα, μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} ημέρας; (○ Ζωάκια που φωσφορίζουν, ● Ζωάκια που δεν φωσφορίζουν)

1^η ΗΜΕΡΑ



2^η ΗΜΕΡΑ



μεταβαλλόταν η σύνθεση του αρχικού πληθυσμού, αν το χρώμα τους ήταν επίκτητο γνώρισμα;” κ.ά.

7. Συζητάμε ιδιαίτερα την απάντηση που δίνουν στην 3^η 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 προτρέπουμε να κοιτάξουν ξανά τις απαντήσεις που έδωσαν στο 1^ο και 2^ο ερώτημα του Φύλλου Εργασίας 2.

3. Εξήγηση: (Διδάσκουμε τη θεωρία, το φυσικό νόμο κ.τ.λ., που υπάρχει πίσω από τις δραστηριότητες στις οποίες αναμίχθηκαν οι μαθητές 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.

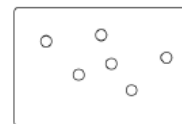
1. Ενημερώνουμε τους μαθητές μας για το ότι η Προσομοίωση που «έτρεξαν» και τα Φύλλα εργασίας που συμπλήρωσαν αφορούν στη διδασκαλία της έννοιας της **Φυσικής Επιλογής**. Προβάλλουμε το video: Who was Charles Darwin και, στη συζήτηση που ακολουθεί, εστιάζουμε την προσοχή των μαθητών μας στη Φυσική Επιλογή, ως ενός 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 πρόδοό της εισάγοντας και χρησιμοποιώντας πλέον τις έννοιες **Προσαρμογή**, **Ποικιλομορφία**, **Κληρονομικότητα** και εξηγώντας πού εντοπίζεται η δράση της Φυσικής Επιλογής.
3. Καλούμε τους μαθητές μας 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 μαθητές το ερώτημα: **Η εμφάνιση των ζώων που δεν φωσφορίζουν ήταν συνέπεια της έλευσης των νυχτόβιων θηρευτών;** (ή αλλιώς τα ζώακια ανταποκρίθηκαν στη μεταβολή του περιβάλλοντός τους –έλευση θηρευτή- δημιουργώντας ένα τρόπο εκδήλωσης του γνώρισματος που δεν υπήρχε πριν –ζώακια που δεν φωσφορίζουν-;)
5. Υποβάλλουμε στους μαθητές το ερώτημα: **Η επικράτηση των ατόμων που δεν φωσφορίζουν στον τελικό πληθυσμό ήταν τυχαία, μετά την έλευση των θηρευτών;**

Φύλλο Εργασίας 2

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

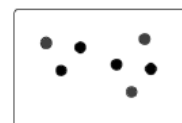
1. Με την συμπλήρωση του πίνακα του προηγούμενου Φύλλου Εργασίας διαπιστώσατε ότι με την πρόοδο του χρόνου μεταβάλλεται η σύνθεση του αρχικού πληθυσμού. Τι κατά την άποψή σας θα συνέβαινε με τον πληθυσμό των μικρών ζώων αν:

- i. Ο αρχικός πληθυσμός αποτελούνταν μόνο από φωσφορίζοντα,

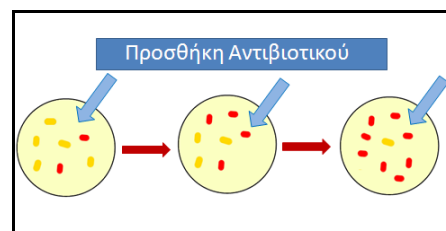


ή

- ii. Μόνο από μη φωσφορίζοντα ζώακια;



Video: Who was Charles Darwin



Παρουσίαση: Πείραμα Lederberg.

Φύλλο Εργασίας 3

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3

1. Μετά την προσθήκη αντιβιοτικού σε μια καλλιέργεια βακτηρίων παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα διαδοχικά στάδια στην ανάπτυξή της.



- A. Που διαφοροποιούνται μεταξύ τους οι διαφορετικές κατηγορίες βακτηρίων που εικονίζονται στην καλλιέργεια;
- B. Ποια είναι η παρατηρούμενη μεταβολή στη σύνθεση του πληθυσμού της καλλιέργειας;
- Γ. Που οφείλεται;

6. Αξιολογούμε 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 ζώακια που δεν φωσφορίζουν κάθε άλλο παρά τυχαία είναι, καθώς είναι αναπόφευκτη συνέπεια του γεγονότος ότι είναι ορατά από τον νυκτόβιο θηρευτή.

3. **Επεξεργασία:** Προσδιορίζουμε τη διδακτική δραστηριότητα στην οποία οι μαθητές 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 μαθητές να εξηγήσουν μια ιδιαίτερη πτυχή του κ.τ.λ.

Μοιράζουμε στους μαθητές μας 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 μαθητές μας το **Φύλλο Εργασίας 4** προκειμένου να το συμπληρώσουν.

Φύλλο Εργασίας 4

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

Ιδιαίτερη περιοχή του γνωστικού αντικειμένου

Ομοίωση- Παράγοντες που την επηρεάζουν

Τίτλος ενότητας

Ασθένειες - Άμυνα του οργανισμού.
Παράγοντες που προκαλούν ασθένειες.

Σχετική Ενότητα στο Βιβλίο «Βιολογία Α΄ Γυμνασίου»

Ασθένειες

Διάρκεια διδασκαλίας

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 μαθητής 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 με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ.).
- Να συνεργάζεται για τη παραγωγή κοινού έργου.
- Να αξιοποιεί διαφορετικές πηγές και το διαδίκτυο, προκειμένου να συγκεντρώνει πληροφορίες σχετικές με τα θέματα που μελετά.

- › Να αξιολογεί δεδομένα, να επιλέγει με βάση την αξιοπιστία των πηγών, να ταξινομεί, να συμπεραίνει.
- › Να παρουσιάζει τις απόψεις ή τα επιχειρήματά του (π.χ. 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 στην διατήρηση της υγείας μας.

Προαπαιτούμενες Γνώσεις και δεξιότητες

Ο μαθητής πρέπει:

- › Να γνωρίζει τι είναι η ομοιόσταση 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

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

- › Πιστεύουν ότι όλοι οι μικροοργανισμοί είναι παθογόνοι.
- › Αντιστέκονται στην ιδέα ότι ο άνθρωπος δε μπορεί να ζήσει χωρίς τα βακτήρια.
- › Πιστεύουν ότι οι μικροοργανισμοί δεν είναι ζωντανοί οργανισμοί.
- › Δεν 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, μπύρας 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

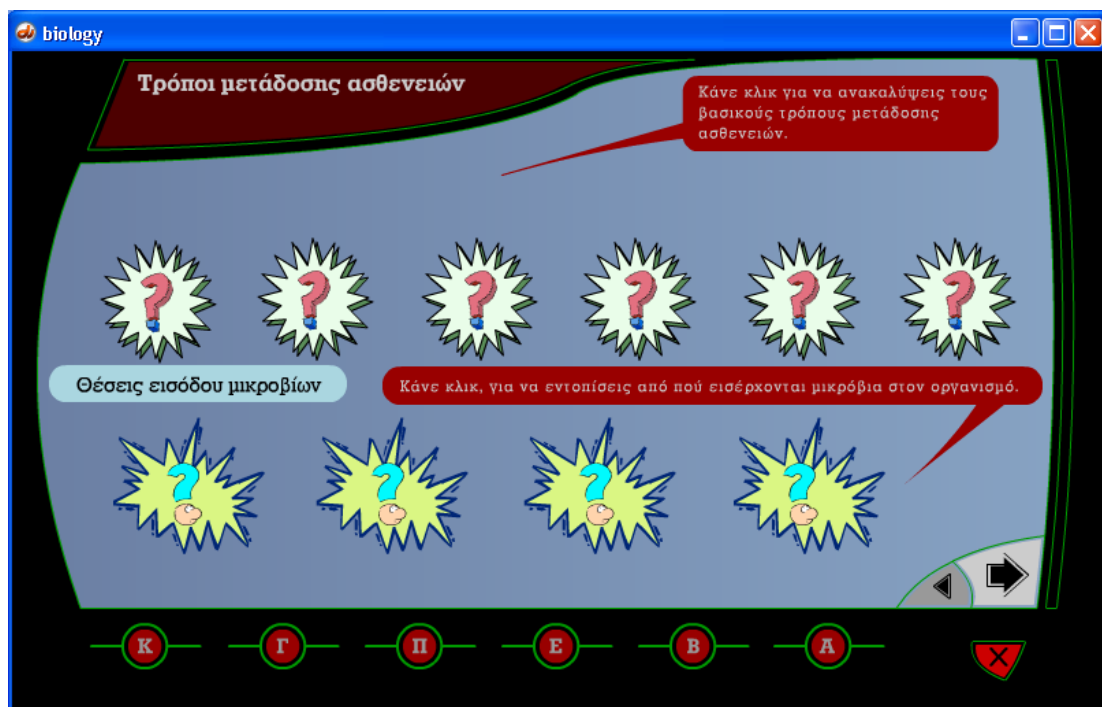
- › Φωτογραφίες και εικόνες (και από το διαδίκτυο) σχετικές με τις διδασκόμενες έννοιες και διαδικασίες.
- › Εκπαιδευτικό λογισμικό σχετικό με τα διδασκόμενα θέματα.
- › Υπολογιστές
- › Βιντεοπροβολέας
- › Μικροσκόπια, μόνιμα παρασκευάσματα μικροοργανισμών.

Ροή μαθήματος

- › Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές μας 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 ότι λείπει, εστιάζουμε στους μικροοργανισμούς.
- › Αναφερόμαστε σε ιστορικά στοιχεία που αφορούν στην σύνδεση των μικροοργανισμών με τις ασθένειες και στο 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 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 καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι ο μεγαλύτερος αριθμός των διαφόρων ειδών μικροοργανισμών είναι μη παθογόνοι.

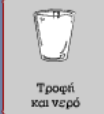
- Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν και να περιγράψουν τρόπους μετάδοσης ασθενειών τους οποίους καταγράφουμε στον πίνακα.
- Από την κεντρική σελίδα του εκπαιδευτικού λογισμικού για τη Βιολογία του Γυμνασίου (βλ. στη συνέχεια), επιλέγουμε την ενότητα «Άμυνα» που μας μεταφέρει σε οθόνη όπου κάνοντας 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


Κάνε κλικ για να ανακαλύψεις τους βασικούς τρόπους μετάδοσης ασθενειών.




Τροφή και νερό




Σταγονίδια (βίβλας, ομίλια, φτάρνισμα)




Σεξουαλική επαφή



Επαφή με μολυσμένα άτομα







Επαφή με ζώα - φορείς



Τραύμα

Θέσεις εισόδου μικροβίων


Κάνε κλικ, για να εντοπίσεις από πού εισέρχονται μικρόβια στον οργανισμό.


Κ Γ Π Ε Β Α

biology


Τρόποι μετάδοσης ασθενειών




Τροφή και νερό




Τραύμα




Επαφή με ζώα - φορείς



Σεξουαλική επαφή




Επαφή με μολυσμένα άτομα



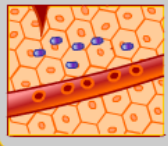
Σταγονίδια (βίβλας, ομίλια, φτάρνισμα)

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


Αναπνευστικό σύστημα



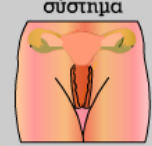
Δέρμα



Πεπτικό σύστημα

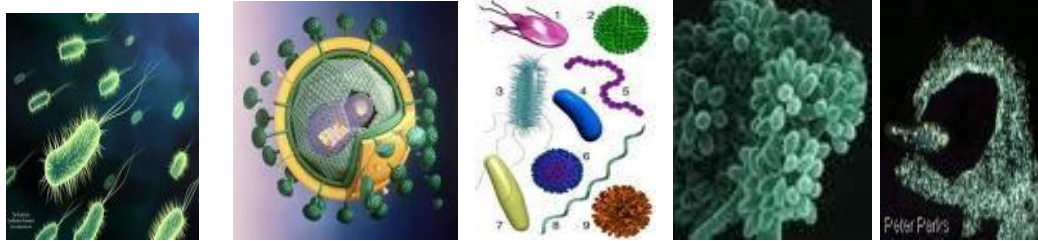


Αναπαραγωγικό σύστημα



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 μαθητές 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 νέους και ειδικότερα σε αυτούς που αθλούνται, αναφερόμαστε στους μύκητες και στον τρόπο που μεταδίδονται.
- Με κατάλληλες ερωτήσεις προκαλούμε τους μαθητές 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 ποιο 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 στην βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.
- › Ανάθεση εργασίας ατομικής ή ομαδικής σχετικά με το πολλαπλό ρόλο των βακτηρίων στο 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 το ρόλο των εντόμων στη μετάδοση της ασθένειας αυτής.

Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

1. Διανέμουμε στους μαθητές μας 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 μαθητές 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 την 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.

.....

.....

.....

.....

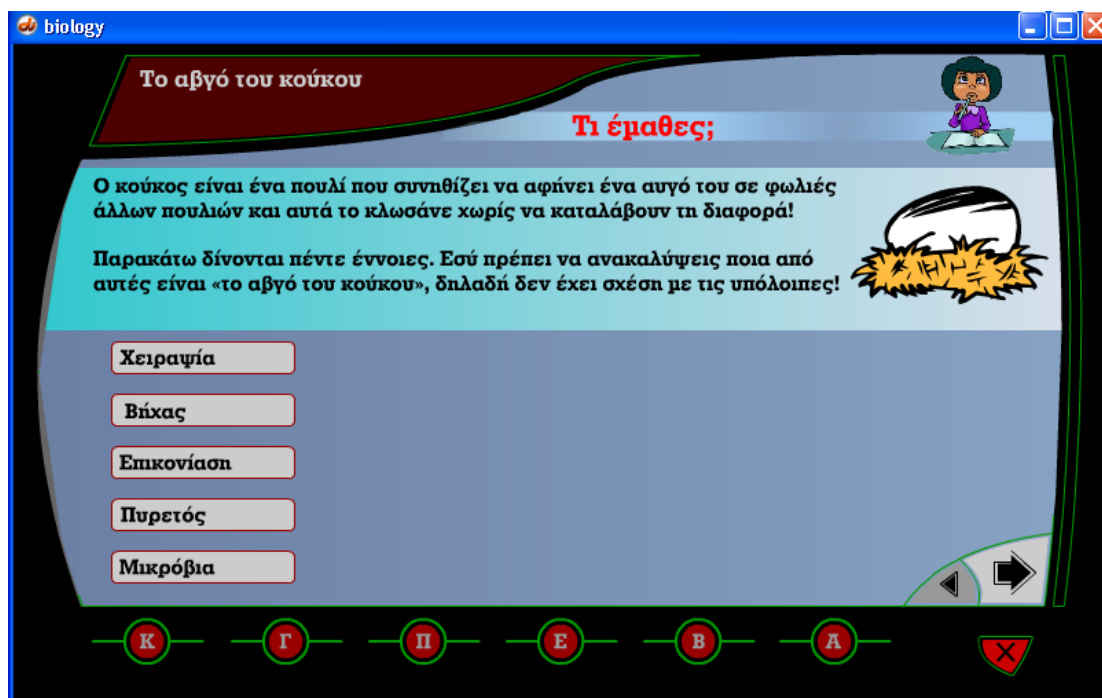
.....

.....
.....
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

1. <http://www.learn.co.uk>
Ενδιαφέρουσες δραστηριότητες για τη διδασκαλία της Βιολογίας.
2. <http://www.tlc.ai.org/thealth.htm>
Οδηγός για τον εκπαιδευτικό σε θέματα Αγωγής Υγείας.
3. <http://www.who.int/>
Η ηλεκτρονική διεύθυνση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO).
4. <http://www.nher.com/healthtips.html>

Χρήσιμες πληροφορίες και συμβουλές σε θέματα διατροφής και Αγωγής υγείας.

1. <http://dewey.weber.edu/groups/sciencelearning/wiki/a7412/Microbes.html>
2. <http://www.bioedonline.org/resources/>
3. <http://dese.mo.gov/divimprove/curriculum/science/SciMisconc11.05.pdf>

«ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΗΣ ΣΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ – ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ»

Ιδιαίτερη περιοχή του γνωστικού αντικειμένου

Οι Οργανισμοί στο Περιβάλλον τους

Τίτλος ενότητας

Ανακύκλωση ύλης στο οικοσύστημα – Κύκλος του αζώτου

Σχετική Ενότητα στο Βιβλίο «Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου»

Η ανακύκλωση της ύλης σε ένα οικοσύστημα

Διάρκεια διδασκαλίας

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 μαθητής 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 στην 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 το 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 με διάφορους τρόπους (κείμενα, διαγράμματα, σχήματα κτλ).
- › Να συνεργάζεται με άλλους μαθητές και τον εκπαιδευτικό για την παραγωγή κοινού έργου.
- › Να συνθέτει παρουσιάσεις των εργασιών τους να διατυπώνουν με σωστό γραπτό ή προφορικό λόγο τις απόψεις τους, και να τις υποστηρίζουν 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 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

Οι μαθητής 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:

- › 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/ες
- › 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 μαθητές 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 μαθητές να διαβάσουν την ενότητα που αναφέρεται στον κύκλο του αζώτου και στη συνέχεια ζητάμε από τον να σημειώσει τις κύριες έννοιες που περιέχονται στο κείμενο (π.χ. αποικοδομητές, αζωτοδεσμευτικά βακτήρια κ.τ.λ.).
3. Χωρίζουμε τους μαθητές 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, 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 μαθητές 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 εξοικειωθούν με το τι είναι και από τι αποτελείται ένας εννοιολογικός χάρτης, τους καλούμε ανά ομάδα, να διαβάσουν πάλι τη σχετική ενότητα του σχολικού βιβλίου και (α) να συμπληρώσουν τους συνδέσμους που συνδέουν τις διαφορετικές έννοιες και (β) να συντάξουν, με βάση τον κατάλογο των κυρίων εννοιών και των συνδέσμων που εντόπισαν, τον πρώτο της εννοιολογικό χάρτη.
(Πρακτικό είναι οι έννοιες να καταγραφούν σε αυτοκόλλητες σημειώσεις, ώστε να μπορούν να διαταχτούν με ποικίλους τρόπους σε μια λευκή κόλλα, 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 Cmap-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 άζωτου ή ανασκευάζουμε τον πληρέστερο από αυτούς.

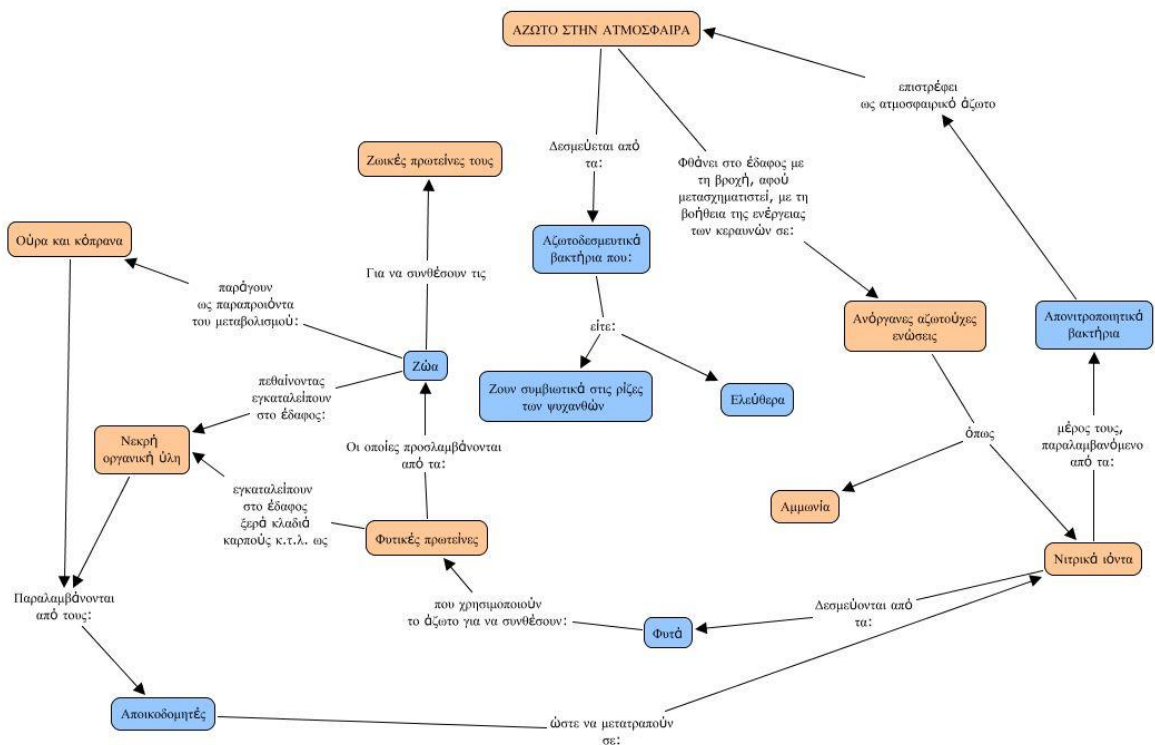
Αξιολόγηση / Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

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 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 μαθητές για να το συμπληρώσουν.

Αν ο 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 μαθητές του 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

1. Allen, D. (1998). *Assessing student learning: From grading to understanding*. New York: Teacher College Press.
2. Baile, M., & Hirst, K. (2001). *Biology AS*. London: Collins.
3. Connelly, M., & Clandinin, J. (1988). *Teachers as curriculum planners: Narrative of experience*. New York: Teachers College Press.
4. Education Commission. (2000). *Learning for life, learning through life – Reform proposals for the education system in Hong Kong*. Hong Kong: Printing Department.12 5
5. Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalised approach*. Buckingham: Open University Press.
6. Hudson, T., & Mannion, K. (2001). *Microbes and diseases*. London: Cambridge University Press.
7. International Baccalaureate Organization. (2001). *IB diploma programme guide: Biology*. Geneva: IBO.
8. Jones, A., Reed, R., & Weyers, J. (1998). *Practical skills in biology* (2nd ed.). Essex:Longman.
9. Jones, M., & Gregor, J. (2001). *Biology 1 & 2*. London: Cambridge University Press.
10. Kanuffman, S. A. (2000). *Investigations*. New York: Oxford University Press.
11. Monk, M., & Osborne, O. (2000). *Good practice in science teaching: What research has to say?* Buckingham: Open University Press.
12. Watkins, C. (2005). *Classrooms as learning communities: What's in it for schools?* New York: Routledge
13. Australia curriculum
14. Calandra B (2002) Teaching to learn. *The Scientist* 16 (17): 51.
15. Chivian and Bernstein (2008). ***Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity***. Oxford University Press.
16. Gottfried, David. (2004). **Greed to Green**. Berekley, 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://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 Γ΄ Τάξης του Γυμνασίου προτείνεται να εμπλακούν σε μια ερευνητική δραστηριότητα στην οποία αφού χωριστούν σε ομάδες που δεν θα υπερβαίνουν τα 10 άτομα ανά ομάδα, θα μελετήσουν και θα παρουσιάσουν στην εκπαιδευτική κοινότητα του σχολείου (μαθητές, γονείς, εκπαιδευτικοί) την ιστορία και τις συνέπειες (στην επιστήμη και την καθημερινότητα) ενός από 10 κορυφαία επιστημονικά επιτεύγματα της Βιολογίας του 20ου αιώνα.

Με στόχο την παρουσίαση των εργασιών των μαθητών στην σχολική κοινότητα (άλλοι μαθητές, 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 με τα κορυφαία επιστημονικά επιτεύγματα της Βιολογίας και τις συνέπειες τους στην κοινωνία και την τεχνολογία, με τρόπο που δεν διαμεσολαβείται από τις πρόχειρες και επιφανειακές προσεγγίσεις που, συνήθως, υιοθετούνται από

τα Μ.Μ.Ε. 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 σε μια διδακτική διαδικασία μέσω της οποίας θα κατανοήσουν το 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 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.
- Η απόκτηση νηφάλιας στάσης απέναντι στα επιστημονικά και τεχνολογικά επιτεύγματα η οποία διαφοροποιείται από την 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^{ου} τριμήνου, ώστε οι μαθητές να έχουν διδαχθεί ένα σημαντικό τμήμα της προβλεπόμενης διδακτέας ύλης, και να περατωθεί με το τέλος του 3^{ου} 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

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

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

1. Ευαισθητοποίηση/προβληματισμό: Οι μαθητές παροτρύνονται από τον 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, ο 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 μαθητές την εμπλοκή τους δε μια δραστηριότητα που θα στοχεύει στη διερεύνηση ενός θέματος από αυτά που συζητήθηκαν.

2. Επιλογή θέματος: Ο 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 Ανασυνδρασμένου DNA

Εξηγεί ποιο μπορεί να είναι το περιεχόμενο καθενός από αυτά και συντονίζει τη συζήτηση που ακολουθεί για τη συγκρότηση ομάδων, κάθε μια 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

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

- Ποιος, ποιοι, πότε, συνέβαλλαν στην ολοκλήρωση του συγκεκριμένου επιστημονικού επιτεύγματος.
- Τι ακριβώς επιτεύχθηκε, ανακαλύφθηκε, επινοήθηκε, εφευρέθηκε κ.τ.λ.
- 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 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://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 εκπαιδευτικός, πέραν των βιβλιογραφικών πηγών και των πηγών του διαδικτύου τις οποίες προτείνει στους μαθητές, τους παροτρύνει να αναζητήσουν και οι ίδιοι 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 κάθε ομάδας κατά τη διάρκεια της μελέτης τους συγκεντρώνουν δεδομένα που αφορούν το επίτευγμα που έχουν επιλέξει. Ο 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.
- › να 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 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 εκπαιδευτικός βοηθά τους μαθητές του στο να καθορίσουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά του πόστερ (λ.χ. μέγεθος, οικογένεια και μέγεθος γραμμάτων κ.α΄.) 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 κ.τ.λ.) και θέτει τα κριτήρια για την παραγωγή καθενός από τα παραδοτέα στα οποία θα αποτυπωθούν τα συμπεράσματα.

Έτσι αναφορικά με το πόστερ καλεί τους μαθητές να το συντάξουν έτσι ώστε να αποτυπώνει:

- Τον σκοπό και τους στόχους της εργασίας.
- Τους κρίσιμους σταθμούς για την ανακάλυψη, επινόηση κ.τ.λ. του επιστημονικού επιτεύγματος καθώς και τους επιστήμονες που συνέβαλλαν 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 εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να την συνθέσουν έτσι ώστε:

- να υλοποιεί στους στόχους που έχουν τεθεί (ποιος, ποιοι, πότε, συνέβαλλαν στην ολοκλήρωση του επιστημονικού επιτεύγματος, τι ακριβώς επιτεύχθηκε, εφευρέθηκε κ.τ.λ.),
- 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 θα περιλαμβάνει 3 τμήματα:

- α. Μια **κεντρική παρουσίαση** (διάρκειας όχι μεγαλύτερης από τα 10 λεπτά) στην αίθουσα εκδηλώσεων στην οποία οι παρευρισκόμενοι θα

ενημερωθούν για τη συνολική δραστηριότητα στην οποία ενεπλάκει η τάξη και συγκεκριμένα για:

- › το τι πρόκειται να παρακολουθήσουν και
- › τη σκοπιμότητα της συγκεκριμένης δραστηριότητας.

β. **Επισκέψεις** σε αίθουσες σε κάθε μια από τις οποίες στις οποίες ένας μαθητής, χρησιμοποιώντας το αναρτημένο σε πίνακα ανακοινώσεων πόστερ, θα ενημερώνει τους επισκέπτες για το συγκεκριμένο επίτευγμα με το οποίο ασχολήθηκε η ομάδα του και θα τους 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, κ.τ.λ.)

Οι παρουσιάσεις που θα ετοιμάσουν οι διαφορετικές ομάδες, όπως έχει ήδη αναφερθεί, **είναι σκόπιμο να μην ξεπερνούν τα 10 λεπτά** ώστε οι παρευρισκόμενοι, στο χρόνο της παραμονής τους στο σχολείο, να έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν περισσότερες από μια 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 εκπαιδευτικό σχετικά με την επίτευξη των παιδαγωγικών στόχων που είχε θέσει για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα, και αυτή που θα γίνει από τους μαθητές σχετικά με την επίτευξη των στόχων της μελέτης τους και τα οφέλη που αποκόμισαν εργαζόμενοι και συνεργαζόμενοι στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής δράσης, ένας άλλος τρόπος αξιολόγησης της εργασίας των μαθητών 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 που θα

παρακολουθήσουν την παρουσίαση, με το οποίο, ενδεικτικά, θα μπορούσε 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 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 κ.τ.λ.

9. Βιβλιογραφία

- › 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://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://idebate.org/>
- › [National Debate Project](#)
- › [SEDA](#)
- › [Instructional Strategies On line](#)

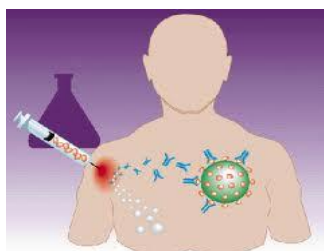
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

«ΕΜΒΟΛΙΑ»

Το θέμα των εμβολίων θεωρείται ως ένα θέμα που αφορά άμεσα τα παιδιά και ιδιαίτερα τους μαθητές της συγκεκριμένης ηλικίας.

Σκοπός και επιμέρους διδακτικοί στόχοι

Σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε σχέση με την αναγκαιότητα των εμβολίων.



Επιμέρους διδακτικοί στόχοι για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι:

- Η ενημέρωση των μαθητών σχετικά με το ρόλο των εμβολίων στην πρόληψη των ασθενειών.
- Η ανάπτυξη σ' αυτούς της ικανότητας να προσδιορίζουν τα οφέλη των εμβολιασμών στο κοινωνικό σύνολο.
- Η κριτική αντιμετώπιση από τους μαθητές 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 μαθητές 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

καθηγητή προκειμένου να συζητήσει με τους μαθητές 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 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 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»

Δραστηριότητα: Τα βακτήρια ως εργοστάσια παραγωγής ινσουλίνης

A. Περιγραφή:

Οι μαθητές 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 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 μαθητές της τάξης. Σελοτέιπ ή κόλλα.

Δ. Στόχος της δραστηριότητας:

Η δραστηριότητα αποσκοπεί στο να καταστούν οι μαθητές ικανοί 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 εκπαιδευτικός κατατοπίζει τους μαθητές για τη σημασία της ινσουλίνης στη ρύθμιση του σακχάρου του αίματος και για το νόσημα του διαβήτη, ως αποτέλεσμα της αδυναμίας παραγωγής της. Τους 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 ζωνοδόσων) επισημαίνοντας ότι η παραγωγή ινσουλίνης από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς αποτελεί ασφαλή και οικονομική λύση.

Ε. Πορεία εργασίας

Ο εκπαιδευτικός απευθύνοντας κατάλληλα ερωτήματα στους μαθητές του, τους 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 πληροφορήσει για την αλληλουχία που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση, τους καλεί:

1. Αφού κόψουν τις λωρίδες με τα τμήματα του DNA του παγκρεατικού κυττάρου, να τα συνδέσουν κολλώντας κάθε λωρίδα με την επομένη της στην γκρίζα περιοχή που φέρει το ίδιο αριθμό στην πάνω και 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)

DNA
 ΚΥΤΤΑΡΟΥ
 ΠΑΓΚΡΕΑΤΟΣ

T	G	G	G	C	C	T	A	G	G	C	A	C	A	G	G	G	C	C	C	G	1
A	C	C	C	G	G	A	T	C	C	G	T	G	T	C	C	C	G	G	G	C	

1	G	A	G	A	T	T	C	T	T	A	A	G	T	C	A	A	G	C	A	G	G	2
	C	T	C	T	A	A	G	A	A	T	T	C	A	G	T	T	C	G	T	C	C	

2	T	T	C	G	A	A	G	G	T	A	C	A	T	A	A	C	G	T	C	T	C	3
	A	A	G	C	T	T	C	C	A	T	G	T	A	T	T	G	C	A	G	A	G	

3	T	T	C	G	T	C	A	T	G	T	G	C	C	T	T	T	T	A	A	A	T	4
	A	A	G	C	A	G	T	A	C	A	C	G	G	A	A	A	A	T	T	T	A	

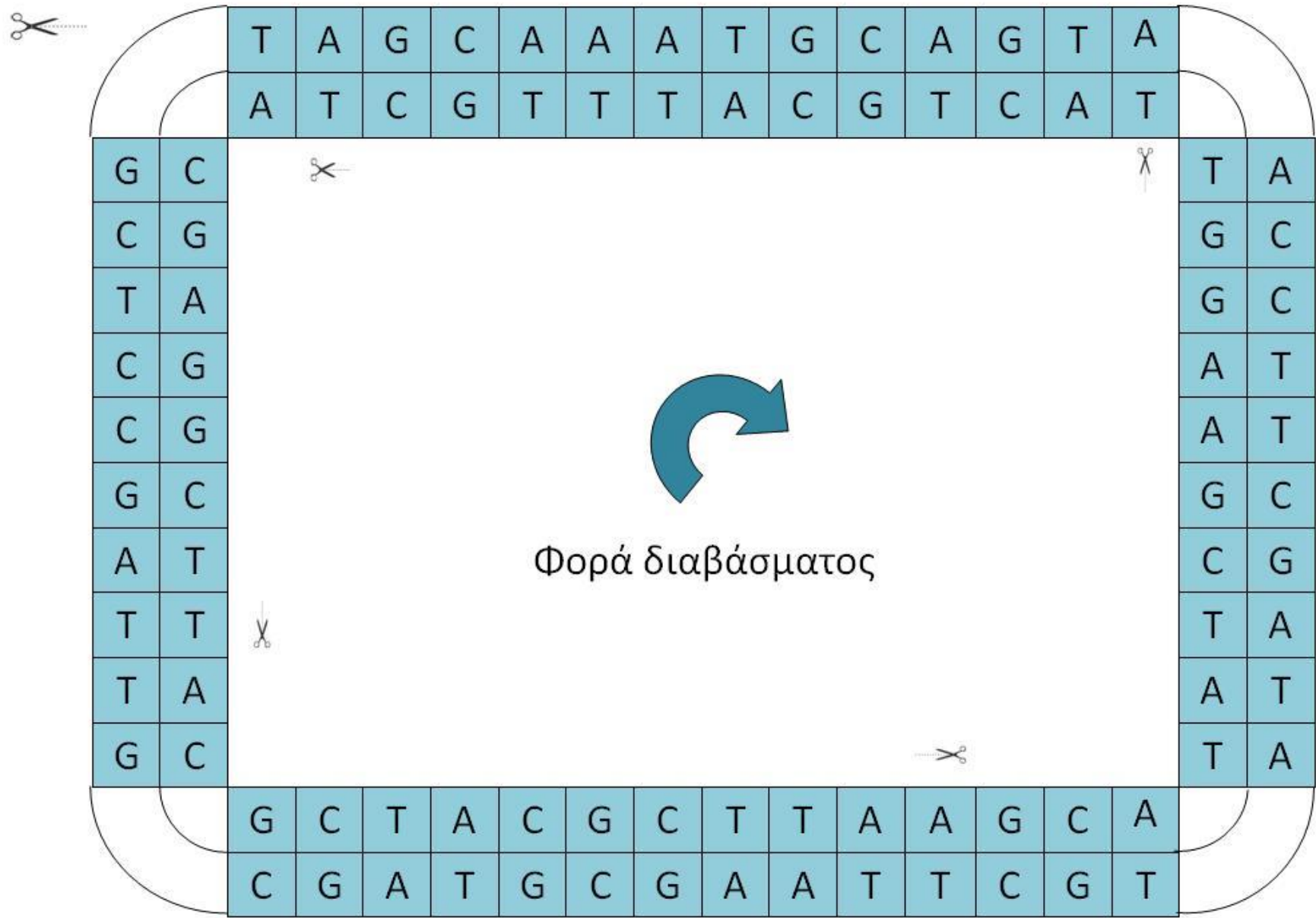
4	G	T	A	A	T	A	T	T	C	C	T	C	C	T	T	A	A	G	A	A	T	5
	C	A	T	T	A	T	A	A	G	G	A	G	G	A	A	T	T	C	T	T	A	

5	T	T	C	G	A	A	C	G	G	G	G	C	C	C	T	A	G	G	A	C	C	
	A	T	G	C	T	T	G	C	C	C	C	G	G	G	A	T	C	C	T	G	G	



Γονίδιο ινσουλίνης

Δ
Ν
Α
Π
Λ
Α
Σ
Μ
Ι
Δ
Ι
Ο
Υ



«ΟΜΟΛΟΓΑ ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΖΕΥΓΑΡΙΑ ΠΑΠΟΥΤΣΙΩΝ»

Περιγραφή

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

Προϋποτιθέμενες γνώσεις

Προκειμένου οι μαθητές να εμπλακούν στην συγκεκριμένη δραστηριότητα, πρέπει να έχουν διδαχθεί τις ενότητες που αφορούν τη μίτωση και να γνωρίζουν ότι τα χρωμοσώματα στους διπλοειδείς οργανισμούς παρουσιάζονται σε ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων.

Υλικά

Μια εικόνα καρυοτύπου.

Σκοπός της δραστηριότητας

Η κατανόηση από τους μαθητές 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 εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να αναφέρουν και να καταγράψουν τους παράγοντες που καθορίζουν τα κληρονομικά χαρακτηριστικά, τις δομές του κυττάρου που τα φέρουν και το πώς συμβάλει κάθε γονέας ώστε να εκδηλωθούν τα διάφορα χαρακτηριστικά.

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

Πορεία εργασίας

1. Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει μια εικόνα καρυοτύπου προκειμένου να εξηγήσει στους μαθητές του ότι τα χρωμοσώματα παρουσιάζονται σε ζεύγη και να τους υπενθυμίσει ότι φέρουν τους παράγοντες (γονίδια) που καθορίζουν τα κληρονομικά χαρακτηριστικά.
 2. Στη συνέχεια τους καλεί, αφού παρατηρήσουν τα παπούτσια των συμμαθητών τους, να διατυπώσουν τις παρατηρήσεις τους. Αφού οι μαθητές διαπιστώσουν, ωθούμενοι και από σχετικές ερωτήσεις του εκπαιδευτικού, ότι κανένα ζευγάρι παπουτσιών δεν είναι όμοιο με το άλλο, αλλά ότι ανά δύο είναι παρόμοια αλλά όχι πανομοιότυπα, ο εκπαιδευτικός συσχετίζει τα χρωμοσώματα του καρυοτύπου με τα ζεύγη παπουτσιών της τάξης (εμφανίζονται σε ζεύγη παρόμοιων αλλά όχι ταυτόσημων μονάδων).
 3. Ο εκπαιδευτικός ρωτά τους μαθητές 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 ο αναγκαίος, ο 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 εκπαιδευτικός ρωτά τους μαθητές πως εξασφαλίζεται ότι ένα σωματικό κύτταρο έχει τα χρωμοσώματά του σε ζεύγη. Στη συζήτηση που αναπτύσσεται, αν κριθεί αναγκαίος, ο εκπαιδευτικός με κατάλληλες ερωτήσεις καλεί τους μαθητές του να ανακαλέσουν σχετικές γνώσεις από τη διαδικασία της μίτωσης και ειδικά τη συμπεριφορά των χρωμοσωμάτων κατά τη διεξαγωγή της.
-