

ΟΔΗΓΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΡΩΤΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΑΘΗΝΑ 2021

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

Γνωστικό Πεδίο: ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Γνωστικό Αντικείμενο/επίπεδο εκπαίδευσης: ΒΙΟΛΟΓΙΑ - ΛΥΚΕΙΟ

Εμπειρογνώμονες Εκπόνησης του Προγράμματος Σπουδών

Επόπτρια

Παπασιδέρη Ισιδώρα

Εκπονήτριες

Αργυρού Ελευθερία, Γεωργίου Μάρθα, Δοκοπούλου Μαρία, Κάτανα Ελένη, Ντρουμπογιάννη Αλεξάνδρα, Παπαζήση Χριστίνα

Εισηγητική Επιτροπή

Γκογκόση Παναγιώτα, Γράψας Ιωάννης, Οικονομίδης Σαράντος, Σταμούλης Ευθύμιος

Υπεύθυνη Γνωστικού Πεδίου

Πετροπούλου Γεωργία

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση 2014 -2020»	
	ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ Ιωάννης Αντωνίου, Πρόεδρος ΙΕΠ
Πράξη με τίτλο:	Πράξη «Αναβάθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών και Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης» - MIS: 5035542
Επιστημονική Ομάδα Έργου:	Αφεντουλίδου Άννα, Σύμβουλος Β΄ ΙΕΠ, Εμβαλωτής Αναστάσιος, Μέλος ΔΣ ΙΕΠ, Κατσαγάνη Γεωργία, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Μαστραπάς Αντώνιος, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Ματσούκας Παναγιώτης, Σύμβουλος Β΄ ΙΕΠ, Μπίλλα Πολυξένη, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Πετροπούλου Γεωργία, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Πήλιουρας Παναγιώτης, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Σαλπασαράνης Κωνσταντίνος, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Σταμούλης Ευθύμης, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Στυλιάρης Ευστάθιος, Προϊστάμενος Γραφείου Στρατηγικής και Πολιτικού Σχεδιασμού ΙΕΠ
Υπεύθυνος Πράξης:	Παναγιώτης Πήλιουρας, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ
Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους.	
 Ευρωπαϊκή Ένωση Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο	 Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Προτεινόμενη αναφορά στο υλικό:

Παπασιδέρη, Ι., Αργυρού, Ε., Γεωργίου, Μ., Δοκοπούλου, Μ., Κάτανα, Ε., Ντρουμπογιάννη, Α., Παπαζήση, Χ., (2021). *Οδηγός Εκπαιδευτικού Βιολογίας Λυκείου*. Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Περιεχόμενα

A1. Φυσιολογία του γνωστικού αντικείμενου και διδακτική του	2
A2. Σκοποί και στόχοι διδασκαλίας γνωστικού αντικείμενου.....	2
A3. Περιεχόμενο γνωστικού αντικείμενου – Θεματικά Πεδία/Θεματικές Ενότητες	4
Βιολογία Α΄ Λυκείου	4
Βιολογία Β΄ Λυκείου	6
Βιολογία Γ΄ Λυκείου.....	7
A4. Διδακτική πλαισίωση - Σχεδιασμός Μάθησης.....	9
A5. Αξιολόγηση	10
ΒΙΟΛΟΓΙΑ Α΄ ΓΕΛ	11
ΒΙΟΛΟΓΙΑ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ.....	30
ΒΙΟΛΟΓΙΑ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ	51
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ	84
ΤΑΞΗ: Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ	84
1 ^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ.....	84
2 ^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ	95
3 ^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ	106
4 ^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ	116
ΤΑΞΗ: Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ.....	123
1 ^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ	123
2 ^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ	137
ΤΑΞΗ: Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ.....	149
1 ^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ	149
2 ^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ	169

A1. Φυσιογνωμία του γνωστικού αντικείμενου και διδακτική του

I. Η Βιολογία ως επιστήμη της ζωής

Η Βιολογία ως επιστήμη της ζωής μελετά τα φαινόμενα και τις διαδικασίες της ζωής, δηλαδή τους οργανισμούς στο περιβάλλον όπου ζουν, ενώ ένα μεγάλο τμήμα των μελετών αυτών αφορά άμεσα ή έμμεσα τον ίδιο τον άνθρωπο. Η Βιολογία, όπως και οι υπόλοιπες Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ), αποτελεί σημαντικό κομμάτι του επιστημονικού πολιτισμού μας, καθώς οι σύγχρονες εφαρμογές της Βιολογίας συνεισφέρουν σημαντικά τόσο στον άνθρωπο όσο και στο έμβιο και άβιο περιβάλλον του πλανήτη.

Στο γνωστικό αντικείμενο της Βιολογίας, υπό την εκπαιδευτική του διάσταση, υπάρχουν σε ισχύ κοινές πρακτικές και παραδοχές όλων των ΦΕ, όπως η εκκίνηση από την εμπειρική γνώση και η λογική πορεία για τον έλεγχο μιας υπόθεσης. Η επιστημονική μέθοδος της Βιολογίας προϋποθέτει τη συλλογή εμπειρικών πληροφοριών και την αξιολόγησή τους για την ερμηνεία των βιολογικών φαινομένων ή διαδικασιών. Ταυτόχρονα όμως, υπάρχουν και σημαντικές διαφορές της Βιολογίας από τις υπόλοιπες ΦΕ, που προκύπτουν από την πολυπλοκότητα της οργάνωσης και ρύθμισης των έμβιων όντων, από την ισχύ του τυχαίου γεγονότος και την πιθανότητα, την ποικιλομορφία και τέλος από τη δυνατότητα ερμηνείας των βιολογικών φαινομένων στα διαφορετικά επίπεδα οργάνωσης της ζωής (π.χ. ατομικό, πληθυσμιακό επίπεδο κ.λπ.).

II. Το γνωστικό αντικείμενο της Βιολογίας ως μορφωτικό αγαθό

Η διδασκαλία της Βιολογίας αποτελεί μορφωτικό αγαθό, καθώς εξασφαλίζει στους/στις μαθητές/-τριες τη δυνατότητα της επαφής και κατανόησης του φαινομένου της ζωής, αλλά και την πολυπλοκότητα του και την εννοιολόγησή του ως τη βασική συνιστώσα του φυσικού περιβάλλοντος.

Παράλληλα, η Βιολογία βοηθά τους/τις μαθητές/-τριες να αναπτύξουν δεξιότητες και να υιοθετήσουν θετικές στάσεις και συμπεριφορές, οι οποίες αναμένεται να καθοδηγούν τις επιλογές και τις αποφάσεις τους σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο, σε σχέση με την ανθρώπινη ζωή, τη διαχείριση του περιβάλλοντος και την αειφόρο ανάπτυξη.

Στο νέο τοπίο που δημιουργείται από τις σύγχρονες κοινωνικές και τεχνολογικές προκλήσεις, αλλά και τις περιβαλλοντικές και υγειονομικές κρίσεις, η επιστήμη της Βιολογίας παρέχει το πλαίσιο όχι μόνο για την κατανόηση των προκλήσεων και των προβλημάτων, αλλά και για την εύρεση βιώσιμων προτάσεων επίλυσής τους.

A2. Σκοποί και στόχοι διδασκαλίας γνωστικού αντικείμενου

I. Γενικοί σκοποί

Τα αναμορφωμένα Προγράμματα Σπουδών (ΠΣ) Βιολογίας των Α΄ και Β΄ τάξεων του Γενικού Λυκείου στοχεύουν αφενός μεν στη διασύνδεση των αρχών της Βιολογίας, ως επιστήμης, με τους σκοπούς και τους στόχους του Γενικού Λυκείου, αφετέρου δε στη διαμόρφωση ενός πλαισίου διδασκαλίας και μάθησης, που θα επιτρέψει στους/στις μαθητές/-τριες να επεκτείνουν τις γνώσεις τους από το Γυμνάσιο και να καταστούν επιστημονικά εγγράμματοι/-ες στο κρίσιμο πεδίο γνώσεων των Βιοεπιστημών, αξιοποιώντας τις γνώσεις αυτές στην καθημερινή ατομική και κοινωνική τους ζωή μέσα στο πλαίσιο αξιών της αειφορίας για αλληλεγγύη, κοινωνική δικαιοσύνη και συνοχή.

Πιο συγκεκριμένα, επιδιώκεται να εφοδιάσουν τον/τη μαθητή/-τρια με ικανότητες όχι μόνο να οικοδομή τις βιολογικές γνώσεις του/της σε ένα συνεκτικό σύνολο, αλλά και να διαμορφώνει στάσεις σε ένα

σύνολο πεδίων που εκκινούν από την προσωπική του/της υγεία, εκτείνονται στη σχέση του/της με τους άλλους και καταλήγουν στη σχέση του/της με την κοινωνία και το περιβάλλον, όπως ενδεικτικά αναφέρονται η αποφυγή αλόγιστης χρήσης αντιβιοτικών, η αποδοχή της διαφορετικότητας, η απόρριψη του ρατσισμού, η προστασία της βιοποικιλότητας κ.ά.

Το αναμορφωμένο ΠΣ Βιολογίας της Γ΄ τάξης του Γενικού Λυκείου, που απευθύνεται σε μαθητές/-τριες που επιλέγουν τις Επιστήμες της Υγείας, για να συνεχίσουν στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση σε σπουδές σχετικά με την Υγεία και τις Βιοεπιστήμες, στοχεύει στην εμβάθυνση των θεμάτων της Βιολογίας, ώστε οι μαθητές/-τριες να γνωρίσουν τη φύση της επιστήμης της Βιολογίας και τις τελευταίες εξελίξεις μέσα από αναφορές στην Ιστορία της Επιστήμης, τα επιτεύγματά της και τη σημασία τους για τη ζωή, την υγεία και το περιβάλλον, με απώτερο σκοπό συνειδητά να συνεχίσουν τις σπουδές τους στις βιολογικές επιστήμες και να συμβάλουν στην εξέλιξή τους. Παράλληλα, θα τους δώσει τη δυνατότητα να προβληματιστούν για τις επιπτώσεις των σύγχρονων εφαρμογών και ανακαλύψεων της Βιολογίας, που ενδεχομένως να εγείρουν ηθικά ζητήματα και να προκαλούν τον βιοηθικό προβληματισμό.

II. Γενικοί στόχοι

Το νέο ΠΣ της Βιολογίας του Λυκείου στοχεύει στην:

- α) αδιάκριτη παροχή σε όλους/-ες τους/τις μαθητές/-τριες ίδιων δυνατοτήτων, ώστε να οδηγούνται σε προσωπική επιστημονική ανάπτυξη. Μέσω της διασφάλισης απαραίτητου χρόνου θα εξασφαλίζει στους/στις μαθητές/-τριες τις δυνατότητες για την απόκτηση κατάλληλου γνωστικού υπόβαθρου και ανάπτυξη στάσεων και δεξιοτήτων, που απορρέουν από την επαφή με την επιστήμη της Βιολογίας,
- β) εξασφάλιση συνεκτικής επιστημονικής γνώσης, που θα διασφαλίζεται με την ομαλή μετάβαση από τη μια τάξη στην επόμενη, καθώς και διεπιστημονική θεώρηση των βιολογικών φαινομένων και επιτευγμάτων της σύγχρονης Βιολογίας,
- γ) σύνδεση της επιστημονικής γνώσης με τη σύγχρονη καθημερινή ζωή και την κοινωνία,
- δ) αδιάκριτη διασφάλιση της συμπερίληψης όλων των μαθητών/-τριών, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφοροποιημένες εκπαιδευτικές/μαθησιακές ανάγκες,
- ε) προώθηση της ενεργού συμμετοχής των μαθητών/-τριών με δημιουργία περιβαλλόντων μάθησης, που θα διέπονται από τις αρχές της σύγχρονης διδακτικής μεθοδολογίας, όπως της διερευνητικής μάθησης και των βιωματικών και επικοινωνιακών προσεγγίσεων, ενθαρρύνοντας τον κριτικό στοχασμό και τη δημιουργικότητα,
- στ) καλλιέργεια και ανάπτυξη γνωστικών, μεταγνωστικών και κοινωνικοσυναισθηματικών δεξιοτήτων και ικανότητα κριτικής σκέψης και επιχειρηματολογίας,
- ζ) καλλιέργεια της ιδιότητας του πολίτη (πολιτείοτητα), όπου οι μαθητές/-τριες ως αυριανοί πολίτες, καλούνται να πάρουν αποφάσεις για το περιβάλλον, την υγεία, την ασφάλεια και γενικότερα για κάθε είδους πρόκληση που θα προκύψει από τις εφαρμογές της επιστήμης της Βιολογίας στην κοινωνία μας.

III. Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Με τα αναμορφωμένα ΠΣ της Βιολογίας Λυκείου οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να αξιοποιούν τις γνώσεις της Βιολογίας ως βιολογικά εγγράμματοι μελλοντικοί πολίτες. Πιο συγκεκριμένα επιδιώκεται:

- α) να αποκτήσουν επιστημονικές γνώσεις και να κατανοήσουν τις επιστημονικές θεωρίες και πρακτικές,
- β) να αναπτύξουν πειραματικές δεξιότητες και να μπορούν να συζητούν τους περιορισμούς των επιστημονικών μεθόδων,

γ) να αναπτύξουν ενδιαφέρον για κοινωνικοεπιστημονικά θέματα με βιολογικό υπόβαθρο και, μέσω της ενθάρρυνσης της προσωπικής έκφρασης και ανάληψης πρωτοβουλίας, να συμβάλουν στην περαιτέρω μελέτη και εξέλιξή τους,

δ) να μπορούν να επικοινωνούν αποτελεσματικά, χρησιμοποιώντας τον λόγο της επιστήμης της Βιολογίας,

ε) να κατανοούν ότι η εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης μπορεί να ωφελήσει τους ανθρώπους και το περιβάλλον και έτσι να διαμορφώσουν ένα αξιακό σύστημα, που θα τους επιτρέπει να μπορούν να αναλάβουν την ευθύνη στο μέλλον και να αναπτύξουν ικανότητες ενεργού πολιτεότητας,

στ) να μπορούν να χρησιμοποιήσουν επιστημονικά δεδομένα και στοιχεία για την επίλυση προβλημάτων της καθημερινής τους ζωής, όπως θέματα υγείας, ποιότητας ζωής, οικολογικής ισορροπίας (δυνατότητα λήψης αποφάσεων, επιστημονικά συγκροτημένων για τα σύγχρονα ζητήματα που συνοδεύουν τις εφαρμογές της Βιολογίας στην καθημερινότητα),

ζ) να συμμετέχουν ενεργά σε δράσεις ενεργοποίησης και ευαισθητοποίησης της κοινωνίας για την αντιμετώπιση των σύγχρονων περιβαλλοντικών ζητημάτων και υγειονομικών προκλήσεων.

A3. Περιεχόμενο γνωστικού αντικείμενου – Θεματικά Πεδία/Θεματικές Ενότητες

Το ΠΣ της Βιολογίας Λυκείου περιέχει ενότητες οι οποίες εξετάζουν φαινόμενα, έννοιες, θεωρίες και διαδικασίες της Βιολογίας από το μοριακό επίπεδο στο κυτταρικό, στο επίπεδο του οργανισμού, του πληθυσμού και των οικοσυστημάτων. Μέσω των παραπάνω ενοτήτων επιδιώκεται η σύνδεση της Βιολογίας με την κοινωνία (σε συνδυασμό με ανακύπτοντα βιοηθικά ζητήματα), με τις άλλες ΦΕ και την καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου, καθώς και η ανάδειξη των επιτευγμάτων των Βιοεπιστημών με την αξιοποίηση της ιστορίας των ΦΕ και ιδιαίτερα της ιστορίας της επιστήμης της Βιολογίας.

Αναλυτικότερα, το περιεχόμενο του γνωστικού αντικείμενου για κάθε τάξη περιλαμβάνει τα ακόλουθα Θεματικά Πεδία/Θεματικές Ενότητες:

Βιολογία Α΄ Λυκείου	
Τα επιμέρους Θεματικά Πεδία περιλαμβάνουν τη μελέτη των βασικών λειτουργιών της ζωής (οργάνωση κυτταρικής δομής, θρέψη, συνέχεια της ζωής, ανταπόκριση στο περιβάλλον) στα διαφορετικά Βασίλεια οργανισμών.	
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες
1. Ζωντανοί οργανισμοί - - Εισαγωγικές έννοιες	1.1 Ιδιότητες της ζωής
	1.2 Βασίλεια – Οικογένειες – Γένη – είδη
	1.3 Φυλογενετικά δέντρα
2. Φυτικοί οργανισμοί 2.1. Οργάνωση της ζωής	2.1.1 Φυλογενετικό δέντρο φυτικών οργανισμών
	2.1.2 Φυτικό κύτταρο
	2.1.3 Μονοκύτταροι – Πολυκύτταροι φυτικοί οργανισμοί
	2.1.4 Φυτικοί ιστοί
	2.1.5 Όργανα φυτικών οργανισμών
	2.1.6 Βλάστηση
2.2 Θρέψη	2.2.1 Μεταβολισμός: Αναβολισμός – Καταβολισμός
	2.2.2 Το ATP ως ενεργειακό νόμισμα

	2.2.3 Κυτταρική αναπνοή στα φυτά
	2.2.4 Φωτοσύνθεση – Διαπνοή
	2.2.5 Φωτοσυνθετικές χρωστικές
2.3 Διατήρηση και συνέχεια της ζωής	2.3.1 Αναπαραγωγή φυτικών οργανισμών
	2.3.2 Μονογονική και αμφιγονική αναπαραγωγή
2.4 Ανταπόκριση στο περιβάλλον	2.4.1 Τροπισμοί (φωτοτροπισμός, γεωτροπισμός κ.λπ.)
2.5 Κοινωνικοοικονομικές προεκτάσεις	2.5.1 Φυτά οικονομικού ενδιαφέροντος
	2.5.2 Κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα
3. Ζωικοί οργανισμοί	3.1.1 Φυλογενετικό δέντρο
3.1 Οργάνωση της ζωής	3.1.2 Κύτταρο ζωικών οργανισμών
	3.1.3 Ιστοί – Όργανα – Συστήματα ζωικών οργανισμών
3.2 Θρέψη	3.2.1 Κυτταρική αναπνοή ως διαδικασία παραγωγής ενέργειας στους ζωικούς οργανισμούς και το ATP ως ενεργειακό νόμισμα
	3.2.2 Ετερότροφοι
	3.2.3 Πεπτικό σύστημα στους ζωικούς οργανισμούς – Αναφορά στη συνεργασία με το κυκλοφορικό για τη μεταφορά θρεπτικών
	3.2.4 Πεπτικό σύστημα στον άνθρωπο
	3.2.5 Διατροφή και άνθρωπος
3.3 Συνέχεια της ζωής	3.3.1 Αναπαραγωγή ζωικών οργανισμών
	3.3.2 Τρόποι αναπαραγωγής
	3.3.3 Μίτωση – μείωση (γαμέτες)
	3.3.4 Αναπαραγωγικό σύστημα στους ζωικούς οργανισμούς
	3.3.5 Αναπαραγωγικό σύστημα στον άνθρωπο
	3.3.6 Αναπαραγωγικό και υγεία στον άνθρωπο
3.4 Ανταπόκριση στο περιβάλλον	3.4.1 Στοιχεία νευρικού συστήματος
	3.4.2 Νευρικό σύστημα στα ζώα
	3.4.3 Νευρικό σύστημα στον άνθρωπο – Εθισμοί – Εξαρτήσεις
3.5 Κοινωνικοοικονομικές προεκτάσεις	3.5.1 Ζώα οικονομικού ενδιαφέροντος
	3.5.2 Κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα
4. Μύκητες	4.1.1 Φυλογενετικό δέντρο
4.1 Οργάνωση της ζωής	4.1.2 Κύτταρα μυκήτων
	4.1.3 Μονοκύτταροι – Πολυκύτταροι μύκητες
4.2 Θρέψη	4.2.1 Οι μύκητες ως ετερότροφοι οργανισμοί
	4.2.2 Κυτταρική αναπνοή (αερόβιες συνθήκες)
	4.2.3 Ζύμωση και μύκητες – Αλκοολική ζύμωση (αναερόβιες συνθήκες)
4.3 Συνέχεια της ζωής	4.3.1 Αναπαραγωγή μυκήτων
4.4 Ανταπόκριση στο περιβάλλον	4.4.1 Σύστημα υποδοχέων στους μύκητες
4.5 Κοινωνικοοικονομικές προεκτάσεις	4.5.1 Οικονομικό ενδιαφέρον
5. Αρχαία Βακτήρια	5.1.1 Φυλογενετικό δέντρο
5.1 Οργάνωση της ζωής	5.1.2 Αρχαιοβακτήρια – Βακτήρια
	5.1.3 Προκαρυωτικό κύτταρο
5.2 Θρέψη	5.2.1 Φωτοσυνθετικά βακτήρια
	5.2.2 Ετερότροφα βακτήρια
	5.2.3 Κυτταρική αναπνοή (αερόβιες συνθήκες)
	5.2.4 Γαλακτική ζύμωση (αναερόβιες συνθήκες)
5.3 Συνέχεια της ζωής	5.3.1 Μονογονική – Διχοτόμηση
5.4 Ανταπόκριση στο περιβάλλον	5.4.1 Ενδοσπόρια

5.5 Κοινωνικοοικονομικές προεκτάσεις	5.5.1 Οικονομικό ενδιαφέρον
6. Πρώτιστα	6.1.1 Φυλογενετικό δέντρο
6.1 Οργάνωση της ζωής	6.1.2 Κύτταρο – Δομή
6.2 Θρέψη	6.2.1 Αυτότροφα – Ετερότροφα
	6.2.2 Κυτταρική αναπνοή
6.3 Συνέχεια της ζωής	6.3.1 Μονογονικά - Αμφιγονικά
6.4 Ανταπόκριση στο περιβάλλον	6.4.1 Τρόποι ανταπόκρισης στο περιβάλλον
6.5 Κοινωνικοοικονομικές προεκτάσεις	6.5.1 Οικονομικό ενδιαφέρον

Βιολογία Β΄ Λυκείου	
Τα επιμέρους Θεματικά Πεδία περιλαμβάνουν τη μελέτη της ποικιλομορφίας των οργανισμών, τις σχέσεις των οργανισμών στο φυσικό τους περιβάλλον και τη μελέτη των μηχανισμών Εξέλιξης των οργανισμών.	
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες
1. Ποικιλομορφία οργανισμών 1.1 Ταυτότητα γενετικής πληροφορίας 1.2 Λειτουργίες της γενετικής πληροφορίας	1.1.1 Εισαγωγή: Γενετική και Ποικιλομορφία
	1.1.2 Η γενετική πληροφορία
	1.2.1 Αντιγραφή
	1.2.2 Μεταγραφή
1.3 Μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας	1.2.3 Μετάφραση – Πρωτεΐνες
	1.3.1 Οργάνωση της γενετικής πληροφορίας στον πυρήνα
	1.3.2 Μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας
1.4 Η αλλαγή της γενετικής πληροφορίας ως παράγοντας ποικιλομορφίας	1.4.1 Μεταλλαγές
	1.4.2 Το παράδειγμα της αιμοσφαιρίνης
2. Σχέσεις οργανισμών στο φυσικό τους περιβάλλον 2.1 Οι σχέσεις μεταξύ των οργανισμών	2.1.1 Εισαγωγικές έννοιες
	2.1.2 Σχέσεις ανταγωνισμού
	2.1.3 Σχέσεις τροφικές
	2.1.4 Σχέσεις παρασιτισμού
	2.1.4.1 Ιοί
	2.1.5 Σχέσεις συμβιωτικές/αμοιβαιότητας
2.2 Διαδικασίες ρύθμισης βιολογικών συστημάτων	2.2.1 Αυτορρύθμιση σε επίπεδο οργανισμού – Ομοιόσταση
	2.2.1.1 Άμυνα – Ανοσοποιητικό/εμβόλια
	2.2.2 Αυτορρύθμιση σε επίπεδο οικοσυστήματος – Ισορροπία
3. Η εξέλιξη των οργανισμών	2.2.3 Διαταραχές οικοσυστημάτων – Διαχείριση – Αειφορία
	3.1.1 Πώς εξελίσσονται οι οργανισμοί (Ο μηχανισμός της Φυσικής Επιλογής)
	3.1.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τη Φυσική Επιλογή
	3.2 Κοινή καταγωγή
3.1 Φυσική Επιλογή	3.2.1 Στοιχεία κοινής καταγωγής οργανισμών
	3.2.2 Η εξέλιξη στο είδος: Το παράδειγμα της εξέλιξης του ανθρώπου
	3.2.3 Η εξέλιξη στα διαφορετικά είδη: Το παράδειγμα του αναπνευστικού συστήματος (το αναπνευστικό σύστημα σε διαφορετικούς οργανισμούς)

Βιολογία Γ΄ Λυκείου	
Τα επιμέρους Θεματικά Πεδία εμβαθύνουν σε βασικές βιολογικές έννοιες και παρουσιάζουν σύγχρονες ανακαλύψεις και τεχνικές που εφαρμόζονται και σε τομείς όπως της Γονιδιωματικής, της Μεταγραφωμικής, της Πρωτεωμικής, της Μεταβολωμικής, της Φαινωμικής κ.λπ.	
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες
<p>Ι. Εισαγωγή στη Βιολογία συστημάτων</p> <p>Μετάβαση από την παραδοσιακή μελέτη στη Βιολογία συστημάτων</p>	<p>Παραδείγματα βιολογικών προβλημάτων για την επίλυση των οποίων έχει διαφοροποιηθεί ο τρόπος/διαδικασία μελέτης και αντιμετώπισης.</p> <p>Γονιδιωματική Μεταγραφωμική Πρωτεωμική Μεταβολωμική Συνδεωμική Φαινωμική</p>
<p>1. Γενετικό υλικό</p> <p>1.1 Δομή και λειτουργία γενετικού υλικού</p>	<p>1.1.1 Δομή DNA/RNA</p> <p>1.1.2 Οργάνωση DNA προκαρυωτικών</p> <p>1.1.3 Οργάνωση DNA ευκαρυωτικών (νουκλεόσωμα χρωματίνη, χρωμόσωμα)</p> <p>1.1.4 Οργάνωση DNA/RNA ιών</p> <p>1.1.5 Λειτουργίες γενετικού υλικού (αντιγραφή ως διαδικασία διατήρησης και μεταβίβασης της γενετικής πληροφορίας, αναφορά στο Κεντρικό Δόγμα της Βιολογίας και τον κυτταρικό κύκλο)</p>
<p>1.2 Μέθοδοι ανάλυσης</p>	<p>1.2.1 Ιστορική αναδρομή στις μεθόδους ανάλυσης, αλληλούχηση DNA, PCR, ηλεκτροφόρηση, καρυότυπος</p> <p>1.2.2 Χαρτογράφηση γονιδιωμάτων και Πρόγραμμα Ανθρώπινου Γονιδιώματος</p>
<p>1.3 Γονιδιωματική (Genomics) Προσδιορισμός μεγάλου μήκους ή/και του συνολικού γονιδιώματος</p>	<p>1.3.1 Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης: Μικροσυστοιχίες DNA, Αλληλούχηση του DNA Επόμενης Γενιάς, Μεγάλα Δεδομένα: εργαλεία βιοπληροφορικής</p> <p>1.3.2 Σύγκριση γονιδιωμάτων και εξέλιξη</p>
<p>2. Έκφραση της γενετικής πληροφορίας – Μεταγραφή</p> <p>2.1 Μεταγραφή</p>	<p>2.1.1 Διαδικασία μεταγραφής – Ρύθμιση στο επίπεδο της μεταγραφής σε προκαρυωτικούς και ευκαρυωτικούς οργανισμούς</p>
<p>2.2 Μέθοδοι ανάλυσης</p>	<p>2.2.1 Ιστορική αναδρομή μεθόδων ανάλυσης – Αποτύπωση κατά Northern, RT-PCR, αλληλούχηση RNA</p>
<p>2.3 Μεταγραφωμική (Transcriptomics) Μελέτη μεταγραφωμάτων (σύνολο RNAs)</p>	<p>2.3.1 Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης: Μικροσυστοιχίες RNA, δημιουργία βάσεων δεδομένων, Μεγάλα Δεδομένα, Βιοπληροφορική</p>
<p>3. Έκφραση της γενετικής πληροφορίας – Πρωτεϊνοσύνθεση</p> <p>3.1 Μετάφραση</p>	<p>3.1.1 Διαδικασία μετάφρασης – Ρύθμιση στο επίπεδο της μετάφρασης και μεταμεταφραστικά</p>
<p>3.2 Δομή και λειτουργία πρωτεϊνών</p>	<p>3.2.1 Διαμόρφωση της πρωτεΐνης στον χώρο, Μετουσίωση</p> <p>3.2.2 Παραδείγματα πρωτεϊνών – Τα ένζυμα</p> <p>3.2.3 Αλληλεπίδραση πρωτεϊνών με άλλα μόρια</p>
<p>3.3 Μέθοδοι ανάλυσης</p>	<p>3.3.1 Ηλεκτροφόρηση πρωτεϊνών, ανοσοαποτύπωμα Western, ELISA</p>

3.4 Πρωτεωμική (Proteomics) Πρωτεϊνικό προφίλ κυττάρων σε σχέση με τη λειτουργία που επιτελούν	Δισδιάστατη Ηλεκτροφόρηση, Φασματομετρία, Μεγάλα Δεδομένα
4. Προέλευση των χαρακτηριστικών 4.1 Ποικιλότητα χαρακτηριστικών – Κληρονομικότητα	4.1.1 Γονοτυπικές και φαινοτυπικές αναλογίες σε διαφορετικές κατηγορίες γονιδίων (πολλαπλά αλληλόμορφα, θνησιγόνα, ατελώς επικρατή, συνεπικρατή, φυλοσύνδετα, ατελώς φυλοσύνδετα, ολανδρικά, φυλοπεριορισμένα, φυλοεπηρεαζόμενα)
4.2 Μεταλλαγές	4.2.1 Είδη μεταλλαγών (γονιδιακές, χρωμοσωμικές), πολυμορφισμοί
4.3 Αλληλεπίδραση γενετικού υλικού-περιβάλλοντος	4.3.1 Έκφραση γονιδίων και περιβάλλον
4.4 Επιγενετική	4.4.1 Μεθυλίωση βάσεων, ακετυλίωση ιστονών 4.4.2 Παραδείγματα επιγενετικών μηχανισμών στους οργανισμούς
4.5 Μέθοδοι ανάλυσης	4.5.1 Τεχνικές προγεννητικού ελέγχου
4.6 Φαινωμική (Phenomics)	4.6.1 3D φαινοτύπηση (field phenotyping), Μεγάλα Δεδομένα
5. Μεταβολισμός 5.1 Μεταβολικές διαδικασίες	5.1.1 Ορισμός και αρχές (διάσπαση-βιοσύνθεση ουσιών, παραγωγή ενέργειας) 5.1.2 Μεταβολικά μονοπάτια με συμμετοχή ενζύμων και άλλων μορίων – Παραγωγή μεταβολιτών 5.1.3 Μεταβολίτες ως λειτουργικά μόρια: 5.1.3.1 Σε βιοσυνθετικά μονοπάτια 5.1.3.2 Σε μονοπάτια κυτταρικής επικοινωνίας
5.2 Μέθοδοι ανάλυσης	5.2.1 Φασματομετρία, χρωματογραφία, φασματοσκοπία
5.3 Μεταβολωμική (Metabolomics)	5.3.1 Πρόγραμμα Ανθρώπινου Μεταβολώματος – Μεγάλα Δεδομένα
6. Κυτταρικές αλληλεπιδράσεις 6.1 Επικοινωνία	6.1.1 Κυτταρική επικοινωνία 6.1.2 Κυτταρική σηματοδότηση 6.1.3 Χημική φύση μηνυμάτων 6.1.4 Νευρική ώση 6.1.5 Νευροδιαβιβαστές, ενδορφίνες, εγκεφαλίνες
6.2 Μέθοδοι ανάλυσης	6.2.1 Ηλεκτρονική μικροσκοπία
6.3 Συνδεωμική (Connectomics)	6.3.1 Απεικόνιση και μελέτη των πολύπλοκων συνδέσεων στον εγκέφαλο του ανθρώπου και άλλων οργανισμών-μοντέλων
7. Πληθυσμός 7.1 Γενετική πληθυσμών	7.1.1 Βιοποικιλότητα (ποικιλότητα ειδών, οικοσυστημάτων, γενετική ποικιλότητα) 7.1.2 Ισορροπία Hardy-Weinberg, πληθυσμιακό μέγεθος, ποικιλότητα, συχνότητα γονιδίων 7.1.3 Δυναμική πληθυσμών 7.1.4 Οι οργανισμοί στο οικοσύστημα – Ρύθμιση πληθυσμιακού μεγέθους – Περιοριστικός παράγοντας Βιολογικός έλεγχος
7.2 Μεταγονιδιωματική (Metagenomics)	7.2.1 Καταγραφή και μελέτη του γονιδιωματικού προφίλ της φυσιολογικής μικροχλωρίδας ή πληθυσμών μικροοργανισμών σε οικοσυστήματα
8. Σύγχρονες εφαρμογές της Βιολογίας στη βελτίωση της ποιότητας ζωής 8.1 Γενετική μηχανική	8.1.1 Γενετική τροποποίηση, Κλωνοποίηση, Γονιδιακή θεραπεία, Μοριακά ψαλίδια (crispr-cas)
8.2 Εφαρμογές τεχνολογιών omics	8.2.1 Κλινική διάγνωση και πρόγνωση ασθενειών 8.2.2 Φαρμακογονιδιωματική (εξατομικευμένη ιατρική) 8.2.3 Έλεγχος τοξικότητας φαρμάκων/τροφίμων 8.2.4 Μελέτες στις επιστήμες διατροφής (διατροφογενωμική)

A4. Διδακτική πλαισίωση - Σχεδιασμός Μάθησης.

Το νέο ΠΣ οφείλει να λειτουργήσει ως κινητήρια δύναμη για την ανανέωση και ενδυνάμωση του σχολικού μαθησιακού περιβάλλοντος. Έχοντας πάντοτε ως αρχική και βασική επιδίωξη την επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών αποτελεσμάτων από το επιστημονικό πεδίο της Βιολογίας, οι εκπαιδευτικοί με το νέο ΠΣ θα δημιουργήσουν το κατάλληλο παιδαγωγικό κλίμα, ώστε η σχολική τάξη να αποτελέσει το εργαστήριο επικοινωνίας, επιστημονικού/βιολογικού εγγραμματισμού και καλλιέργειας των μαθητών/-τριών. Προτείνεται η αξιοποίηση ποικίλων διδακτικών μεθόδων για την προαγωγή της συνεργατικής μάθησης και την καλλιέργεια της μάθησης μέσω αυτενέργειας (learning by doing) και συγκεκριμένα:

- *Διερευνητική μέθοδος (inquiry based learning):* Ορισμός ερωτήματος, διατύπωση υπόθεσης, σχεδιασμός έρευνας, διεξαγωγή έρευνας, αποτελέσματα, επιβεβαίωση/απόρριψη υπόθεσης, συμπεράσματα (ενίσχυση της επιστημονικής σκέψης των μαθητών/-τριών, εφαρμογής της επιστημονικής μεθοδολογίας και αξιοποίηση στοιχείων της φύσης της επιστήμης).
- *Επίλυση προβλήματος (problem based learning):* Εμπλοκή των μαθητών/-τριών στην επίλυση αυθεντικών βιολογικών προβλημάτων, ενθάρρυνση του διαλόγου μεταξύ τους και εξαγωγή συμπερασμάτων (ενίσχυση κριτικής σκέψης, επιστημονικής μεθοδολογίας).
- *Βιωματική μέθοδος:* Ομαδικές δραστηριότητες για την ενεργό εμπλοκή των μαθητών/-τριών μέσα από τεχνικές όπως παιχνίδι ρόλων, αντιλογίες (debate), εκπαιδευτικό παιχνίδι κ.ά. (ανάπτυξη ικανοτήτων επιχειρηματολογίας, δεξιοτήτων επικοινωνίας).
- *Μέθοδος Project:* Διερεύνηση/επίλυση ενός επιλεγμένου θέματος σε βάθος χρόνου και παρουσίαση του σχεδίου εργασίας ή/και των μαθητικών «κατασκευών» και δημιουργημάτων (ανάπτυξη κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας, επικοινωνίας της επιστήμης).

Επιπλέον, το αναμορφωμένο ΠΣ επιδιώκει να δώσει ερεθίσματα, κατευθύνσεις και αρχές, κίνητρα και μεθοδολογικά εργαλεία για την επίτευξη της αποτελεσματικής διδασκαλίας και μάθησης και να συμβάλει στην:

- εξοικείωση των μαθητών/-τριών με βασικές έννοιες, διαδικασίες και φαινόμενα της Βιολογίας, ώστε να κατανοούν την πολυπλοκότητα και την αλληλεξάρτησή τους, να οικοδομούνται σταδιακά οι επιδιωκόμενες γνωστικές, μεταγνωστικές και άλλες δεξιότητες και ικανότητες των μαθητών/-τριών, ενώ ταυτόχρονα ενθαρρύνεται ο κριτικός στοχασμός,
- εξοικείωση των μαθητών/-τριών με τα βήματα της διερευνητικής μάθησης, διεξάγοντας μικρής κλίμακας έρευνες (αναγνώριση προβλήματος, διατύπωση ερωτήματος, διαμόρφωση υπόθεσης και πρόβλεψη, έλεγχος υπόθεσης με σχεδιασμό πειράματος ή μέσω παρατήρησης, επιβεβαίωση και συμπεράσματα ή απόρριψη και νέα εναλλακτική υπόθεση),
- ανάπτυξη στρατηγικών διαφοροποιημένης διδασκαλίας, αξιοποιώντας εναλλακτικές πρακτικές και ποικίλα διδακτικά εργαλεία,
- ανάπτυξη δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας,
- χρήση κατάλληλων ψηφιακών εργαλείων, αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης και τα διαθέσιμα ψηφιακά εργαλεία.

A5. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση αναφέρεται όχι μόνο στο πώς αξιολογούνται οι μαθητές/-τριες, αλλά και στο πώς αποτιμάται η αξία του ΠΣ, του όλου εκπαιδευτικού έργου και των εκπαιδευτικών διαδικασιών.

Η αξιολόγηση της επίτευξης του εύρους των μαθησιακών αποτελεσμάτων, όπως καθορίζονται από το ΠΣ της Βιολογίας, στοχεύει στην ανατροφοδότηση του/της εκπαιδευτικού και των μαθητών/-τριών σε σχέση με τη μαθησιακή διαδικασία και είναι αρχική (διαγνωστική), διαμορφωτική, τελική και αυτοαξιολόγηση των μαθητών/-τριών.

- Στη διαγνωστική αξιολόγηση ο/η εκπαιδευτικός ανιχνεύει πρότερες γνώσεις, εναλλακτικές ιδέες και δεξιότητες των μαθητών/-τριών και σχεδιάζει τη διδασκαλία του με στόχο την επίτευξη των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων.

- Στη διαμορφωτική αξιολόγηση ο/η εκπαιδευτικός αξιοποιεί τα αποτελέσματα της αξιολόγησης και αναπροσαρμόζει κατάλληλα τις διδακτικές του/της προσεγγίσεις, ώστε οι μαθητές/-τριες να ανταποκρίνονται με επιτυχία στους προβλεπόμενους στόχους για τη διδασκαλία.

- Στην τελική αξιολόγηση ο/η εκπαιδευτικός αξιολογεί κυρίως την τεκμηριωμένη γνώση και την κριτική σκέψη των μαθητών/-τριών.

- Στην αυτοαξιολόγηση οι μαθητές/-τριες αξιολογούν το έργο που παράγουν ως άτομα και ως μέλη ομάδας, συμβάλλοντας έτσι στην προσωπική τους ανάπτυξη.

Η αξιολόγηση στο νέο ΠΣ αποτελεί ένα εργαλείο μάθησης που θα συνοδεύει τη διδασκαλία και για τον λόγο αυτό προκρίνεται η διαμορφωτικού τύπου αξιολόγηση κατά κύριο λόγο, καθώς μπορεί να λειτουργήσει αντισταθμιστικά και να βελτιώσει το γνωστικό επίπεδο των μαθητών/-τριών, ενώ παράλληλα έχει χαρακτήρα ανατροφοδότησης, που θα συνεισφέρει καθοριστικά στην επίτευξη των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ Α΄ ΓΕΛ				
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:	Ενδεικτικές Δραστηριότητες Οι μαθητές/-τριες:	Ψηφιακό / Υποστηρικτικό Υλικό
1. Ζωντανοί οργανισμοί				
Εισαγωγικές έννοιες (3 ώρες)	1.1 Ιδιότητες της ζωής	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τις ιδιότητες των ζωντανών οργανισμών. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν φωτογραφικό υλικό για να εντοπίσουν την ιδιότητα των ζωντανών οργανισμών που περιγράφεται. 	<p>Τα χαρακτηριστικά της ζωής</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4687?locale=el</p>
	1.2 Βασίλεια – Οικογένειες – Γένη – Είδη	<ul style="list-style-type: none"> Αναγνωρίζουν την ανάγκη ταξινόμησης για τη μελέτη των ζωντανών οργανισμών. Αναγνωρίζουν τις βασικές ταξινομικές βαθμίδες των οργανισμών, ξεκινώντας από τα είδη και καταλήγοντας στα βασίλεια οργανισμών. Χρησιμοποιούν κριτήρια για την κατάταξη οργανισμών στις διαφορετικές ταξινομικές βαθμίδες με έμφαση στο είδος. 	<ul style="list-style-type: none"> Ταξινομούν σε ομάδες αντικείμενα, προϊόντα κ.λπ. αναφέροντας τα κριτήρια που χρησιμοποιούν και αξιολογώντας το αποτέλεσμα της ταξινόμησης. Αξιοποιούν κλείδα ταξινόμησης για την κατάταξη διαφορετικών οργανισμών. Δημιουργούν παιχνίδι μνήμης με κάρτες στις οποίες παρουσιάζονται οργανισμοί από όλες τις ταξινομικές βαθμίδες. 	<p>https://itol.embl.de/itol.cgi</p>

	1.3 Φυλογενετικά δέντρα	<ul style="list-style-type: none"> Αναλύουν φυλογενετικά δέντρα για την εύρεση συγγενικών σχέσεων μεταξύ των οργανισμών. Διαπιστώνουν την κοινή καταγωγή μεταξύ διαφορετικών ειδών. Σχεδιάζουν φυλογενετικά δέντρα όταν τους δίνονται κατάλληλα δεδομένα. 	<ul style="list-style-type: none"> Συγκεντρώνουν διαφορετικές απεικονίσεις φυλογενετικών δέντρων ύστερα από αναζήτηση στο διαδίκτυο και συζητούν για τις ομοιότητες και διαφορές που παρουσιάζουν. 	https://itol.embl.de/itol.cgi
2. Φυτικοί οργανισμοί				
2.1. Οργάνωση της ζωής (3 ώρες)	2.1.1 Φυλογενετικό δέντρο φυτικών οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν το φυλογενετικό δέντρο των οργανισμών για να εντοπίσουν το Βασίλειο των φυτικών οργανισμών και να μελετήσουν τις διαφορετικές τους κατηγορίες. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν φυλογενετικό/-ά δέντρο/-α φυτικών οργανισμών για να εντοπίσουν τους κοινούς προγόνους και τη συγγένεια των φυτικών ειδών. 	https://itol.embl.de/itol.cgi Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης https://www.nhmc.uoc.gr/el/museum/photo-archive/selection/images
	2.1.2 Φυτικό κύτταρο	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν το φυτικό κύτταρο, αναδεικνύοντας τις δομές και τα οργανίδια που είναι χαρακτηριστικά για τη λειτουργία του. Συσχετίζουν διαφορετικούς τύπους φυτικών κυττάρων με τη λειτουργία τους στους φυτικούς οργανισμούς. Σημειώνουν ενδείξεις σε απεικονίσεις φυτικών 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν ψηφιακές εφαρμογές εικονικού μικροσκοπίου, συμπληρωματικά με τη μικροσκοπική παρατήρηση, για τον εντοπισμό κυτταρικών δομών στα φυτικά κύτταρα. 	Μικροσκοπική παρατήρηση πυρήνων φυτικών κυττάρων http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5122?locale=el Χρωματίζοντας τα μέρη του φυτικού κυττάρου http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3086?locale=el

	<p>κύτταρων όπως προκύπτουν ύστερα από μικροσκοπική παρατήρηση.</p>		
2.1.3 Μονοκύτταροι – Πολυκύτταροι φυτικοί οργανισμοί	<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν παραδείγματα μονοκύτταρων φυτικών οργανισμών. • Αναφέρουν τις διαφορές στη δομή και την οργάνωση μονοκύτταρων και πολυκύτταρων φυτικών οργανισμών. • Εξηγούν τους λόγους διαφορετικής οργάνωσης μονοκύτταρων και πολυκύτταρων φυτικών οργανισμών. • Αναφέρουν διαφορετικές κατηγορίες πολυκύτταρων φυτικών οργανισμών (π.χ. σπερματοφύτα, ανθόφυτα). 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν μικροσκοπικές και μακροσκοπικές απεικονίσεις μονοκύτταρων και πολυκύτταρων οργανισμών για να εντοπίσουν ομοιότητες και διαφορές στη δομή τους. • Χρησιμοποιούν απεικονίσεις διαφορετικών κατηγοριών πολυκύτταρων φυτικών οργανισμών και τους κατατάσσουν σε ομάδες (π.χ. σπερματοφύτα, ανθόφυτα). 	<p>Ανθόφυτα https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BD%CF%8E%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%B1_%CF%86%CF%85%CF%84%CE%AC</p> <p>Σπερματοφύτα https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%B1%CF%84%CF%8C%CF%86%CF%85%CF%84%CE%B1</p>
2.1.4 Φυτικοί ιστοί	<ul style="list-style-type: none"> • Σημειώνουν τους διαφορετικούς φυτικούς ιστούς σε μικροσκοπικές απεικονίσεις και αναφέρουν τον ρόλο τους. 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν μικροσκοπικές απεικονίσεις μεριστωματικών ιστών και επιχειρηματολογούν για τα μέρη του φυτικού οργανισμού στα οποία εντοπίζονται. 	
2.1.5 Όργανα φυτικών οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> • Διακρίνουν τα όργανα των φυτικών οργανισμών και εξηγούν τον ρόλο τους. 	<ul style="list-style-type: none"> • Συλλέγουν φύλλα (ή άλλα όργανα του φυτού, π.χ. άνθη) διαφορετικών φυτικών ειδών και συγκρίνουν. 	<p>Τα μέρη του άνθους (αντιστοίχιση) http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6353?locale=el</p>

	2.1.6 Βλάστηση	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τη βλάστηση ως το σύνολο των φυτικών ειδών και τη συσχετίζουν με γεωλογικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν χάρτες βλάστησης για να καταγράψουν τα διαφορετικά είδη βλάστησης στην Ελλάδα. 	Χάρτης βλάστησης και χρήσεων γης http://mapsportal.ypen.gr/maps/338
2.2 Θρέψη (4 ώρες)	2.2.1 Μεταβολισμός: Αναβολισμός – Καταβολισμός	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τον μεταβολισμό ως το σύνολο αντιδράσεων διάσπασης (καταβολισμός) και σύνθεσης (αναβολισμός) ουσιών. 	<ul style="list-style-type: none"> Εντοπίζουν τον όρο «μεταβολισμός» και τον τρόπο που χρησιμοποιείται σε ποικιλία κειμένων (π.χ. επιστημονικά άρθρα, έντυπο ή ψηφιακό Τύπο) και συζητούν για τον τρόπο χρήσης του. 	
	2.2.2 Το ATP ως ενεργειακό νόμισμα	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν το ATP ως το ενεργειακό νόμισμα του οργανισμού και το συσχετίζουν με τις αντιδράσεις αναβολισμού και καταβολισμού. 	<ul style="list-style-type: none"> Συγκρίνουν την ενεργειακή απόδοση σε ATP αντιδράσεων αναβολισμού και καταβολισμού και συζητούν για το ενεργειακό ισοζύγιο στον οργανισμό. 	
	2.2.3 Κυτταρική αναπνοή στα φυτά	<ul style="list-style-type: none"> Συσχετίζουν την κυτταρική αναπνοή με τη διαδικασία παραγωγής ενέργειας στα φυτικά κύτταρα και εντοπίζουν τα οργανίδια του φυτικού κυττάρου στα οποία πραγματοποιείται. 	<ul style="list-style-type: none"> Διερευνούν την πρόταση «Βγάζουμε τα φυτά από το δωμάτιο το βράδυ» ως προς την επιστημονική της εγκυρότητα και ακρίβεια. 	Κυτταρική αναπνοή και φωτοσύνθεση http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6688?locale=el
	2.2.4 Φωτοσύνθεση – Διαπνοή	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τα αντιδρώντα και προϊόντα της φωτοσύνθεσης. Εξηγούν τον ρόλο της φωτοσύνθεσης στην 	<ul style="list-style-type: none"> Εκτελούν πειραματική δραστηριότητα για τη μελέτη των παραγόντων που επιδρούν στη φωτοσύνθεση (φως, νερό, θερμοκρασία) και καταγράφουν τα συμπεράσματά τους. 	Τα πειράματα του PRIESTLEY http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4922?locale=el Φωτοσύνθεση - Παραγωγή αμύλου

		<p>εξασφάλιση τροφής για το κύτταρο.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ορίζουν τη διαπνοή στα φυτά. • Συσχετίζουν τη φωτοσύνθεση με τη διαπνοή. • Αναλύουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση και τη διαπνοή μέσα από πειραματική διαδικασία. 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκτελούν πειραματική δραστηριότητα για τη μελέτη της διαπνοής στα φυτά. • Σχεδιάζουν εννοιολογικό χάρτη για την ανάδειξη της σχέσης μεταξύ της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής. 	<p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3137?locale=el</p> <p>Τα στόματα των φύλλων http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3134?locale=el</p>
	2.2.5 Φωτοσυνθετικές χρωστικές	<ul style="list-style-type: none"> • Συσχετίζουν τις φωτοσυνθετικές χρωστικές με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. • Υλοποιούν πείραμα για την απομόνωση χλωροφύλλης. 	<ul style="list-style-type: none"> • Σε ομάδες συλλέγουν φύλλα και απομονώνουν φωτοσυνθετικές χρωστικές με διαλύτες ή με χρωματογραφία. 	<p>Απομόνωση των φωτοσυνθετικών χρωστικών από φύλλα σπανακιού http://ekfe-ilioup.att.sch.gr/old/images/files/pdf/askiseis/Chlorophyl%20.pdf</p>
2.3 Διατήρηση και συνέχεια της ζωής (2 ώρες)	2.3.1 Αναπαραγωγή φυτικών οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τους τρόπους αναπαραγωγής των διαφορετικών ειδών φυτικών οργανισμών. 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκτελούν πειραματική δραστηριότητα για τη μελέτη της μονογονικής αναπαραγωγής στα φυτά. 	<p>Η αναπαραγωγή στα ανθόφυτα http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1306?locale=el</p>
	2.3.4 Μονογονική και αμφιγονική αναπαραγωγή	<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τις διαδικασίες μονογονικής και αμφιγονικής αναπαραγωγής σε φυτικούς οργανισμούς. 	<ul style="list-style-type: none"> • Εργάζονται σε ομάδες για να αναλύσουν τον ρόλο των μελισσών στην αναπαραγωγή των φυτών. 	

<p>2.4 Ανταπόκριση στο περιβάλλον (1 ώρα)</p>	<p>2.4.1 Τροπισμοί (φωτοτροπισμός, γεωτροπισμός κ.λπ.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Καθορίζουν τους τρόπους με τους οποίους διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες προκαλούν την «αντίδραση» των φυτικών οργανισμών. Οργανώνουν πείραμα για τη σύγκριση της ικανότητας φωτοτροπισμού και γεωτροπισμού σε διαφορετικά φυτικά είδη. 	<ul style="list-style-type: none"> Εκτελούν πείραμα για τη σύγκριση της ικανότητας φωτοτροπισμού σε διαφορετικά φυτικά είδη. 	<p>Φωτοτροπισμός φυτού σε γρήγορη κίνηση http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3138?locale=el</p>
<p>2.5 Κοινωνικοοικονομικές προεκτάσεις (1 ώρα)</p>	<p>2.5.1 Φυτά οικονομικού ενδιαφέροντος</p> <p>2.5.2 Κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα</p>	<ul style="list-style-type: none"> Εντοπίζουν την έναρξη της καλλιέργειας των φυτικών ειδών κατά την αγροτική επανάσταση. Εντοπίζουν τις κατηγορίες φυτών που καλλιεργούνται στην Ελλάδα και τα συσχετίζουν με την πρωτογενή παραγωγή της χώρας. Αναφέρουν την παρέμβαση της βιοτεχνολογίας στην παραγωγή διαγονιδιακών φυτών. Συζητούν για την ορθή χρήση των γενετικά τροποποιημένων φυτικών οργανισμών. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελετούν στατιστικά στοιχεία για την αγροτική παραγωγή στην Ελλάδα και συζητούν για τις προοπτικές που δίνει η καλλιέργεια νέων φυτικών ειδών. Οργάνωση debate για την ανάδειξη των ζητημάτων καλλιέργειας γενετικά τροποποιημένου φυτικού οργανισμού. 	<p>Ελληνική Στατιστική Αρχή https://www.statistics.gr/statistics/agr</p>
<p>3. Ζωικοί οργανισμοί</p>				

3.1 Οργάνωση της ζωής (2 ώρες)	3.1.1 Φυλογενετικό δέντρο	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν το φυλογενετικό δέντρο των οργανισμών για να εντοπίσουν το Βασίλειο των ζωικών οργανισμών και να μελετήσουν τις διαφορετικές τους κατηγορίες. 		<p>Ο κόσμος των πουλιών – Εκπαιδευτικό υλικό ΚΠΕ Καστοριάς https://kpe-kastor.kas.sch.gr/%ce%b5%ce%ba%cf%80%ce%b1%ce%b9%ce%b4%ce%b5%cf%85%cf%84%ce%b9%ce%ba%cf%8c-%cf%85%ce%bb%ce%b9%ce%ba%cf%8c-%ce%bf-%ce%ba%cf%8c%cf%83%ce%bc%ce%bf%cf%82-%cf%84%cf%89%ce%bd-%cf%80%ce%bf%cf%85%ce%bb%ce%b9/</p> <p>Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης https://www.nhmc.uoc.gr/el/museum/photo-archive/selection/images</p>
	3.1.2 Κύτταρο ζωικών οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν το ζωικό κύτταρο, αναδεικνύοντας τις δομές και τα οργανίδια που είναι χαρακτηριστικά για τη λειτουργία του. Σημειώνουν ενδείξεις σε απεικονίσεις ζωικών κυττάρων όπως προκύπτουν ύστερα από μικροσκοπική παρατήρηση. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν ψηφιακές εφαρμογές εικονικού μικροσκοπίου, συμπληρωματικά με τη μικροσκοπική παρατήρηση, για τον εντοπισμό κυτταρικών δομών στα ζωικά κύτταρα. 	<p>Παρατήρηση κυττάρων στο μικροσκόπιο http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3158?locale=el</p> <p>Μικροσκοπική παρατήρηση ζωικών κυττάρων http://ekfe.mag.sch.gr/biology/index.php/ergastiriakesaskiseismen/gymmen/agymmen/12-zoikakyttaraart</p>
	3.1.3 Ιστοί – Όργανα – Συστήματα ζωικών οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τα διαφορετικά είδη ζωικών ιστών (επιθηλιακός, ερειστικός, μυϊκός, νευρικός) και περιγράφουν τις λειτουργίες τους. Περιγράφουν τη συνεργασία των ιστών κατά 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν προπλάσματα ζωικών οργανισμών και αναγνωρίζουν διαφορετικούς ιστούς και όργανα. 	<p>Συναρμολόγησε τον ανθρώπινο σκελετό! http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6378?locale=el</p>

		<p>τον σχηματισμό των οργάνων.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν τα βασικά συστήματα των ζωικών οργανισμών και εξηγούν τη λειτουργία τους. • Εντοπίζουν σε προπλάσματα ζωικών οργανισμών ή/και ανθρώπου τα βασικά όργανα και συστήματα οργάνων. 		<p>Είδη μυών του ανθρώπινου σώματος http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2710?locale=el</p>
3.2 Θρέψη (4 ώρες)	3.2.1 Κυτταρική αναπνοή ως διαδικασία παραγωγής ενέργειας στους ζωικούς οργανισμούς και το ATP ως ενεργειακό νόμισμα	<ul style="list-style-type: none"> • Συσχετίζουν την κυτταρική αναπνοή με τη διαδικασία παραγωγής ενέργειας στα ζωικά κύτταρα και εντοπίζουν τα οργανίδια του ζωικού κυττάρου στα οποία πραγματοποιείται. • Συσχετίζουν την κυτταρική αναπνοή με τις αντιδράσεις καταβολισμού και αναβολισμού στα ζωικά κύτταρα. 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούν χάρτη εννοιών για τη διασύνδεση της κυτταρικής αναπνοής με τις αντιδράσεις καταβολισμού και αναβολισμού. 	<p>Κυτταρική αναπνοή http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3141?locale=el</p>
	3.2.2 Ετερότροφοι	<ul style="list-style-type: none"> • Διακρίνουν τις διαφορετικές κατηγορίες ετερότροφων ζωικών οργανισμών (φυτοφάγα, σαρκοφάγα ζώα κ.λπ.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούν παιχνίδι αντιστοίχισης με κάρτες με τις διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών ανάλογα με τον τρόπο διατροφής. 	
	3.2.3 Πεπτικό σύστημα στους ζωικούς	<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά των οργάνων του πεπτικού 	<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν προπλάσματα ζωικών οργανισμών για τη 	

<p>οργανισμούς – Αναφορά στη συνεργασία με το κυκλοφορικό για τη μεταφορά θρεπτικών</p>	<p>συστήματος εξηγώντας τον ρόλο τους στη διάσπαση των ουσιών και την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων με αναφορά σε σπονδυλωτά και ασπόνδυλα.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συγκρίνουν το πεπτικό σύστημα στις διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών και καταλήγουν σε συσχετισμούς με τη διατροφή τους. 	<p>μελέτη των οργάνων του πεπτικού συστήματος.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν απεικονίσεις του πεπτικού συστήματος διαφορετικών κατηγοριών ζωικών οργανισμών και συγκρίνουν τα όργανα και τον ρόλο τους στη διάσπαση ουσιών. 	
<p>3.2.4 Πεπτικό σύστημα στον άνθρωπο</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τα όργανα του πεπτικού συστήματος στον άνθρωπο και τις λειτουργίες τους. • Συνδέουν το κυκλοφορικό σύστημα με το πεπτικό για τη μεταφορά των θρεπτικών στοιχείων στον οργανισμό. • Εντοπίζουν σε πρόπλασμα τα όργανα του πεπτικού συστήματος του ανθρώπου. • Αναφέρουν διαταραχές στο πεπτικό σύστημα του ανθρώπου και συσχετίζουν με την προστασία της υγείας του. 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούν μια ιστορία για να περιγράψουν την πορεία της τροφής από το πεπτικό στο κυκλοφορικό σύστημα. Χρήση επιστημονικών άρθρων σχετικά με ασθένειες του πεπτικού συστήματος στον άνθρωπο. 	<p>Συναρμολογώντας το πεπτικό σύστημα του ανθρώπου http://ekfe-nikaias.att.sch.gr/portal/images/2020-21/%CE%A0%CE%95%CE%A0%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%9F.pdf</p>

	3.2.5 Διατροφή και άνθρωπος	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τα βασικά συστατικά της διατροφής για τη σωστή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού στις διαφορετικές φάσεις ανάπτυξής του. Καλλιεργούν στάσεις για την προώθηση της υγιεινής διατροφής. 	<ul style="list-style-type: none"> Επιλέγουν ομάδες τροφίμων και κατασκευάζουν ενδεικτικά προγράμματα διατροφής για την κάλυψη των αναγκών του οργανισμού. Δημιουργούν ενημερωτικό φυλλάδιο σχετικά με τις διατροφικές διαταραχές. 	Τα βασικά συστατικά των τροφίμων http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4866?locale=el
3.3 Συνέχεια της ζωής (6 ώρες)	3.3.1 Αναπαραγωγή ζωικών οργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> Συσχετίζουν την αναπαραγωγή με την απόκτηση απογόνων στους ζωικούς οργανισμούς. Αναφέρουν και εξηγούν τις αναπαραγωγικές στρατηγικές (R – K) στους ζωικούς οργανισμούς. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελετούν διαφορετικές κατηγορίες ζωικών οργανισμών ως προς τον αριθμό των απογόνων που αποκτούν και τους κατατάσσουν σε κατηγορίες. 	<p>Η αναπαραγωγή στα σπονδυλωτά http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/610?locale=el</p> <p>Η αναπαραγωγή στα έντομα http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/611?locale=el</p> <p>Αναπαραγωγή σαλιγκαριού http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/613?locale=el</p>
	3.3.2 Τρόποι αναπαραγωγής	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τρόπους μονογονικής και αμφιγονικής αναπαραγωγής στους ζωικούς οργανισμούς. 	<ul style="list-style-type: none"> Ταξινομούν ζωικούς οργανισμούς σε κατηγορίες ως προς τον τύπο αναπαραγωγής. 	
	3.3.3 Μίτωση – Μείωση (γαμέτες)	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τους διαφορετικούς τρόπους κυτταρικής διαίρεσης και τους συσχετίζουν με την αναπαραγωγή στους ζωικούς οργανισμούς. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν μικροσκοπικές απεικονίσεις για τη μελέτη των κυττάρων που παράγονται σε κάθε τύπο κυτταρικής διαίρεσης. 	<p>Κυτταρική διαίρεση – Μίτωση http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6232?locale=el</p> <p>Μίτωση και μείωση http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3163?locale=el</p>

<p>3.3.4 Αναπαραγωγικό σύστημα στους ζωικούς οργανισμούς</p>	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τα βασικά όργανα του αναπαραγωγικού συστήματος σε σπονδυλωτά και ασπόνδυλα και τα συσχετίζουν με τις διαδικασίες εσωτερικής και εξωτερικής γονιμοποίησης. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν ψηφιακές αφηγήσεις για την περιγραφή του τρόπου αναπαραγωγής σε διαφορετικά είδη ζωικών οργανισμών. 	<p>Η αναπαραγωγή στα σπονδυλωτά http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/610?locale=el</p> <p>Η αναπαραγωγή στα έντομα http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/611?locale=el</p> <p>Αναπαραγωγή σαλιγκαριού http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/613?locale=el</p>
<p>3.3.5 Αναπαραγωγικό σύστημα στον άνθρωπο</p>	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τα όργανα του αναπαραγωγικού συστήματος στον άνθρωπο. Περιγράφουν τη λειτουργία των οργάνων του αναπαραγωγικού συστήματος στον άνθρωπο. Περιγράφουν τις διαδικασίες από τη γονιμοποίηση μέχρι και τον τοκετό. Εντοπίζουν τα όργανα του αναπαραγωγικού συστήματος σε προπλάσματα. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν πρόπλασμα του ανθρώπινου οργανισμού και εντοπίζουν τα όργανα του αναπαραγωγικού συστήματος. Δημιουργούν ψηφιακή αφήγηση για την πορεία από τη γονιμοποίηση έως τον τοκετό. 	<p>Το αναπαραγωγικό σύστημα της γυναίκας (παζλ) http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4869?locale=el</p> <p>Το αναπαραγωγικό σύστημα του άνδρα (παζλ) http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4888?locale=el</p> <p>Υπερηχογράφημα εμβρύου http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6326?locale=el</p>
<p>3.3.6 Αναπαραγωγικό και υγεία στον άνθρωπο</p>	<ul style="list-style-type: none"> Καλλιεργούν στάσεις για την προστασία της υγείας του αναπαραγωγικού συστήματος (ΣΜΝ, καρκίνος τραχήλου και προστάτη). Εξηγούν βασικές αιτίες υπογονιμότητας σε 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν ενημερωτικό υλικό (έντυπο ή ψηφιακό) σχετικά με τους τρόπους προφύλαξης από τα ΣΜΝ. 	<p>Καρκίνος του τραχήλου της μήτρας https://eody.gov.gr/wp-content/uploads/2018/12/entypo-trahiloufinal.pdf</p>

		ζευγάρια και προτείνουν τρόπους αντιμετώπισής της.		
3.4 Ανταπόκριση στο περιβάλλον (4 ώρες)	3.4.1 Στοιχεία νευρικού συστήματος	<ul style="list-style-type: none"> • Συσχετίζουν το νευρικό σύστημα με την ανταπόκριση των ζωικών οργανισμών στο συνεχώς μεταβαλλόμενο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον τους. • Αναφέρουν την οργάνωση του νευρικού κυττάρου και τη συσχετίζουν με τον ρόλο του στη μεταφορά των μηνυμάτων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευάζουν μοντέλο του νευρικού κυττάρου με απλά υλικά. • Χρησιμοποιούν απεικονίσεις νευρικών κυττάρων για να περιγράψουν τη δομή τους. 	
	3.4.2 Νευρικό σύστημα στα ζώα	<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν τα βασικά όργανα του νευρικού συστήματος και τον ρόλο τους. • Συγκρίνουν τη δομή και οργάνωση του νευρικού συστήματος σπονδυλωτών και ασπόνδυλων και καταλήγουν σε συμπεράσματα για την πολυπλοκότητά του. 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν απεικονίσεις του νευρικού συστήματος για να αναγνωρίσουν τα όργανα του νευρικού συστήματος σε διάφορες κατηγορίες ζωικών οργανισμών. 	
	3.4.3 Νευρικό σύστημα στον άνθρωπο – Εθισμοί – Εξαρτήσεις	<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τα όργανα του νευρικού συστήματος στον άνθρωπο και τα εντοπίζουν σε προπλάσματα. • Εξηγούν τον ρόλο των διαφορετικών οργάνων του 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούν ενημερωτικό σποτ για την επίδραση ουσιών που προκαλούν εθισμό. 	https://www.kethea.gr/ Ο ανθρώπινος εγκέφαλος http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/362?locale=el

		<p>νευρικού συστήματος στον άνθρωπο.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συσχετίζουν τη λειτουργία του νευρικού συστήματος με την επίδραση εθιστικών ουσιών. • Καλλιεργούν στάσεις και συμπεριφορές για την προστασία του νευρικού συστήματος. 		
3.5 Κοινωνικοοικονομικές προεκτάσεις (1 ώρα)	3.5.1 Ζώα οικονομικού ενδιαφέροντος	<ul style="list-style-type: none"> • Συσχετίζουν την έναρξη της κτηνοτροφίας με την Αγροτική Επανάσταση στη Νεολιθική Εποχή. • Αναφέρουν βασικές κατηγορίες ζώων οικονομικού ενδιαφέροντος. • Αναφέρουν τον ρόλο της κτηνοτροφίας στην πρωτογενή παραγωγή της Ελλάδας. 	<ul style="list-style-type: none"> • Μελετούν στατιστικά δεδομένα σχετικά με την κτηνοτροφία στην Ελλάδα. 	https://www.statistics.gr/statistics/agr
	3.5.2 Κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα	<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν βασικούς κανόνες για την προστασία των ζωικών οργανισμών. • Διερευνούν κοινωνικά ζητήματα που προκύπτουν από τη χρήση των πειραματόζωων για την προώθηση της επιστημονικής έρευνας. 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούν ενημερωτικό σποτ για την προστασία των αδέσποτων ζώων. 	
4. Μύκητες				

4.1 Οργάνωση της ζωής (1 ώρα)	4.1.1 Φυλογενετικό δέντρο	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν το φυλογενετικό δέντρο των οργανισμών για να εντοπίσουν το Βασίλειο των μυκήτων και να μελετήσουν τις διαφορετικές τους κατηγορίες. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν το φυλογενετικό δέντρο των μυκήτων για να εντοπίσουν τους κοινούς προγόνους και τη συγγένεια των διαφόρων ειδών των μυκήτων. 	https://itol.embl.de/itol.cgi
	4.1.2 Κύτταρα μυκήτων	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τα βασικά δομικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά των κυττάρων στους μύκητες, αναδεικνύοντας τις δομές και τα οργανίδια που είναι χαρακτηριστικά για τη λειτουργία τους. Σημειώνουν ενδείξεις σε απεικονίσεις κυττάρων μυκήτων όπως προκύπτουν ύστερα από μικροσκοπική παρατήρηση. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν μικροσκοπικές απεικονίσεις για να εντοπίσουν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των κυττάρων στους μύκητες. 	Μικροσκοπική παρατήρηση μυκήτων http://ekfe-omonoias-new.att.sch.gr/images/SYNANTHSEIS/gymnasiou%205_11_2019/MYKHTES.pdf
	4.1.3 Μονοκύτταροι – Πολυκύτταροι μύκητες	<ul style="list-style-type: none"> Κατηγοριοποιούν τους μύκητες σε μονοκύτταρους και πολυκύτταρους και αναφέρουν χαρακτηριστικά είδη. 	<ul style="list-style-type: none"> Παρατηρούν μικροσκοπικά και μακροσκοπικά μονοκύτταρους και πολυκύτταρους μύκητες. 	
4.2. Θρέψη (2 ώρες)	4.2.1 Οι μύκητες ως ετερότροφοι οργανισμοί	<ul style="list-style-type: none"> Κατατάσσουν τους μύκητες στους ετερότροφους οργανισμούς, αναφέροντας το είδος της τροφής που καταναλώνουν. Συσχετίζουν τους μύκητες με την αποικοδόμηση της νεκρής οργανικής ύλης. 	<ul style="list-style-type: none"> Συγκεντρώνουν φωτογραφίες μυκήτων και τους συσχετίζουν με το είδος της διατροφής τους. 	

	4.2.2 Κυτταρική αναπνοή (αερόβιες συνθήκες)	<ul style="list-style-type: none"> Εξηγούν τον ρόλο της κυτταρικής αναπνοής για την παραγωγή ενέργειας στο κύτταρο του μύκητα. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν χάρτη εννοιών για τη συσχέτιση της κυτταρικής αναπνοής με την παραγωγή της ενέργειας στους μύκητες. 	Κυτταρική αναπνοή http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3141?locale=el
	4.2.3 Ζύμωση και μύκητες – Αλκοολική ζύμωση (αναερόβιες συνθήκες)	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν εναλλακτικές διαδικασίες παραγωγής ενέργειας στους μύκητες. Εντοπίζουν τα προϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης και τα συσχετίζουν με την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν συνθετική εργασία για τον ρόλο των μυκήτων στην παραγωγή του κρασιού. 	Αλκοολική ζύμωση και παραγωγή κρασιού http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1466?locale=el
4.3 Συνέχεια της ζωής (1 ώρα)	4.3.1 Αναπαραγωγή μυκήτων	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τις βασικές κατηγορίες αναπαραγωγής στους μύκητες. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελετούν το αποτύπωμα των спорίων των μανιταριών και εξετάζουν τον ρόλο τους στην αναπαραγωγή. 	http://ekfe.mag.sch.gr/zymomikites_b_gym.pdf
4.4 Ανταπόκριση στο περιβάλλον (1 ώρα)	4.4.1 Σύστημα υποδοχέων στους μύκητες	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τρόπους ανταπόκρισης των μυκήτων στο περιβάλλον μέσω ενός εξειδικευμένου συστήματος υποδοχέων. 	<ul style="list-style-type: none"> 	
4.5 Κοινωνικο-οικονομικές προεκτάσεις (1 ώρα)	4.5.1 Οικονομικό ενδιαφέρον	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τον ρόλο των μυκήτων στην παραγωγή χρήσιμων ουσιών για τη διατροφή και την υγεία (αντιβιοτικά) του ανθρώπου. 	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τον ρόλο των μυκήτων στην παραγωγή χρήσιμων ουσιών στη διατροφή και την υγεία. 	

5. Αρχαία - Βακτήρια				
5.1 Οργάνωση της ζωής (2 ώρες)	5.1.1 Φυλογενετικό δέντρο	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν το φυλογενετικό δέντρο των οργανισμών για να εντοπίσουν το Βασίλειο των αρχαιοβακτηρίων και των βακτηρίων και να μελετήσουν τις διαφορετικές τους κατηγορίες. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν το φυλογενετικό δέντρο των βακτηρίων για να εντοπίσουν τους κοινούς προγόνους και τη συγγένεια των διαφόρων ειδών των βακτηρίων και αρχαιοβακτηρίων. 	https://itol.embl.de/itol.cgi
	5.1.2 Αρχαιοβακτήρια – Βακτήρια	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά των αρχαιοβακτηρίων και τις βασικές τους κατηγορίες. Περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά των βακτηρίων και εντοπίζουν τις βασικές διαφορές από τα αρχαιοβακτήρια. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν μοντέλα βακτηρίων και αρχαιοβακτηρίων με απλά υλικά και συγκρίνουν τη μορφολογία και την οργάνωσή τους. 	Τα είδη των βακτηρίων http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3107?locale=el
	5.1.3 Προκαρυωτικό κύτταρο	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν την κυτταρική οργάνωση των προκαρυωτικών κυττάρων. Σημειώνουν ενδείξεις σε μικροσκοπικές απεικονίσεις προκαρυωτικών κυττάρων. Αναπτύσσουν καλλιέργεια βακτηρίων στο εργαστήριο και περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο επιδρούν διαφορετικοί παράγοντες 	<ul style="list-style-type: none"> Σημειώνουν ενδείξεις σε μικροσκοπικές απεικονίσεις προκαρυωτικών κυττάρων. 	Τα είδη των βακτηρίων http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3107?locale=el Μικροσκοπική παρατήρηση βακτηρίων σε καλλιέργεια ή σε μόνιμο παρασκεύασμα http://ekfe-n-smyrn.att.sch.gr/old/biol/bacteria2011.pdf

		στην ανάπτυξη των βακτηρίων.		
5.2 Θρέψη (2 ώρες)	5.2.1 Φωτοσυνθετικά βακτήρια	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τις βασικές κατηγορίες φωτοσυνθετικών βακτηρίων και εξηγούν τον ρόλο τους στη διατήρηση των οικοσυστημάτων. 	<ul style="list-style-type: none"> Εντοπίζουν περιοχές της βιόσφαιρας στις οποίες μπορούν να εντοπιστούν φωτοσυνθετικά βακτήρια και συζητούν για τον ρόλο τους στη χημική σύσταση της ατμόσφαιρας. 	
	5.2.2 Ετερότροφα βακτήρια	<ul style="list-style-type: none"> Εξηγούν τον τρόπο διατροφής των ετερότροφων βακτηρίων και τη συσχετίζουν με την αποικοδόμηση της νεκρής οργανικής ύλης. 	<ul style="list-style-type: none"> Προσδιορίζουν ποιοτικά το γάλα με την ανάλυση των βακτηρίων σε αυτό. 	Μικροσκοπική παρατήρηση μικροοργανισμών στο γάλα http://ekfe-n-smyrn.att.sch.gr/old/biol/milk.pdf
	5.2.3 Κυτταρική αναπνοή (αερόβιες συνθήκες)	<ul style="list-style-type: none"> Συσχετίζουν την κυτταρική αναπνοή στο προκαρυωτικό κύτταρο με την παραγωγή ενέργειας. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν χάρτη εννοιών για τη συσχέτιση της κυτταρικής αναπνοής με την παραγωγή της ενέργειας στα βακτήρια. 	Κυτταρική αναπνοή http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3141?locale=el
	5.2.4 Γαλακτική ζύμωση (αναερόβιες συνθήκες)	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν εναλλακτικές διαδικασίες παραγωγής ενέργειας στα βακτήρια (γαλακτική ζύμωση). 	<ul style="list-style-type: none"> Υλοποιούν πείραμα για την παρασκευή καλλιέργειας γιαουρτιού. 	Αναερόβια αναπνοή http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3139?locale=el
5.3 Συνέχεια της ζωής (1 ώρα)	5.3.1 Μονογονική αναπαραγωγή – Διχοτόμηση	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τη μονογονική αναπαραγωγή με διχοτόμηση στα βακτήρια. 	<ul style="list-style-type: none"> Υπολογίζουν τον αριθμό των βακτηρίων που προκύπτουν μετά από διαδοχικές διαιρέσεις και συζητούν για τη διασπορά τους. 	Διχοτόμηση βακτηρίου http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1294?locale=el

5.4 Ανταπόκριση στο περιβάλλον (1 ώρα)	5.4.1 Ενδοσπόρια	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τον μηχανισμό παραγωγής ενδοσπορίων ως μηχανισμό ανταπόκρισης των βακτηρίων στις εναλλαγές του φυσικού περιβάλλοντος. 		
5.5 Κοινωνικο-οικονομικές προεκτάσεις (1 ώρα)	5.5.1 Οικονομικό ενδιαφέρον	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν κατηγορίες βακτηρίων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων για τη διατροφή και την υγεία του ανθρώπου. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελετούν αντιβιογράμμα με χρήση ψηφιακής εφαρμογής. 	
6. Πρώτιστα				
6.1. Οργάνωση της ζωής (1 ώρα)	6.1.1 Φυλογενετικό δέντρο	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν το φυλογενετικό δέντρο των οργανισμών για να εντοπίσουν το Βασίλειο των πρωτίστων και να μελετήσουν τις διαφορετικές τους κατηγορίες. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν το φυλογενετικό δέντρο των πρωτίστων για να εντοπίσουν τους κοινούς προγόνους και τη συγγένεια των διαφόρων ειδών των πρωτίστων. 	https://itol.embl.de/itol.cgi
	6.1.2 Κύτταρο – Δομή	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τα βασικά δομικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά των κυττάρων στα πρώτιστα, αναδεικνύοντας τις δομές και τα οργανίδια που είναι 	<ul style="list-style-type: none"> Σημειώνουν ενδείξεις σε απεικονίσεις κυττάρων πρωτίστων, όπως προκύπτουν ύστερα από μικροσκοπική παρατήρηση. 	Σαφάρι μικροοργανισμών μέσα σε σταγόνα νερό! http://ekfe-omonoias.att.sch.gr/wp-content/uploads/2018/11/%CE%A3%CE%B1%CF%86%CE%AC%CF%8

		χαρακτηριστικά για τη λειτουργία τους.		1%CE%B9-%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%81%CE%BF%CE%BF%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8E%CE%BD-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7-%CF%80%CF%81%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B6%CF%8E%CF%89%CE%BD.pdf
6.2 Θρέψη (2 ώρες)	6.2.1 Αυτότροφα – Ετερότροφα	<ul style="list-style-type: none"> Κατηγοριοποιούν τα πρώτιστα ανάλογα με τον τρόπο εξασφάλισης της τροφής τους σε αυτότροφα και ετερότροφα. Εξηγούν τον ρόλο των πρωτίστων στην αποικοδόμηση της νεκρής οργανικής ύλης. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν χάρτη εννοιών για τη συσχέτιση της πρόσληψης τροφής με τα διαφορετικά είδη πρωτίστων. 	
	6.2.3 Κυτταρική αναπνοή	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής για την παραγωγή ενέργειας στα πρώτιστα. 		Κυτταρική αναπνοή http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3141?locale=el
6.3 Συνέχεια της ζωής (1 ώρα)	6.3.1 Μονογονικά – Αμφιγονικά	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τη μονογονική και την αμφιγονική αναπαραγωγή στα πρώτιστα. 	<ul style="list-style-type: none"> Παρακολουθούν βίντεο σχετικά με την αναπαραγωγή των πρωτίστων και σημειώνουν τις διαφορές σε σχέση με τη μονογονική αναπαραγωγή των βακτηρίων. 	Το πρωτόζωο Vorticella http://ekfe.ser.sch.gr/site/index.php/en/2014-07-03-05-48-50/viologia/168-vorticella
6.4 Ανταπόκριση στο περιβάλλον (1 ώρα)	6.4.1 Τρόποι ανταπόκρισης στο περιβάλλον	<ul style="list-style-type: none"> Συσχετίζουν τον τρόπο με τον οποίο ανταποκρίνονται στις αλλαγές του περιβάλλοντος οι διαφορετικές κατηγορίες πρωτίστων (Αμοιβάδα - ψευδοπόδια, Ευγλήνη). 	<ul style="list-style-type: none"> Παρακολουθούν βίντεο σχετικά με την κίνηση της αμοιβάδας. 	Η ερεθιστικότητα στην αμοιβάδα http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1295?locale=el

6.5 Κοινωνικο-οικονομικές προεκτάσεις (1 ώρα)	6.5.1 Οικονομικό ενδιαφέρον	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν επιστημονικά δεδομένα για τη χρήση των πρωτίστων στην παραγωγή χρήσιμων προϊόντων. 	<ul style="list-style-type: none"> Αναζητούν δεδομένα για τη χρήση των πρωτίστων στην παραγωγή χρήσιμων ουσιών. 	
Σύνολο ωρών 50				

ΒΙΟΛΟΓΙΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ				
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα	Ενδεικτικές Δραστηριότητες	Ψηφιακό/Υποστηρικτικό Υλικό
		Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:	Οι μαθητές/-τριες:	
1. Ποικιλομορφία οργανισμών				
1.1 Ταυτότητα γενετικής ποικιλομορφίας (6 ώρες)	1.1.1 Εισαγωγή: Γενετική και ποικιλομορφία	<ul style="list-style-type: none"> Καταγράφουν την ποικιλομορφία ανάμεσα σε διαφορετικούς οργανισμούς. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν φωτογραφικό υλικό για να ομαδοποιήσουν τους οργανισμούς ανάλογα με τον βαθμό ομοιότητας των εξωτερικών χαρακτηριστικών τους. 	Ταξινόμηση σπονδυλωτών ζώων http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/11358?locale=en
	(3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τις έννοιες: είδος, πληθυσμός, βιοκοινότητα. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν ποικιλία πηγών (π.χ. επιστημονικά άρθρα, βιογραφίες επιστημόνων κ.λπ.) για να περιγράψουν τον τρόπο εργασίας και τη συμβολή των 	Βίοτοπος, πληθυσμός, βιοκοινότητα και οικοσύστημα

			<p>πρώτων ερευνητών (βοτανικών, ζωολόγων, φυσιολογικών) στην καταγραφή νέων ειδών οργανισμών.</p> <ul style="list-style-type: none"> Αναλύουν επιστημονικά ή μη κείμενα και εντοπίζουν διαφορετικά είδη οργανισμών, πληθυσμούς ή και βιοκοινότητες. 	http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7857
		<ul style="list-style-type: none"> Αναγνωρίζουν ότι οργανισμοί του ίδιου είδους εμφανίζουν ποικιλομορφία ως προς τα εξωτερικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά τους. 	<ul style="list-style-type: none"> Πραγματοποιούν διαδικτυακή έρευνα για τις ομάδες αίματος στον άνθρωπο και καταγράφουν τις συχνότητές τους σε διαφορετικούς πληθυσμούς. 	<p>Εθνικό Κέντρο Αιμοδοσίας – Οι ομάδες αίματος</p> <p>https://ekea.gr/%CE%B1%CE%B9%CE%BC%CE%BF%CE%B4%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%82/%CF%8C%CE%BB%CE%B1-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CE%AF%CE%BC%CE%B1/%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CE%B4%CE%B5%CF%82-%CE%B1%CE%AF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82/</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν παραδείγματα ενδοειδικής και διαειδικής ποικιλομορφίας. 	<ul style="list-style-type: none"> Διακρίνουν τα βιοχημικά από τα εξωτερικά χαρακτηριστικά σε διάφορες κατηγορίες οργανισμών και συζητούν για τις ομοιότητες και τις διαφορές που παρουσιάζουν ενδοειδικά και διαειδικά. 	<p>Ταξινόμηση σπονδυλωτών ζώων</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/11358?locale=en</p> <p>Ταξινόμηση σπονδυλωτών ζώων</p>

				http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/11357?locale=en
		<ul style="list-style-type: none"> • Συσχετίζουν την ποικιλομορφία με τη διαφορετική γενετική πληροφορία που φέρουν οι οργανισμοί. 	<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν βάσεις δεδομένων για να συγκρίνουν τη διαφορετική οργάνωση του γενετικού υλικού οργανισμών διαφορετικών ειδών. 	https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets/Comparative-Genomics-Fact-Sheet
		<ul style="list-style-type: none"> • Ορίζουν το γονίδιο ως το τμήμα νουκλεϊκού οξέος που φέρει τη γενετική πληροφορία. 	<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν ποικιλία κειμένων (επιστημονικά άρθρα, δημοσιογραφικά κείμενα) για να εντοπίσουν τις αναφορές στην έννοια του γονιδίου και συγκρίνουν με τον επιστημονικό ορισμό του γονιδίου. 	Τα γονίδια – Γονιδιακά αλληλόμορφα http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3099?locale=en
		<ul style="list-style-type: none"> • Δίνουν τον ορισμό του γονότυπου και του φαινότυπου. 	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευάζουν χάρτη εννοιών για τη διάκριση των εννοιών γονότυπος – φαινότυπος. 	Διασταυρώσεις μονοϋβριδισμού http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3168
	1.1.2 Η γενετική πληροφορία (3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν τα δύο είδη νουκλεϊκών οξέων (DNA, RNA) και περιγράφουν τη δομή τους και τον ρόλο τους ως γενετικό υλικό. 	<ul style="list-style-type: none"> • Απομονώνουν νουκλεϊκά οξέα από φυτικούς ιστούς ή επιθηλιακά κύτταρα της στοματικής κοιλότητας. 	Απομόνωση DNA από φυτικό ιστό http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/760 Απομόνωση νουκλεϊκών οξέων http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6718?locale=en

		<ul style="list-style-type: none"> Αναγνωρίζουν τα νουκλεοτίδια ως τους δομικούς λίθους των νουκλεϊκών οξέων και περιγράφουν τη δομή τους. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν μοντέλα δεοξυριβονουκλεοτιδίων και ριβονουκλεοτιδίων από απλά καθημερινά υλικά. 	<p>Νουκλεϊκά οξέα – Δομή</p> <p>http://ekfe.kar.sch.gr/index.php/2014-04-07-22-44-52/peiramata-gel-epal/biology-gel/200-noukleika-oksea-dna</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν το μοντέλο της διπλής έλικας του DNA και κατασκευάζουν το μοντέλο του DNA. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν μοντέλο DNA με καθημερινά υλικά. 	<p>Μοντέλο DNA</p> <p>http://ekfe-ilioup.att.sch.gr/old/images/files/pdf/askiseis/modela-DNA_noukleosomaton.pdf</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Εντοπίζουν τις θέσεις του ευκαρυωτικού και προκαρυωτικού κυττάρου που περιέχουν DNA. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν με πλαστελίνη τα κυτταρικά οργανίδια ή τις δομές στις οποίες εντοπίζεται DNA. 	<p>Μικροσκοπική παρατήρηση πυρήνων φυτικών κυττάρων</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5122?locale=el</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τα απλοειδή και διπλοειδή κύτταρα. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν πειραματικά δεδομένα που αφορούν είτε την ποσότητα του γενετικού υλικού των κυττάρων είτε απεικονίσεις κυττάρων για να διακρίνουν τα απλοειδή από τα διπλοειδή κύτταρα. 	<p>Εισαγωγή στη γενετική</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3109</p>
1.2 Λειτουργίες της γενετικής πληροφορίας (8 ώρες)	1.2.1 Αντιγραφή (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Διατυπώνουν το Κεντρικό Δόγμα της Βιολογίας με αναφορά στον αυτοδιπλασιασμό και τη γονιδιακή έκφραση. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν μοντέλο του ημισυνρηθητικού μηχανισμού αντιγραφής. 	<p>Αντιγραφή του DNA</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6237?locale=el</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Συσχετίζουν τον αυτοδιπλασιασμό του DNA με τη μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας. • Περιγράφουν τον ημισυντηρητικό μηχανισμό αντιγραφής του DNA. 		Κεντρικό Δόγμα Βιολογίας http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3098?locale=el
1.2.2 Μεταγραφή (2 ώρες)		<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τη διαδικασία της μεταγραφής. 	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευάζουν αναπαραστάσεις της διαδικασίας της μεταγραφής. 	Κεντρικό Δόγμα Βιολογίας http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3098?locale=el
		<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν ότι οι τρεις τύποι RNA (mRNA, tRNA, rRNA) είναι αποτέλεσμα μεταγραφής αντίστοιχων γονιδίων. 		Μεταγραφή του DNA http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6234?locale=el
		<ul style="list-style-type: none"> • Προβλέπουν τη νουκλεοτιδική αλληλουχία ενός μορίου mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή συγκεκριμένου γονιδίου. 		<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν την αλληλουχία DNA για να προβλέψουν την αλληλουχία του μορίου RNA που παράγεται από αυτό, με δεδομένη τη μεταγραφόμενη αλυσίδα.
1.2.3 Μετάφραση – Πρωτεΐνες		<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν τα αμινοξέα ως τα μονομερή των πρωτεϊνών και 	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευάζουν μοντέλα διαφορετικών αμινοξέων δείχνοντας το σταθερό και το μεταβλητό τους μέρος. 	Τα βασικά αμινοξέα http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2609?locale=el

(4 ώρες)	περιγράφουν τη δομή τους.		
	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τον σχηματισμό του πεπτιδικού δεσμού. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν μοντέλα αμινοξέων για να δείξουν τον σχηματισμό πεπτιδικού δεσμού. 	<p>Αμινοξέα – Πρωτεΐνες</p> <p>http://aesop.iep.edu.gr/node/14329</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τα στάδια της διαδικασίας της μετάφρασης. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν μοντέλα ριβοσωμάτων για να περιγράψουν τα στάδια της μετάφρασης. 	<p>Μετάφραση της γενετικής πληροφορίας</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6235?locale=el</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τις θέσεις του κυττάρου στις οποίες πραγματοποιείται η μετάφραση. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν μικροσκοπικές απεικονίσεις για να δείξουν τις θέσεις στο κύτταρο στις οποίες πραγματοποιείται η μετάφραση. 	<p>Μικροσκοπική παρατήρηση πυρήνων φυτικών κυττάρων</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5122?locale=el</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τον γενετικό κώδικα και αναφέρουν τα βασικά χαρακτηριστικά του. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν τον γενετικό κώδικα για να προβλέψουν την αμινοξική αλληλουχία. 	<p>Γενετικός κώδικας – Πρωτεϊνοσύνθεση</p> <p>http://aesop.iep.edu.gr/node/14306</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Προβλέπουν την αμινοξική αλληλουχία με αναφορά στον γενετικό κώδικα. 		
	<ul style="list-style-type: none"> Συσχετίζουν τη στερεοδιάταξη των πρωτεϊνών με τους δεσμούς που αναπτύσσονται 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν μοντέλα αμινοξέων για να δείξουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πλευρικών ομάδων των αμινοξέων. 	<p>Αμινοξέα – Πρωτεΐνες</p> <p>http://aesop.iep.edu.gr/node/14329</p>

		μεταξύ των πλευρικών ομάδων των αμινοξέων τους.		
		<ul style="list-style-type: none"> Εξηγούν τη μετουσίωση των πρωτεϊνών και τη συσχετίζουν με την απώλεια της λειτουργικότητάς τους. 	<ul style="list-style-type: none"> Υλοποιούν πείραμα για τη μελέτη της μετουσίωσης των πρωτεϊνών. 	Μετουσίωση πρωτεϊνών http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6736?locale=el
		<ul style="list-style-type: none"> Συσχετίζουν την ποικιλομορφία των οργανισμών (εξωτερικά χαρακτηριστικά και βιοχημική σύσταση) με την ποικιλομορφία των πρωτεϊνών. 	<ul style="list-style-type: none"> Υλοποιούν διαδικτυακή έρευνα για τον συσχετισμό χαρακτηριστικών με την ποικιλομορφία των πρωτεϊνών. 	Αμινοξέα – Πρωτεΐνες http://aesop.iep.edu.gr/node/14329
		<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τα ένζυμα ως τους βιολογικούς καταλύτες. 	<ul style="list-style-type: none"> Αναζητούν στο διαδίκτυο παραδείγματα ενζύμων και τις αντιδράσεις που καταλύουν. 	Ένζυμα – Βιολογικοί καταλύτες http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/328?locale=el Ο μηχανισμός δράσης των ενζύμων http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6667?locale=el
		<ul style="list-style-type: none"> Σχεδιάζουν πείραμα για τη διερεύνηση του ρόλου των ενζύμων στην πραγματοποίηση 	<ul style="list-style-type: none"> Υλοποιούν πείραμα για την ανίχνευση της δράσης ενζύμων. 	Ανίχνευση του ενζύμου καταλάση

		βιολογικών αντιδράσεων.		http://ekfe.dod.sch.gr/files/EduMat/Bio/BioGym/Anixneush_Katalashs.pdf
1.3 Μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας (7 ώρες)	1.3.1 Οργάνωση της γενετικής πληροφορίας στον πυρήνα (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τη δομή της χρωματίνης. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν με απλά υλικά μοντέλα χρωμοσωμάτων, ταξινομώντας τα σε ομόλογα και μη ομόλογα. 	Εισαγωγή στη Γενετική http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3109
		<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τα ομόλογα χρωμοσώματα. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν απεικονίσεις καρυοτύπων για να δείξουν τα ομόλογα χρωμοσώματα. 	Γενετική – Γενετικό υλικό http://aesop.iep.edu.gr/node/6029
		<ul style="list-style-type: none"> Αναγνωρίζουν τα χρωμοσώματα σε μόνιμα παρασκευάσματα. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν μικροσκοπικές απεικονίσεις για να περιγράψουν τα χρωμοσώματα. 	Γενετική – γενετικό υλικό http://aesop.iep.edu.gr/node/6029
		<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τα αλληλόμορφα γονίδια. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν απεικονίσεις χρωμοσωμάτων για να εντοπίσουν τις θέσεις στις οποίες εντοπίζονται αλληλόμορφα γονίδια. 	Τα γονίδια – Γονιδιακά αλληλόμορφα http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3099?locale=el
	1.3.2 Μεταβίβαση του γενετικού υλικού (5 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τον κυτταρικό κύκλο και περιγράφουν τις βασικές διεργασίες που πραγματοποιούνται σε κάθε φάση του. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν αναπαράσταση του κυτταρικού κύκλου για να δείξουν τις διαφορετικές του φάσεις. 	Ο κύκλος ζωής του κυττάρου http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6238 Κύκλος ζωής του κυττάρου – Μοριακή Γενετική http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-ugc-8525-331

		<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τα στάδια της μίτωσης και εξηγούν τον ρόλο της. • Εντοπίζουν τα διάφορα στάδια της μίτωσης σε μικροσκοπικές απεικονίσεις. 	<ul style="list-style-type: none"> • Παρακολουθούν τα στάδια της μίτωσης σε βιντεοσκοπημένα διαιρούμενα κύτταρα. • Μικροσκοπική παρατήρηση φάσεων της μίτωσης σε μόνιμα παρασκευάσματα φυτικών κυττάρων. 	<p>Κυτταρική διαίρεση – Μίτωση</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6233?locale=el</p> <p>Μίτωση σε φυτικά κύτταρα</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6233?locale=el</p>
			<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν γραφικές παραστάσεις για να αντιστοιχίσουν τις μεταβολές στην ποσότητα του γενετικού υλικού με τις διαφορετικές φάσεις της μείωσης. 	<p>Μίτωση και μείωση</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3163?locale=el</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Αιτιολογούν την ποικιλομορφία των οργανισμών αξιοποιώντας το αποτέλεσμα της γονιμοποίησης και του τυχαίου συνδυασμού των ομόλογων χρωμοσωμάτων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν φωτογραφίες γονέων και απογόνων και αιτιολογούν την ποικιλομορφία των χαρακτηριστικών. 	<p>Μίτωση και μείωση</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3163?locale=el</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τους νόμους του Μέντελ και προβλέπουν τους γονότυπους και τους φαινότυπους των απογόνων σε διασταυρώσεις ατόμων (σχέση γονιδίων: επικρατές – υπολειπόμενο). 	<ul style="list-style-type: none"> Εφαρμόζουν τους νόμους του Μέντελ χρησιμοποιώντας απλά χαρακτηριστικά του ανθρώπου (π.χ. γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή ή χωρίς). 	<p>Κληρονομικότητα – Άσκηση αξιολόγησης γνώσεων</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3164?locale=el</p> <p>Οι νόμοι του Μέντελ</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6678</p>
<p>1.4 Η αλλαγή της γενετικής πληροφορίας ως παράγοντας ποικιλομορφίας</p> <p>(5 ώρες)</p>	<p>1.4.1 Μεταλλαγές</p> <p>(3 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τις μεταλλαγές και αναφέρουν τους παράγοντες που τις προκαλούν. 	<ul style="list-style-type: none"> Συγκρίνουν τις αλληλουχίες DNA για να εντοπίσουν το είδος της αλλαγής και να προβλέψουν την αλλαγή στον φαινότυπο. 	<p>Μεταλλαγές του DNA</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/10409</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Εξηγούν ποιες μεταλλαγές μεταβιβάζονται από γενιά σε γενιά. 	<ul style="list-style-type: none"> Προβλέπουν τον τρόπο μεταβίβασης των γενετικών αλλαγών σε σωματικά κύτταρα και γαμέτες. 	<p>Γενετικό υλικό – Γενετική</p> <p>http://aesop.iiep.edu.gr/node/6029/2117</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Διακρίνουν τις μεταλλαγές σε γονιδιακές και χρωμοσωμικές. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν εικόνες καρυότυπου ή και δεδομένα από αλληλουχίες γονιδιωμάτων για να διακρίνουν σε είδη τις μεταλλαγές του γενετικού υλικού. 	<p>Γονιδιακές και χρωμοσωμικές μεταλλαγές</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7802</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Εξηγούν γιατί οι μεταλλαγές μπορούν να έχουν θετική, αρνητική ή καμία επίδραση στους οργανισμούς και 	<ul style="list-style-type: none"> Μελετούν περιπτώσεις αλλαγών στην αλληλουχία του DNA και τον τρόπο που επηρεάζουν τον φαινότυπο. 	<p>Παραδείγματα μεταλλαγών στον άνθρωπο</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3110?locale=el</p>

		δίνουν παραδείγματα σε κάθε περίπτωση.		
		<ul style="list-style-type: none"> Συσχετίζουν τις μεταλλαγές με την ποικιλομορφία των οργανισμών. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελετούν περιπτώσεις αλλαγών στην αλληλουχία του DNA και τον τρόπο που επηρεάζουν τον φαινότυπο. 	<p>Παραδείγματα μεταλλαγών στον άνθρωπο</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3110?locale=el</p>
	1.4.2 Το παράδειγμα της αιμοσφαιρίνης (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τις αιμοσφαιροπάθειες ως παραδείγματα ασθενειών που οφείλονται σε γονιδιακές μεταλλαγές (θαλασσαιμίες, δρεπανοκυτταρική αναιμία). 	<ul style="list-style-type: none"> Αναζητούν στο διαδίκτυο στοιχεία σχετικά με τις αιμοσφαιροπάθειες στον άνθρωπο. 	<p>Περιγραφή της β θαλασσαιμίας</p> <p>http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/543</p>
2. Σχέσεις οργανισμών στο φυσικό τους περιβάλλον				
2.1 Οι σχέσεις μεταξύ των οργανισμών (9 ώρες)	2.1.1 Εισαγωγικές έννοιες (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τις έννοιες οικοσύστημα, ενδιαίτημα, βιοποικιλότητα. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν φωτογραφίες διαφορετικών οικοσυστημάτων για να συζητήσουν σχετικά με τη βιοποικιλότητα και την ποικιλότητα των ενδιαιτημάτων σε αυτά. 	<p>Η έννοια του οικοσυστήματος</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8085?locale=el</p> <p>Δομή ενός οικοσυστήματος</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7433</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Διακρίνουν τις διαφορές ανάμεσα στις διαφορετικές οικολογικές έννοιες – βίτοπος, πληθυσμός, βιοκοινότητα, 	<ul style="list-style-type: none"> Μελέτη πεδίου με εργασία σε ομάδες για την αναγνώριση των βασικών εννοιών της οικολογίας. 	<p>Βίτοπος, πληθυσμός, βιοκοινότητα και οικοσύστημα</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7857</p>

		οικοσύστημα– δίνοντας παραδείγματα.		
		<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τα διαφορετικά είδη σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος. 	<ul style="list-style-type: none"> Καταιγισμός ιδεών για την ανάδειξη σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος. 	<p>Τροφικές σχέσεις και σταθερότητα ενός οικοσυστήματος</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7730</p>
	2.1.2 Σχέσεις ανταγωνισμού (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τις σχέσεις ενδοειδικού ανταγωνισμού για τροφή, χώρο και αναπαραγωγή. Περιγράφουν τις σχέσεις διαειδικού ανταγωνισμού για τροφή, χώρο και αναπαραγωγή. 	<ul style="list-style-type: none"> Δίνουν παραδείγματα ανταγωνιστικών σχέσεων σε φυτά ή ζώα (προαιρετική μελέτη πεδίου). 	<p>Τροφικές σχέσεις και σταθερότητα ενός οικοσυστήματος</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7730</p>
	2.1.3 Σχέσεις τροφικές (3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Διακρίνουν τους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο εξασφαλίζουν την τροφή τους. Συσχετίζουν την ανάπτυξη τροφικών σχέσεων με τη ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα. 	<ul style="list-style-type: none"> Εργαστηριακή άσκηση για τη μελέτη του ρυθμού αποικοδόμησης διαφόρων υλικών σε διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας, pH και υγρασίας για την εκτίμηση της αποικοδομητικής (μικροβιακής) δραστηριότητας. Σχηματίζουν τροφικές αλυσίδες σε διάφορα παραδείγματα οικοσυστημάτων. 	<p>Αυτότροφοι και ετερότροφοι οργανισμοί</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/363</p> <p>Ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8673</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν την τροφική αλυσίδα και το τροφικό πλέγμα ως ποιοτικές απεικονίσεις της ροής ενέργειας. 	<ul style="list-style-type: none"> Σχεδιάζουν τροφικές αλυσίδες σε επιλεγμένα οικοσυστήματα. 	<p>Τροφικές αλυσίδες</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3608</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Αναλύουν τροφικά πλέγματα και εντοπίζουν τις τροφικές τους αλυσίδες. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν τροφικά πλέγματα για να προβλέψουν τις αλλαγές στους πληθυσμούς διαφορετικών ειδών οργανισμών. 	<p>Τροφικές αλυσίδες – Τροφικά πλέγματα</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3716</p> <p>Τροφικά δίκτυα στο δάσος</p> <p>http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/dasos/b1/b1.htm</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τις τροφικές πυραμίδες και αιτιολογούν τη μορφή τους βάσει των νόμων της θερμοδυναμικής. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν τροφική πυραμίδα βιομάζας, ενέργειας και πληθυσμού σε επιλεγμένα οικοσυστήματα. 	<p>Κατασκευάζουμε τροφικές πυραμίδες</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10985</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Υπολογίζουν χαρακτηριστικά μεγέθη στα τροφικά επίπεδα διαφορετικών τροφικών πυραμίδων, χρησιμοποιώντας βασικές αρχές της θερμοδυναμικής. 	<ul style="list-style-type: none"> Υπολογίζουν τη βιομάζα ή την ενέργεια σε κάθε τροφικό επίπεδο. 	<p>Τροφικές πυραμίδες</p> <p>http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-10985</p> <p>Απώλειες ενέργειας στα οικοσυστήματα</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7415</p>

2.1.4 Σχέσεις παρασιτισμού (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τις έννοιες παράσιτο και ξενιστής. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελέτη περίπτωσης παρασιτισμού του <i>Ascaris lumbricoides</i> στην εντερική οδό του ανθρώπου και η σύνδεσή του με ασθένειες. 	Κατηγορίες μικροοργανισμών http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4920
	<ul style="list-style-type: none"> Δίνουν παραδείγματα παρασιτισμού σε οργανισμούς. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελετούν περιπτώσεις παρασιτισμού, π.χ. αφίδες σε φυτά και του <i>Ixodes scapularis</i> στα μηρυκαστικά ζώα. 	Κατηγορίες μικροοργανισμών http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4920
	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν ανεστραμμένες πυραμίδες πληθυσμού για να αναγνωρίσουν παρασιτικές τροφικές σχέσεις. 	<ul style="list-style-type: none"> Σχεδιάζουν ανεστραμμένες πυραμίδες πληθυσμού και εντοπίζουν τις παρασιτικές τροφικές σχέσεις. 	Τροφικές πυραμίδες http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-10985
2.1.4 Ιοί (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τους ιούς ως υποχρεωτικά ενδοκυτταρικά παράσιτα. 	<ul style="list-style-type: none"> Παράγουν έντυπες ή ψηφιακές εργασίες που αφορούν ασθένειες που προκαλούνται από ιούς με αναφορά στη δομή του ιού, τα κύτταρα ή τους ιστούς που προσβάλλει και τις συνέπειες στην υγεία του ανθρώπου. Δημιουργούν ψηφιακές αφηγήσεις σχετικά με πανδημίες που οφείλονται σε ιούς. 	Ιός της γρίπης σε αναπνευστικό επιθήλιο http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-aggregatedcontent-8526-9251
	<ul style="list-style-type: none"> Ταξινομούν τους ιούς χρησιμοποιώντας διαφορετικά κριτήρια (γενετικό υλικό, εξειδίκευση ως προς τον ξενιστή κ.λπ.). 		
	<ul style="list-style-type: none"> Εξηγούν τον τρόπο πολλαπλασιασμού των ιών. 		
	<ul style="list-style-type: none"> Δίνουν παραδείγματα ασθενειών που οφείλονται σε ιούς. 		

	2.1.5 σχέσεις συμβιωτικές/αμοιβαιότητας (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τις σχέσεις συμβίωσης ή/και αμοιβαιότητας μεταξύ των οργανισμών. 	<ul style="list-style-type: none"> Αναζητούν στο διαδίκτυο οργανισμούς που αναπτύσσουν συμβιωτικές σχέσεις. 	Συμβίωση https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%85%CE%BC%CE%B2%CE%AF%CF%89%CF%83%CE%B7_(%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1)
		<ul style="list-style-type: none"> Δίνουν παραδείγματα σχέσεων αμοιβαιότητας σε φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελετούν την περίπτωση των λειχήνων ως συμβιωτική σχέση ανάμεσα σε μικροσκοπικά πράσινα φύκη και νηματοειδείς μύκητες. 	Λειχήνας https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B5%CE%B9%CF%87%CE%AE%CE%BD%CE%B1
		<ul style="list-style-type: none"> Αναγνωρίζουν ότι ο άνθρωπος οργανισμός συμβιώνει με μικροοργανισμούς – μικροβίωμα– και αναφέρουν παραδείγματα. 	<ul style="list-style-type: none"> Συνθετική εργασία: συσχετίζουν το εντερικό μικροβίωμα με τη διατροφή και την υγεία του ανθρώπου. 	Κατηγορίες μικροοργανισμών http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4920
		<ul style="list-style-type: none"> Συσχετίζουν την υγεία του ανθρώπου με το μικροβίωμα. 		
2.2 Διαδικασίες ρύθμισης βιολογικών συστημάτων (7 ώρες)	2.2.1.1 Αυτορρύθμιση σε επίπεδο οργανισμού – Ομοιόσταση (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Αναγνωρίζουν την ομοιόσταση ως μηχανισμό ρύθμισης της ισορροπίας στους οργανισμούς. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν καμπύλες γλυκόζης και ινσουλίνης για τον εντοπισμό των μεταβολών της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα υγιών και διαβητικών ατόμων. 	Ομοιόσταση και ομοιοστατικοί μηχανισμοί http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/7736?locale=el

		<ul style="list-style-type: none"> Δίνουν παραδείγματα ομοιοστατικών μηχανισμών στον άνθρωπο. 	<ul style="list-style-type: none"> Αναζητούν ομοιοστατικούς μηχανισμούς στον άνθρωπο και προβλέπουν τη διαδικασία αποκατάστασης της ισορροπίας στον οργανισμό. 	<p>Ομοίωση και ομοιοστατικοί μηχανισμοί</p> <p>http://photodentro.edu.gr/handle/8521/7736?locale=el</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Συσχετίζουν την εμφάνιση της ασθένειας με τη διαταραχή της ομοίωσης. 	<ul style="list-style-type: none"> Δίνουν παραδείγματα διαταραχής της ομοίωσης σε διάφορες περιπτώσεις ασθενειών στον άνθρωπο. 	<p>Θερμορρύθμιση στον άνθρωπο</p> <p>http://photodentro.edu.gr/r/8521/3114</p>
2.2.1.2 Άμυνα – Ανοσοποιητικό σύστημα – Εμβόλια (3 ώρες)		<ul style="list-style-type: none"> Εξηγούν τον ομοιοστατικό μηχανισμό του ανοσοποιητικού συστήματος. 	<ul style="list-style-type: none"> Συνθετική εργασία: Αναλύουν τον όρο «αναδυόμενες» ασθένειες παρουσιάζοντας διαφορετικά παραδείγματα στην ολομέλεια. Δημιουργία e poster με τους τρόπους μετάδοσης των παθογόνων μικροοργανισμών. Συνθετική ατομική ή ομαδική εργασία: Δημιουργούν ενημερωτικό φυλλάδιο για τις αλλεργίες ή/και τα αυτοάνοσα νοσήματα. Οργάνωση δημόσιας αντιπαράθεσης (debate)/παιχνιδιού ρόλων: Ανάπτυξη επιχειρηματολογίας για τα οφέλη του εμβολιασμού στην πρόληψη και εξάλειψη ασθενειών. 	<p>Εξωτερικοί μηχανισμοί άμυνας</p> <p>http://photodentro.edu.gr/r/8521/3108</p> <p>Μηχανισμοί άμυνας (κουίζ)</p> <p>http://photodentro.edu.gr/r/8521/7411</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τους μηχανισμούς μετάδοσης των παθογόνων μικροοργανισμών και τους μηχανισμούς μη ειδικής και ειδικής άμυνας. 		<p>Είσοδος μικροβίων στον οργανισμό</p> <p>http://photodentro.edu.gr/r/8521/4886</p> <p>Μετάδοση ασθενειών (αντιστοιχίση)</p> <p>http://photodentro.edu.gr/r/8521/4884</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Εξηγούν τον τρόπο δράσης των εμβολίων και των ορών. 		<p>Εμβόλια – Ιστορική αναδρομή</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3106</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Αναλύουν περιπτώσεις μη φυσιολογικής δράσης του ανοσοποιητικού συστήματος (αλλεργίες, αυτοανοσία). 		
2.2.2 Αυτορρύθμιση σε επίπεδο οικοσυστήματος – Ισορροπία (1 ώρα)		<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τους μηχανισμούς αυτορρύθμισης των οικοσυστημάτων για τη διατήρηση της ισορροπίας. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελέτη περίπτωσης για τους μηχανισμούς αναγέννησης των φυτικών οργανισμών στα μεσογειακά οικοσυστήματα. 	<p>Δυναμικές ισορροπίες σε πληθυσμιακά συστήματα – Μετανάστευση και αποικισμός</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8569</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Προβλέπουν τις αλλαγές σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες ύστερα από τη διαταραχή της ισορροπίας. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν πραγματικά περιστατικά διαταραχής της ισορροπίας ενός οικοσυστήματος και προβλέπουν τις αλλαγές στους βιοτικούς παράγοντες. 	<p>Αυτορρύθμιση πληθυσμών με σχέση θηράματος-θηρευτή</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8683</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τον ρόλο των περιοριστικών παραγόντων σε διαφορετικά οικοσυστήματα (υδάτινα, χερσαία). 	<ul style="list-style-type: none"> Μελετούν τον ρόλο διαφορετικών περιοριστικών παραγόντων σε δεδομένα παραδείγματα διαφορετικών τύπων οικοσυστημάτων. 	<p>Αυτορρύθμιση πληθυσμών με σχέση θηράματος-θηρευτή</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8683</p>

<p>2.2.3 Διαταραχές οικοσυστημάτων – Διαχείριση – Αειφορία</p> <p>(2 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν περιπτώσεις διαταραχής της ισορροπίας των οικοσυστημάτων λόγω της ανθρώπινης παρέμβασης. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελέτη πεδίου για την καταγραφή πηγών ρύπανσης σε υδάτινο οικοσύστημα (π.χ. ρέμα), εξαγωγή συμπερασμάτων και προτάσεις βελτίωσης. 	<p>Αρνητικές επιδράσεις του ανθρώπου στο οικοσύστημα</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4894</p> <p>Το μικροκλίμα της Αττικής</p> <p>https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/to-mikroklima-tis-attikis</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τις αιτίες και τις συνέπειες σε διαφορετικές περιπτώσεις ρύπανσης (εδάφους, ατμοσφαιρική, υδάτων). 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν εννοιολογικό χάρτη για τις αιτίες και τις συνέπειες διαφορετικών μορφών ρύπανσης. 	<p>Αρνητικές επιδράσεις του ανθρώπου στο οικοσύστημα</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4894</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν την έννοια του οικολογικού αποτυπώματος. 	<ul style="list-style-type: none"> Διατυπώνουν προτάσεις και οργανώνουν δράσεις για τη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος στο σχολείο και τη διάχυσή τους στην τοπική κοινωνία. 	<p>Το ρολί της καταστροφής</p> <p>https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/to-roloi-tis-katastrofis</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Προσδιορίζουν τους πυλώνες της αειφόρου ανάπτυξης. 	<ul style="list-style-type: none"> Συνθετική ομαδική εργασία για την ανάδειξη των βασικών αρχών της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας και σύνδεσή της με την αειφορική διαχείριση των φυσικών πόρων και τη μείωση των αποβλήτων/απορριμμάτων. 	<p>Θετική παρέμβαση του ανθρώπου στο οικοσύστημα</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3713</p> <p>Πράσινη ενέργεια</p>

				https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/prasini-energeia Ανακύκλωση https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/anakyklosi
3. Η εξέλιξη των οργανισμών				
3.1 Φυσική Επιλογή (3 ώρες)	3.1.1 Πώς εξελίσσονται οι οργανισμοί (Μηχανισμός Φυσικής Επιλογής) (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν και συσχετίζουν τα χαρακτηριστικά διαφορετικών ειδών οργανισμών σε σχέση με το ενδιάτημά τους. 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούν e-poster με παραδείγματα επικράτησης φαινοτύπων σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα. 	Βιολογικές προσαρμογές (κουίζ) http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6668
		<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν τις παρατηρήσεις του Δαρβίνου ως παράδειγμα μελέτης των χαρακτηριστικών που φέρουν διαφορετικοί οργανισμοί και τα οποία συντελούν στην προσαρμογή τους σε διαφορετικά περιβάλλοντα. 	<ul style="list-style-type: none"> • Συνθέτουν και παρουσιάζουν σε ομάδες διαθεματική εργασία για τη ζωή και το επιστημονικό έργο του Δαρβίνου στο κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο της εποχής του αναφέροντας σύγχρονους επιστήμονες του Δαρβίνου και τη συμβολή τους. 	Η θεωρία της εξέλιξης και λανθασμένες αντιλήψεις http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6687
		<ul style="list-style-type: none"> • Διατυπώνουν τη θεωρία της Φυσικής Επιλογής του Δαρβίνου για την εξέλιξη των οργανισμών. 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούν σε ομάδες διαδραστικό χάρτη για το ταξίδι του Δαρβίνου και τα είδη που κατέγραψε. 	Φυσική Επιλογή http://aesop.iep.edu.gr/node/18438

		<ul style="list-style-type: none"> Αιτιολογούν με παραδείγματα γιατί η Φυσική Επιλογή δρα στον πληθυσμό και είναι τοπικά και χρονικά προσδιορισμένη. 	<ul style="list-style-type: none"> Πειραματίζονται στη δράση της Φυσικής Επιλογής με τη δημιουργία ενός «γενετικού κόσκινου» με απλά υλικά (π.χ. απλό κόσκινο και όσπρια διαφορετικού διαμετρήματος). 	<p>Φυσική Επιλογή</p> <p>http://aesop.iep.edu.gr/node/18438</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Ερμηνεύουν την εξέλιξη των οργανισμών χρησιμοποιώντας τη θεωρία της Φυσικής Επιλογής. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελετούν συγκριτικά τις ανατομικές και λειτουργικές διαφορές στα ράμφη των σπίνων στα νησιά Γκαλαπάγκος με αναφορά στη γεωγραφική απομόνωση. 	<p>Χαρακτηριστικά με προσαρμοστική αξία - Τα ράμφη των πουλιών (κουίζ)</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3645?locale=el</p> <p>Φυσική Επιλογή</p> <p>https://phet.colorado.edu/el/simulation/natural-selection</p>
	3.1.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τη Φυσική Επιλογή (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν τους παράγοντες που διαμορφώνουν την εξέλιξη των οργανισμών σύμφωνα με τη σύγχρονη σύνθεση. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν υποθετικά παραδείγματα για να περιγράψουν τη δημιουργία νέων ειδών λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες όπως η ποικιλομορφία, η γενετική απομόνωση και η φυσική επιλογή. 	<p>Βιοποικιλότητα: Το εργαστήριο της ζωής</p> <p>http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/biodiversity_site/contents.htm</p>
3.2 Κοινή καταγωγή (5 ώρες)	3.2.1 Στοιχεία κοινής καταγωγής οργανισμών (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν φυλογενετικά δέντρα για να διαπιστώσουν την κοινή καταγωγή των οργανισμών. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν ψηφιακές εφαρμογές για την αναζήτηση των εξελικτικών σχέσεων των οργανισμών με τη μελέτη φυλογενετικών δέντρων. 	<p>https://itol.embl.de/itol.cgi</p> <p>Ταξινόμηση των οργανισμών και παραδείγματα</p>

				http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/11364?locale=en
		<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τα ομόλογα και τα ανάλογα όργανα. 	<ul style="list-style-type: none"> Συγκρίνουν τα ομόλογα και ανάλογα όργανα των σπονδυλωτών αξιοποιώντας φωτογραφίες. 	Εξέλιξη http://ekfe.kar.sch.gr/keimena/drastiriotes/2017/exelixi-anastassopoulos1.pdf
		<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν βιοχημικά δεδομένα που υποστηρίζουν την κοινή καταγωγή των οργανισμών. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν παραδείγματα πρωτεϊνών, π.χ. αιμοσφαιρίνης, για τη μελέτη των εξελικτικών σχέσεων διαφορετικών ειδών οργανισμών. 	Φυσική Επιλογή http://aesop.iep.edu.gr/node/18438
	3.2.2 Η εξέλιξη στο είδος: Το παράδειγμα της εξέλιξης του ανθρώπου (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν το φυλογενετικό δέντρο των ανθρωπίδων προκειμένου να προσδιορίσουν τις εξελικτικές τους σχέσεις. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν χρονογραμμή στην οποία απεικονίζεται η εξέλιξη του ανθρώπου. 	Η δημιουργία του ανθρώπου http://photodentro.edu.gr/agggregator/lo/photodentro-lor-8521-3802
		<ul style="list-style-type: none"> Διακρίνουν τις διαφορές και τις ομοιότητες στις ομάδες των ανθρωπίδων. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν χρονογραμμή στην οποία αναπαριστούν τις διαφορετικές ομάδες ανθρωπίδων και τα χαρακτηριστικά τους. 	Η εξέλιξη του ανθρώπινου είδους http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6671
		<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν την εξέλιξη του ανθρώπου από τον <i>Homo habilis</i> στον <i>Homo sapiens sapiens</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν χρονογραμμή στην οποία αναπαριστούν τις διαφορετικές ομάδες ανθρωπίδων και τα χαρακτηριστικά τους. 	Η εξέλιξη του ανθρώπινου είδους http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6671

	3.2.3 Η εξέλιξη στα διαφορετικά είδη: Το παράδειγμα του αναπνευστικού συστήματος (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Συγκρίνουν την εξέλιξη του αναπνευστικού συστήματος σε διαφορετικούς οργανισμούς-μοντέλα (σκώληκες, ψάρια, βάτραχος, πτηνά, θηλαστικά). 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν με απλά υλικά μοντέλο του αναπνευστικού συστήματος σε διαφορετικούς οργανισμούς. 	<p>Τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4914</p> <p>Η αναπνοή στον άνθρωπο</p> <p>http://aesop.iep.edu.gr/node/8151</p>
Σύνολο ωρών 50				

ΒΙΟΛΟΓΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες	Μαθησιακά Αποτελέσματα	Ενδεικτικές Δραστηριότητες	Ψηφιακό Υλικό
		Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:	Οι μαθητές/-τριες:	

<p>I. Εισαγωγή στη Βιολογία συστημάτων</p> <p>Μετάβαση από την παραδοσιακή μελέτη στη Βιολογία Συστημάτων</p> <p>(2 ώρες)</p>	<p>Παραδείγματα βιολογικών προβλημάτων για την επίλυση των οποίων έχει διαφοροποιηθεί ο τρόπος/διαδικασία μελέτης και αντιμετώπισης.</p> <p>Τομείς Βιολογίας Συστημάτων (Γονιδιωματική Μεταγραφωμική Πρωτεωμική Φαινωμική Μεταβολωμική Συνδεωμική Μεταγονιδιωματική)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Αιτιολογούν με την ανάλυση παραδειγμάτων την ανάγκη συγκέντρωσης πολλών δεδομένων για την επίλυση βιολογικών προβλημάτων. Αναφέρουν ονομαστικά τους τομείς της Γονιδιωματικής, της Μεταγραφωμικής, της Πρωτεωμικής, της Φαινωμικής, της Μεταβολωμικής, της Συνδεωμικής και της Μεταγονιδιωματικής ως τομείς μελέτης της Βιολογίας Συστημάτων. 	<ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν ένα σύγχρονο βιολογικό πρόβλημα, π.χ. ανακάλυψη θεραπείας, αντιμετώπιση οικολογικού προβλήματος, παραγωγή νέων προϊόντων διατροφής, για να δείξουν τους πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες που πρέπει να αναλύσουν για την επίλυσή του. 	<p>Μελέτη περίπτωσης</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/dantes-story-genomics-and-hemimegalencephaly</p>
<p>1. Γενετικό υλικό</p>				
<p>1.1 Δομή και λειτουργία γενετικού υλικού</p> <p>(16 ώρες)</p>	<p>1.1.1 Δομή DNA/RNA</p> <p>(5 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τη χημική δομή των νουκλεοτιδίων. Αναγνωρίζουν ότι τα μόρια των νουκλεϊκών οξέων είναι νουκλεοτιδικά πολυμερή. Περιγράφουν τον 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό μεταξύ των νουκλεοτιδίων. Αναγνωρίζουν πώς προκύπτει ο 5' → 3' προσανατολισμός της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας. Περιγράφουν το μοντέλο της διπλής έλικας του DNA. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν μοντέλο DNA με υλικά καθημερινής χρήσης. Δημιουργούν ψηφιακή αφήγηση για την ανακάλυψη του μοντέλου της διπλής έλικας του DNA. 	<p>Παρακολουθούν βίντεο για την ανακάλυψη της δομής του DNA.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5121?locale=el</p> <p>Παρακολουθούν βιντεοσκοπημένο πείραμα για την απομόνωση νουκλεϊκών οξέων.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6718?locale=el</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Εξηγούν γιατί οι δύο αλυσίδες του DNA είναι αντιπαράλληλες μεταξύ τους. • Αναλύουν δεδομένα για τον προσδιορισμό της μορφής (κυκλικό-γραμμικό, μονόκλωνο-δίκλωνο) και του τύπου του νουκλεϊκού οξέος (DNA-RNA). • Κατασκευάζουν μοντέλα νουκλεϊκών οξέων. 		<p>Πραγματοποιούν εικονικό εργαστήριο για την παρατήρηση φάσεων μίτωσης φυτικών και ζωικών κυττάρων.</p> <p>http://www.ncbionetwork.org/iet/microscope/</p> <p>Παρακολουθούν βιντεοσκοπημένο πείραμα για την παρατήρηση φάσεων μίτωσης σε φυτικό κύτταρο.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6233?locale=el</p> <p>Παρακολουθούν παρουσίαση/δυναμική οπτική αναπαράσταση της μιτωτικής διαίρεσης και των διεργασιών που συμβαίνουν στις διάφορες φάσεις της.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6232?locale=el</p> <p>Κατασκευή μοντέλου DNA</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/modeling-structure-dna</p>
1.1.2 Οργάνωση DNA προκαρυωτικών (1 ώρα)		<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν το βακτηριακό χρωμόσωμα. • Ορίζουν το πυρηνοειδές. 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν πηγές έντυπου ή ψηφιακού υλικού σχετικά με την οργάνωση του γενετικού υλικού 	<p>Εισαγωγή στη Γενετική</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3109</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Εξηγούν τον τρόπο με τον οποίο οργανώνεται το βακτηριακό DNA στο κύτταρο. • Αναγνωρίζουν τα πλασμίδια ως μικρότερα μόρια γενετικού υλικού των βακτηρίων και αναφέρουν τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητές τους. • Συγκρίνουν το μέγεθος του βακτηριακού DNA με το DNA ενός ευκαρυωτικού κυττάρου. • Αναγνωρίζουν με ψηφιακά μέσα τις διαφορετικές μορφές του βακτηριακού DNA. 	των προκαρυωτικών οργανισμών.	
	<p>1.1.3 Οργάνωση DNA ευκαρυωτικών (νουκλεόσωμα χρωματίνη, χρωμόσωμα)</p> <p>(4 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν τα σημεία του ευκαρυωτικού κυττάρου στα οποία υπάρχει DNA. • Ορίζουν τη χρωματίνη. • Κατηγοριοποιούν τη χρωματίνη σε ευχρωματίνη και ετεροχρωματίνη. • Περιγράφουν από τι αποτελείται το νουκλεόσωμα. • Περιγράφουν τα διαδοχικά στάδια συσπείρωσης και αναδίπλωσης του DNA και συσχετίζουν τον βαθμό συσπείρωσης με τα αντίστοιχα στάδια του κυτταρικού κύκλου. • Εξηγούν γιατί το νουκλεόσωμα αποτελεί τη βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης των ευκαρυωτικών οργανισμών. • Αναγνωρίζουν τα διάφορα στάδια του κυτταρικού κύκλου παρατηρώντας τον βαθμό συσπείρωσης του DNA σε μόνιμα ή νωπά παρασκευάσματα κυττάρων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευάζουν μοντέλο νουκλεοσώματος με υλικά καθημερινής χρήσης. • Κατασκευάζουν μοντέλο χρωμοσώματος με υλικά καθημερινής χρήσης. 	<p>Παρακολουθούν βίντεο (3D-animation) για τα στάδια συσπείρωσης του DNA.</p> <p>https://dnalc.cshl.edu/resources/3d/08-how-dna-is-packaged-advanced.html</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν το μεταφασικό χρωμόσωμα ως το τελικό στάδιο συσπείρωσης του DNA. • Κατασκευάζουν μοντέλα του γενετικού υλικού του πυρήνα σε διαφορετικά επίπεδα συσπείρωσης. 		
1.1.4 Οργάνωση DNA/RNA ιών (1 ώρα)		<ul style="list-style-type: none"> • Κατηγοριοποιούν το γενετικό υλικό των ιών σε DNA και RNA, μονόκλωνο ή δίκλωνο, γραμμικό ή κυκλικό. • Συγκρίνουν το μέγεθος του γενετικού υλικού και τον αριθμό γονιδίων των ιών με αυτά των προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν πηγές έντυπου ή ψηφιακού υλικού σχετικά με ιούς και το γενετικό τους υλικό. 	Εισαγωγή στη Γενετική http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3109
1.1.5 Λειτουργίες γενετικού υλικού (αντιγραφή ως διαδικασία διατήρησης και μεταβίβασης της γενετικής πληροφορίας, αναφορά στο Κεντρικό Δόγμα της Βιολογίας και τον κυτταρικό κύκλο) (5 ώρες)		<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν τις βασικές λειτουργίες του γενετικού υλικού. • Διατυπώνουν τη σύγχρονη εκδοχή του Κεντρικού Δόγματος της Βιολογίας. • Περιγράφουν τη διαδικασία της αντιγραφής με αναφορά στα ένζυμα και τον ρόλο τους. • Αιτιολογούν γιατί η αντιγραφή του DNA πρέπει να γίνεται ταυτόχρονα με συνεχή και ασυνεχή σύνθεση. • Προσδιορίζουν ποια αλυσίδα του DNA αντιγράφεται συνεχώς και ποια ασυνεχώς σε διαφορετικές περιπτώσεις. • Αιτιολογούν πώς εξασφαλίζεται η πιστότητα κατά την αντιγραφή του DNA. • Εξηγούν τον ρόλο των τελομερών και τα συσχετίζουν με τη δράση της τελομεράσης. • Προβλέπουν την κατεύθυνση της αντιγραφής και τον τρόπο σύνθεσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευάζουν μοντέλο αντιγραφής του DNA με υλικά καθημερινής χρήσης. 	Παρακολουθούν παρουσίαση/δυναμική οπτική αναπαράσταση για την αντιγραφή του DNA. http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6237?locale=el Παρακολουθούν βίντεο/προσομοίωση για την αντιγραφή του DNA. https://www.labxchange.org/library/pathway/lx-pathway:ad7fbf7e-9fee-4989-b8c6-e5737d21cc91/items/lx-pb:ad7fbf7e-9fee-4989-b8c6-e5737d21cc91:video:eab5ec2f

		(συνεχής-ασυνεχής) στη νεοσυντιθέμενη αλυσίδα DNA. <ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν μοντέλο για την περιγραφή της διαδικασίας της αντιγραφής. 		
1.2 Μέθοδοι ανάλυσης (4 ώρες)	1.2.1 Ιστορική αναδρομή στις μεθόδους ανάλυσης, αλληλούχηση DNA, PCR, ηλεκτροφόρηση, καρυότυπος (3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Συνδέουν τις διαφορετικές τεχνικές που έχουν αναπτυχθεί για τη μελέτη του γενετικού υλικού με τα χαρακτηριστικά του. Αναφέρουν τη χρησιμότητα της μεθόδου PCR για τη μελέτη του γενετικού υλικού. Αναφέρουν τα απαιτούμενα υλικά για την πραγματοποίηση της αντίδρασης PCR. Συσχετίζουν την αποδιάταξη και την υβριδοποίηση του DNA με τις μεταβολές στη θερμοκρασία. Περιγράφουν τη διαδικασία της PCR. Αναγνωρίζουν την PCR ως τεχνική για τον πολλαπλασιασμό ειδικών αλληλουχιών DNA με σκοπό την ποιοτική ή/και ποσοτική ανίχνευσή τους. Αναφέρουν τις εφαρμογές της PCR. Περιγράφουν τη διαδικασία ηλεκτροφόρησης του DNA. Αναγνωρίζουν την ηλεκτροφόρηση του DNA ως μεθοδολογία για την ανίχνευση τμημάτων DNA και τον προσδιορισμό του μεγέθους τους. Αξιολογούν το αποτέλεσμα ηλεκτροφόρησης για τον προσδιορισμό τμημάτων DNA διαφορετικού μεγέθους συγκρινόμενα με γνωστό μάρτυρα. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν ψηφιακή αφήγηση για την ανακάλυψη της μεθόδου PCR. Εφαρμόζουν την αντίδραση PCR και ηλεκτροφόρηση σε πραγματικές συνθήκες με επίσκεψη σε εργαστήριο. Πραγματοποιούν αλληλούχηση γονιδιώματος επί χάρτου με αξιοποίηση εικόνας έτοιμου χρωματογραφήματος. Πραγματοποιούν συζήτηση για τα τεστ πατρότητας και την αλληλούχηση DNA (με βιοηθικές προεκτάσεις – κοινωνικοεπιστημονική επιχειρηματολογία). Ταξινομούν χρωμοσώματα και κατασκευάζουν καρυότυπο. 	<p>Παρακολουθούν βίντεο (3D animation) για τα στάδια της μεθόδου PCR.</p> <p>https://dnalc.cshl.edu/resources/3d/19-polymerase-chain-reaction.html</p> <p>Πραγματοποιούν εικονικό εργαστήριο για εφαρμογή της αντίδρασης PCR.</p> <p>https://dnalc.cshl.edu/resources/animations/pcr.html</p> <p>Πραγματοποιούν εικονικό εργαστήριο ηλεκτροφόρησης DNA.</p> <p>https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel/</p> <p>Παρακολουθούν βίντεο (3D animation) για τη μέθοδο Sanger.</p> <p>https://dnalc.cshl.edu/view/15479-Sanger-method-of-DNA-sequencing-3D-animation-with-narration.html</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Καταλήγουν σε συμπεράσματα σχετικά με την παρουσία DNA-στόχου στο προς εξέταση δείγμα. • Αναγνωρίζουν τις τεχνικές αλληλούχησης του DNA ως τεχνολογία για τον προσδιορισμό της αλληλουχίας των αζωτούχων βάσεων σε ένα μόριο DNA. • Αναφέρουν την αρχή της μεθόδου Sanger. • Εξηγούν τις εφαρμογές της αλληλούχησης του DNA. • Επιλέγουν την κατάλληλη τεχνική που θα χρησιμοποιήσουν για να απαντήσουν σε ένα ερευνητικό ερώτημα ή/και να επιλύσουν ένα καθημερινό πρόβλημα. • Σχεδιάζουν μικρές έρευνες συμπεριλαμβάνοντας τις κατάλληλες πειραματικές διαδικασίες. • Περιγράφουν τη διαδικασία κατασκευής καρυότυπου. • Αναγνωρίζουν την τεχνική του καρυότυπου ως μεθοδολογία για τη μελέτη των χρωμοσωμάτων ενός οργανισμού. • Επεξεργάζονται έτοιμες φωτογραφίες ή εικόνες για την κατασκευή καρυότυπου. • Εξηγούν τις εφαρμογές του καρυότυπου. 		<p>Παρακολουθούν βιντεοσκοπημένο πείραμα για την κατασκευή καρυότυπου.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/763?locale=el</p> <p>Πραγματοποιούν διαδραστική προσομοίωση για την κατασκευή καρυότυπου.</p> <p>https://learn.genetics.utah.edu/content/basics/karyotype/</p>
1.2.2 Χαρτογράφηση γονιδιωμάτων και Πρόγραμμα Ανθρώπινου Γονιδιώματος	<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν παραδείγματα επιστημονικής αξιοποίησης των δεδομένων που προκύπτουν από το Πρόγραμμα Ανθρώπινου Γονιδιώματος. 	<ul style="list-style-type: none"> • Συζητούν για τα βιοηθικά διλήμματα που προκύπτουν από την εφαρμογή και τα αποτελέσματα του 	Ερευνητική Εργασία – Project - Βιοηθική	

	(1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν εφαρμογές που προκύπτουν από τη χρήση των αποτελεσμάτων του Προγράμματος Ανθρώπινου Γονιδιώματος. 	<p>Προγράμματος του Ανθρώπινου Γονιδιώματος.</p> <ul style="list-style-type: none"> Εκπονούν ατομικές ή ομαδικές εργασίες για: <ul style="list-style-type: none"> Τα ηθικά διλήμματα της αξιοποίησης, αλλά και της πρόσβασης στις πληροφορίες που αφορούν το γονιδίωμα του ανθρώπου. Τη βιοηθική διάσταση του πατενταρίσματος των γονιδίων και των εργαστηριακών ελέγχων που τα εντοπίζουν. 	http://aesop.iep.edu.gr/node/23994
<p>1.3 Γονιδιωματική (Genomics)</p> <p>Προσδιορισμός μεγάλου μήκους ή/και του συνολικού γονιδιώματος</p> <p>(5 ώρες)</p>	<p>1.3.1 Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης: Μικροσυστοιχίες DNA, Αλληλούχηση του DNA Επόμενη Γενιά, Μεγάλα Δεδομένα: Εργαλεία βιοπληροφορικής</p> <p>(4 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τη γονιδιωματική ως τον κλάδο της Βιολογίας που μελετά πλήρεις ομάδες γονιδίων και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Αναγνωρίζουν τον ρόλο της βιοπληροφορικής (υπολογιστικά εργαλεία) για την οργάνωση και ανάλυση του τεράστιου όγκου δεδομένων (Μεγάλα Δεδομένα, Big Data) που παράγονται από την εφαρμογή σύγχρονων τεχνικών, με σκοπό την ολιστική μελέτη. Περιγράφουν την τεχνική των μικροσυστοιχιών DNA (DNA microarrays). Αναγνωρίζουν τη χρήση των μικροσυστοιχιών DNA για την ταυτόχρονη ανάλυση 	<ul style="list-style-type: none"> Πραγματοποιούν πειραματικό σχεδιασμό επί χάρτου για την επίλυση συγκεκριμένου επιστημονικού θέματος. Εφαρμόζουν την τεχνική των μικροσυστοιχιών DNA σε επί χάρτου προσομοίωση. Συζητούν για τα βιοηθικά διλήμματα που προκύπτουν από την εφαρμογή των τεχνικών αλληλούχησης για τη δημιουργία του γενετικού προφίλ. 	<p>Εφαρμόζουν την τεχνική των μικροσυστοιχιών DNA σε εικονικό εργαστήριο.</p> <p>https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/microarray/</p> <p>Αλληλούχηση DNA</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/human-genome-sequencing</p> <p>Ανάλυση μικροσυστοιχιών DNA</p>

		<p>(ποσοτικοποίηση) της έκφρασης γονιδίων με σύγκριση δειγμάτων.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συσχετίζουν την εφαρμογή των μικροσυστοιχιών DNA με την αρχή της συμπληρωματικότητας μεταξύ νουκλεϊκών οξέων DNA-DNA ή DNA-RNA, τις συνθήκες θερμοκρασίας και τη χρήση φθοριζουσών ουσιών. • Αναφέρουν εφαρμογές της χρήσης μικροσυστοιχιών DNA. • Αναφέρουν την Αλληλούχηση του DNA Επόμενης Γενιάς (NGS, Next Generation Sequencing) ως μια μέθοδο αλληλούχησης εκατομμυρίων βάσεων DNA. • Συγκρίνουν τη μέθοδο NGS με τη συμβατική αλληλούχηση. • Αναφέρουν εφαρμογές της χρήσης NGS. 		https://www.biointeractive.org/classroom-resources/how-analyze-dna-microarray-data
1.3.2 Σύγκριση γονιδιωμάτων και εξέλιξη (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν τον ρόλο των προγραμμάτων χαρτογράφησης γονιδιώματος διαφόρων οργανισμών στον προσδιορισμό πιθανών εξελικτικών σχέσεων ανάμεσά τους. • Αναλύουν δεδομένα, τα συγκρίνουν, τα ταξινομούν και καταλήγουν σε συμπεράσματα για το είδος των εξελικτικών σχέσεων των οργανισμών που προκύπτουν από αυτά. 	<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν κατάλληλα εργαλεία βιοπληροφορικής και βάσεις δεδομένων για την κατασκευή φυλογενετικών δέντρων. 	<p>Πρόγραμμα Ανθρώπινου Γονιδιώματος</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/human-genome-sequencing</p> <p>Δημιουργία φυλογενετικών δέντρων</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/creating-phylogenetic-trees-dna-sequences</p>	
2. Έκφραση της γενετικής πληροφορίας – Μεταγραφή				

<p>2.1 Μεταγραφή (10 ώρες)</p>	<p>2.1.1 Διαδικασία μεταγραφής – Ρύθμιση στο επίπεδο της μεταγραφής σε προκαρυωτικούς και ευκαρυωτικούς οργανισμούς (10 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν τη μεταγραφή ως το πρώτο βήμα της γονιδιακής έκφρασης. • Συσχετίζουν τη γονιδιακή έκφραση με την κυτταρική διαφοροποίηση. • Περιγράφουν τον ρόλο της RNA πολυμεράσης στη διαδικασία της μεταγραφής σε ευκαρυωτικούς και προκαρυωτικούς οργανισμούς. • Εντοπίζουν τις περιοχές του ευκαρυωτικού και προκαρυωτικού κυττάρου που επιτελείται η μεταγραφή. • Αναφέρουν τα διαφορετικά είδη γονιδίων ανάλογα με το RNA το οποίο παράγεται (mRNA, tRNA, rRNA, snRNA, miRNA). • Αναγνωρίζουν τα ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής και περιγράφουν τον ρόλο τους. • Αναγνωρίζουν την κωδική και μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου και τις εντοπίζουν σε ένα μόριο DNA. • Προσδιορίζουν τα άκρα (5', 3') σε μόρια RNA, υποδεικνύοντας ταυτόχρονα την κατεύθυνση της μεταγραφής. • Αναφέρουν τους μηχανισμούς ωρίμανσης του mRNA στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς. • Συγκρίνουν την πορεία της μεταγραφής σε ευκαρυωτικούς και προκαρυωτικούς οργανισμούς. • Εντοπίζουν τα εξώνια και τα εσώνια σε γονίδια. • Συσχετίζουν τη διαδικασία της μεταγραφής με τη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης σε 	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευάζουν μοντέλο μεταγραφής του DNA με υλικά καθημερινής χρήσης. 	<p>Πραγματοποιούν προσομοίωση για τη γονιδιακή έκφραση.</p> <p>https://phet.colorado.edu/el/simulation/gene-expression-essentials</p> <p>Παρακολουθούν δυναμική οπτική αναπαράσταση για τη μεταγραφή του DNA.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6234?locale=el</p> <p>Παρακολουθούν δυναμική οπτική αναπαράσταση για τη μοντελοποίηση της μεταγραφής του DNA</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10390?locale=el</p> <p>Πραγματοποιούν διαδραστική προσομοίωση της ανατομίας ενός γονιδίου.</p> <p>https://learn.genetics.utah.edu/content/basics/geneanatomy/</p> <p>Παρακολουθούν βίντεο (3D-animation) για την ωρίμανση του mRNA στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.</p> <p>https://dnalc.cshl.edu/resources/3d/rna-splicing.html</p>
------------------------------------	---	--	---	---

		ευκαρυωτικούς και προκαρυωτικούς οργανισμούς.		<p>Πραγματοποιούν άσκηση αξιολόγησης γνώσεων σχετικών με τη μεταγραφή και μετάφραση της γενετικής πληροφορίας.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6239?locale=el</p> <p>Μεταγραφή</p> <p>https://authoring.concord.org/activities/22/pages/113/00799a42-4b58-49fb-91ab-a50221017648</p> <p>Ωρίμανση mRNA</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/rna-splicing</p> <p>Ρύθμιση γονιδιακής έκφρασης</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/regulation-eukaryotic-dna-transcription</p>
2.2 Μέθοδοι ανάλυσης (2 ώρες)	2.2.1 Ιστορική αναδρομή μεθόδων ανάλυσης – Αποτύπωση κατά Northern, RT-PCR, αλληλούχηση RNA	<ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν την αποτύπωση κατά Northern (Northern blot) ως τεχνική μελέτης RNA που έχει παραχθεί σε συγκεκριμένους ιστούς και σε συγκεκριμένα στάδια ανάπτυξης και τη συσχετίζουν με μόρια ανιχνευτές. • Περιγράφουν την τεχνική RT-PCR και τις εφαρμογές της. 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούν ψηφιακή αφήγηση για την ανακάλυψη των μεθόδων αποτύπωσης κατά Northern, RT-PCR, αλληλούχηση RNA. 	<p>Αλληλούχηση</p> <p>https://dnalc.cshl.edu/resources/3d/26-microarray.html</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν την αλληλούχηση RNA ως τεχνική μελέτης της αλληλουχίας του RNA. 		
2.3 Μεταγραφωμική (Transcriptomics) Μελέτη μεταγραφωμάτων (σύνολο RNA) (3 ώρες)	2.3.1 Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης: Μικροσυστοιχίες RNA, δημιουργία βάσεων δεδομένων, Μεγάλα Δεδομένα, Βιοπληροφορική (3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν το μεταγράψωμα ως το σύνολο των RNA που παράγονται σε έναν οργανισμό. Περιγράφουν την τεχνική μικροσυστοιχιών RNA ως μέσο για τη συλλογή μεγάλου αριθμού δεδομένων και αναφέρουν τους περιορισμούς που παρουσιάζει στη μελέτη γνωστών αλληλουχιών και όχι στην ανακάλυψη νέων. Επιλέγουν την κατάλληλη τεχνική για την επίλυση επιστημονικού ζητήματος. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν ψηφιακή αφήγηση για την ανακάλυψη της μεθόδου των RNA μικροσυστοιχιών. 	Εφαρμογή ιστοριογραμμής https://www.biointeractive.org/planning-tools/storyline-viewer
3. Έκφραση της γενετικής πληροφορίας – Πρωτεϊνσύνθεση				
3.1 Μετάφραση (3 ώρες)	3.1.1 Διαδικασία μετάφρασης – Ρύθμιση στο επίπεδο της μετάφρασης και μεταμεταφραστικά (3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν τη διαδικασία της μετάφρασης με αναφορά στα σημεία του κυττάρου στα οποία λαμβάνει χώρα. Συσχετίζουν τη λειτουργία των μορίων mRNA, tRNA και rRNA με τη διαδικασία της μετάφρασης. Προβλέπουν την αμινοξική αλληλουχία με αναφορά στον γενετικό κώδικα. Εξηγούν πώς συγκεκριμένοι παράγοντες καθορίζουν την ποσότητα της παραγόμενης πρωτεΐνης ανάλογα με τις λειτουργικές ανάγκες του κυττάρου. Αναφέρουν τους μηχανισμούς μεταμεταφραστικής τροποποίησης των πρωτεϊνών. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν μοντέλα πρωτεϊνών με υλικά καθημερινής χρήσης. 	<p>Παρακολουθούν παρουσίαση για την έκφραση της γενετικής πληροφορίας – μετάφραση.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6670?locale=el</p> <p>Παρακολουθούν δυναμική οπτική αναπαράσταση για τη μετάφραση του RNA.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6235?locale=el</p> <p>Παρακολουθούν δυναμική οπτική αναπαράσταση για τη μοντελοποίηση της μετάφρασης του RNA.</p>

				http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10407?locale=el Μετάφραση https://authoring.concord.org/activities/22/pages/114/00799a42-4b58-49fb-91ab-a50221017648 Μετάφραση https://www.biointeractive.org/classroom-resources/translation-basic-detail
3.2 Δομή και λειτουργία πρωτεϊνών (13 ώρες)	3.2.1 Διαμόρφωση της πρωτεΐνης στον χώρο, Μετουσίωση (3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τον σχηματισμό του πεπτιδικού δεσμού. • Ορίζουν την πρωτοταγή δομή της πολυπεπτιδικής αλυσίδας. • Αναφέρουν τα διαφορετικά επίπεδα διαμόρφωσης μίας πρωτεΐνης στον χώρο και προβλέπουν τις μετατροπές στη δομή με την επίδραση διαφόρων συνθηκών. • Συσχετίζουν τη μετουσίωση των πρωτεϊνών με την απώλεια της λειτουργικότητάς τους. • Σχεδιάζουν πείραμα για τη μελέτη της μετουσίωσης των πρωτεϊνών. 	<ul style="list-style-type: none"> • Πραγματοποιούν εργαστηριακή άσκηση: <ul style="list-style-type: none"> — Μετουσίωση πρωτεϊνών (ασπράδι αυγού, πρωτεΐνες γάλακτος) με φυσικά και χημικά μέσα. 	Παρακολουθούν βιντεοσκοπημένο πείραμα για τη μετουσίωση των πρωτεϊνών. http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6736?locale=el Στερεοδιάταξη πρωτεϊνών https://authoring.concord.org/activities/22/pages/115/00799a42-4b58-49fb-91ab-a50221017648 Τρισδιάστατη δομή πρωτεϊνών http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/biology/intermolecular-attractions-bio/exploring-protein-3d-structure-biology

	<p>3.2.2 Παραδείγματα πρωτεϊνών – Τα ένζυμα</p> <p>(8 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Κατηγοριοποιούν τις πρωτεΐνες σε δομικές και λειτουργικές. • Αναφέρουν συγκεκριμένα παραδείγματα από κάθε κατηγορία πρωτεϊνών (ένζυμα, πρωτεΐνες μεμβρανών, αντισώματα, κολλαγόνο). • Συσχετίζουν την τρισδιάστατη δομή των ενζύμων με τη δράση τους. • Ερμηνεύουν την εξειδίκευση των ενζύμων. • Προσδιορίζουν τις χημικές ιδιότητες των ενζύμων. • Προσδιορίζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα των ενζυμικών αντιδράσεων (συγκέντρωση υποστρώματος, θερμοκρασία, pH, συγκέντρωση ενζύμου). • Χρησιμοποιούν την εξίσωση Michaelis-Menten για να προβλέπουν την πορεία της ενζυμικής αντίδρασης παρουσία ή απουσία αναστολέων, σχεδιάζουν και αναλύουν τα αντίστοιχα διαγράμματα. • Διατυπώνουν υποθέσεις και σχεδιάζουν πείραμα για την επίδραση της θερμοκρασίας και του pH στη δράση των ενζύμων και καταλήγουν σε συμπεράσματα. • Αναγνωρίζουν τους αναστολείς και τους συμπαράγοντες των ενζύμων και αιτιολογούν τη σημασία τους για τη δραστηριότητα των ενζύμων. • Συσχετίζουν τις συνέπειες της δράσης των αναστολέων (εντομοκτόνων, βαρέων μετάλλων) με την υγεία του ανθρώπου και την επιβίωση των οργανισμών. 	<ul style="list-style-type: none"> • Πραγματοποιούν εργαστηριακή άσκηση: <ul style="list-style-type: none"> — Διάσπαση υπεροξειδίου του υδρογόνου με καταλάση από πατάτα ή συκώτι (ενζυμική, εξώθερμη αντίδραση), μετά από θέρμανση ή προσθήκη οξέος. • Πραγματοποιούν συνθετικές ομαδικές εργασίες για: <ul style="list-style-type: none"> ○ Επίδραση αναστολέων (π.χ. εντομοκτόνα, βαρέα μέταλλα) στους οργανισμούς. 	<p>Παρακολουθούν παρουσίαση για τον μηχανισμό δράσης των ενζύμων.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6667?locale=el</p> <p>Παρακολουθούν παρουσίαση για τους αναστολείς της ενζυμικής δράσης.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6649?locale=el</p>
--	---	---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Συνδέουν τη σύσταση των συνενζύμων με τη σημασία μιας διατροφής πλούσιας σε βιταμίνες. 		
	3.2.3 Αλληλεπίδραση πρωτεϊνών με άλλα μόρια (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> • Παραθέτουν παραδείγματα αλληλεπίδρασης πρωτεϊνών με άλλα μόρια (π.χ. λιπίδια, υδατάνθρακες) και αναφέρονται στη λειτουργία τους. 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκπονούν ατομικές ή ομαδικές εργασίες για την αλληλεπίδραση πρωτεϊνών με άλλα μόρια. 	<p>Διερευνούν τον τρόπο σύνδεσης αντιγόνου-αντισώματος με 3D animation.</p> <p>https://lab.concord.org/embeddable.html#interactives/interactions/3D-antibody.json</p>
3.3 Μέθοδοι ανάλυσης (3 ώρες)	3.3.1 Ηλεκτροφόρηση πρωτεϊνών, ανοσοαποτύπωμα Western, ELISA (3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν την τεχνική της ηλεκτροφόρησης των πρωτεϊνών για τον διαχωρισμό τους ανάλογα με το φορτίο και το μέγεθός τους. • Αναφέρουν εφαρμογές χρήσης της ηλεκτροφόρησης πρωτεϊνών για τη μελέτη βιολογικών φαινομένων και ασθενειών. • Αναλύουν και αξιολογούν δεδομένα από απεικονίσεις ηλεκτροφόρησης και εξάγουν συμπεράσματα. • Αναφέρουν την τεχνική ανοσοαποτυπώματος (Western blot) ως τεχνική για την ποιοτική και ποσοτική μελέτη των πρωτεϊνών που εκφράζονται σε ιστούς και τη συσχετίζουν με τη διάγνωση ασθενειών. • Αναφέρουν την ELISA ως τεχνική για την ποσοτική και ποιοτική ανάλυση πρωτεϊνών σε βιολογικά δείγματα με τη βοήθεια αντισωμάτων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούν ψηφιακή αφήγηση για την περιγραφή της ηλεκτροφόρησης πρωτεϊνών, του ανοσοαποτυπώματος Western, την αρχή και τις εφαρμογές της μεθόδου ELISA. 	<p>Εφαρμόζουν την τεχνική των μικροσυστοιχιών ELISA σε εικονικό εργαστήριο.</p> <p>https://media.hhmi.org/biointeractive/vlabs/immunology/index.html</p> <p>Εφαρμογή ιστοριογραμμής</p> <p>https://www.biointeractive.org/planning-tools/storyline-viewer</p>
3.4 Πρωτεωμική (Proteomics)	3.4.1 Δισδιάστατη Ηλεκτροφόρηση,	<ul style="list-style-type: none"> • Ορίζουν το πρωτέωμα ως το σύνολο των πρωτεϊνών που παράγονται σε έναν 	<ul style="list-style-type: none"> • Αναλύουν και αξιολογούν δεδομένα από απεικονίσεις 	<p>Εφαρμόζουν την τεχνική της φασματομετρίας σε εικονικό εργαστήριο.</p>

<p>Πρωτεϊνικό προφίλ κυττάρων σε σχέση με τη λειτουργία που επιτελούν</p> <p>(2 ώρες)</p>	<p>Φασματομετρία, Μεγάλα Δεδομένα</p> <p>(2 ώρες)</p>	<p>οργανισμό ή σε μια ομάδα ομοειδών κυττάρων.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρουν την αρχή της μεθόδου της δισδιάστατης ηλεκτροφόρησης. • Αναφέρουν την αρχή της μεθόδου της φασματομετρίας και εξηγούν τους λόγους εφαρμογής της για τη μελέτη του συνόλου των πρωτεϊνικών μορίων. • Χρησιμοποιούν δεδομένα από πρότυπη καμπύλη για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης πρωτεϊνών σε βιολογικά δείγματα. 	<p>δισδιάστατης ηλεκτροφόρησης και εξάγουν συμπεράσματα.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν δεδομένα φασματομετρίας σε δείγματα διαφορετικής συγκέντρωσης πρωτεΐνης και κατασκευάζουν καμπύλη απορρόφησης. 	<p>http://svmsl.chem.cmu.edu/vmsl/default.htm</p>
<p>4. Προέλευση των χαρακτηριστικών</p>				
<p>4.1 Ποικιλότητα χαρακτηριστικών – Κληρονομικότητα</p> <p>(11 ώρες)</p>	<p>4.1.1 Γονοτυπικές και φαινοτυπικές αναλογίες σε διαφορετικές κατηγορίες γονιδίων (πολλαπλά αλληλόμορφα, θνησιγόνα, ατελώς επικρατή, συνεπικρατή, φυλοσύνδετα, ατελώς φυλοσύνδετα, ολανδρικά, φυλοπεριορισμένα, φυλοεπηρεαζόμενα)</p> <p>(11 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ορίζουν τα αλληλόμορφα γονίδια και τα συσχετίζουν με τις γενετικές θέσεις των χρωμοσωμάτων. • Ορίζουν τον γονότυπο και τον φαινότυπο. • Περιγράφουν τη διαδικασία παραγωγής γαμετών (μείωση) και απεικονίζουν τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών κατά τη γονιμοποίηση. • Εξηγούν τη δημιουργία των γαμετών μετά από επιχiasμό και αιτιολογούν την κατανομή των αλληλομόρφων στα χρωμοσώματα. • Συσχετίζουν τον επιχiasμό με τη γενετική ποικιλομορφία. • Συσχετίζουν την ποικιλότητα των χαρακτηριστικών με τις διαφορετικές κατηγορίες γονιδίων (πολλαπλά αλληλόμορφα, θνησιγόνα, ατελώς επικρατή, συνεπικρατή, φυλοσύνδετα, ατελώς φυλοσύνδετα, ολανδρικά, 	<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν παραδείγματα ασθενειών για τη μελέτη του τρόπου κληρονομικότητάς τους. • Κατασκευάζουν μοντέλα χρωμοσωμάτων για να δείξουν τη θέση των αλληλομόρφων γονιδίων. • Χρησιμοποιούν μοντέλα χρωμοσωμάτων για να περιγράψουν τη διαδικασία μείωσης και επιχiasμού. 	<p>Μειωτική διαίρεση</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/meiosis</p> <p>Κληρονομικότητα μονογονιδιακών ασθενειών</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/inheritance-and-mutations-singlegene-disorder</p> <p>Κληρονομικότητα Alzheimer</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/origin-</p>

		<p>φυλοπεριορισμένα, φυλοεπηρεαζόμενα).</p> <ul style="list-style-type: none"> Χρησιμοποιούν τους νόμους της κληρονομικότητας για την πρόβλεψη των γονοτυπικών και φαινοτυπικών αναλογιών σε γονείς και απογόνους. Αξιοποιούν πειραματικά δεδομένα από διασταυρώσεις για τον προσδιορισμό του τύπου της κληρονομικότητας και του γονοτύπου των ατόμων. Προβλέπουν τις γονοτυπικές και φαινοτυπικές αναλογίες που προκύπτουν σε περίπτωση επιχιασμού. Σχεδιάζουν γενεαλογικά δέντρα. Χρησιμοποιούν γενεαλογικά δέντρα για τη μελέτη του τρόπου κληρονομής διαφορετικών χαρακτήρων. Διαχωρίζουν τους μονογονιδιακούς από τους πολυγονιδιακούς χαρακτήρες αναλύοντας αποτελέσματα διασταυρώσεων. Δίνουν παραδείγματα πολυγονιδιακών χαρακτήρων (π.χ. ύψος ανθρώπου). 	<ul style="list-style-type: none"> Αναλύουν ή/και σχεδιάζουν γενεαλογικά δέντρα για να μελετήσουν τον τρόπο κληρονομής ασθενειών. 	gene-mutation-causing-earlyonset-alzheimers-disease
4.2 Μεταλλαγές (7 ώρες)	4.2.1 Είδη μεταλλαγών (γονιδιακές, χρωμοσωμικές), πολυμορφισμοί (7 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Διαχωρίζουν τις γονιδιακές μεταλλαγές από τις χρωμοσωμικές ανωμαλίες. Αναγνωρίζουν τις αλλαγές στο γονιδιακό προϊόν ως αποτέλεσμα των γονιδιακών μεταλλαγών. Κατηγοριοποιούν τις γονιδιακές μεταλλαγές ως προς τον μηχανισμό δημιουργίας τους. 	<ul style="list-style-type: none"> Εκπονούν ατομικές ή ομαδικές εργασίες για: <ul style="list-style-type: none"> Γενετικά σύνδρομα στον άνθρωπο και συνέπειές τους. Σημασία μεταλλαξιγόνων 	<p>Πραγματοποιούν διερεύνηση με χρήση δυναμικής οπτικής αναπαράστασης για τον μηχανισμό δημιουργίας γονιδιακών μεταλλαγών.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Κατηγοριοποιούν τις γονιδιακές μεταλλαγές ως προς το αποτέλεσμα που επιφέρουν (σιωπηλές, ουδέτερες). • Ορίζουν τον πολυμορφισμό ως αποτέλεσμα γονιδιακών μεταλλαγών. • Αναφέρουν παραδείγματα ασθενειών που οφείλονται σε γονιδιακές μεταλλαγές (π.χ. ασθένεια Νάξος). • Απεικονίζουν διαγραμματικά την παραγωγή μη φυσιολογικών γαμετών που οδηγούν σε αριθμητικές και δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες. • Συσχετίζουν τη χρωμοσωμική σύσταση με τον φαινότυπο ατόμων που φέρουν χρωμοσωμικές ανωμαλίες. • Συσχετίζουν την εμφάνιση καρκίνου με την επίδραση γονιδιακών μεταλλαγών και χρωμοσωμικών ανωμαλιών. 	<p>παραγόντων στην πρόκληση καρκίνου.</p>	<p>http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-10409</p> <p>Πραγματοποιούν διαδραστική προσομοίωση για το αποτέλεσμα των μεταλλαγών στη λειτουργικότητα μιας πρωτεΐνης.</p> <p>https://learn.genetics.utah.edu/content/basics/neurofibromin/</p> <p>Μελετούν την επίδραση των γονιδιακών μεταλλαγών και τις ενδεχόμενες συνέπειές τους στο παραγόμενο πρωτεϊνικό προϊόν με τη χρήση κατάλληλου ελεύθερου λογισμικού (Gene Explorer).</p> <p>https://intro.bio.umb.edu/GX/</p> <p>Βλάβες στο DNA και μεταλλαγές</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/dna-damage-and-mutations</p> <p>Δρεπανοκυτταρική αναιμία</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/sickle-cell-disease</p> <p>Επιδιόρθωση λαθών στο DNA</p>
--	--	--	---	---

				https://www.biointeractive.org/classroom-resources/mismatch-repair Καρκίνος https://www.biointeractive.org/classroom-resources/cancer-cell-invasion
4.3 Αλληλεπίδραση γενετικού υλικού-περιβάλλοντος (1 ώρα)	4.3.1 Έκφραση γονιδίων και περιβάλλον (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Δίνουν παραδείγματα της επίδρασης των περιβαλλοντικών συνθηκών (π.χ. θερμοκρασία) στην έκφραση του γενετικού υλικού των οργανισμών. 	<ul style="list-style-type: none"> Αξιοποιούν παραδείγματα ασθενειών για να εντοπίσουν τον τρόπο με τον οποίο επιδρά το περιβάλλον στην έκφραση του γενετικού υλικού ενός οργανισμού. 	
4.4 Επιγενετική (2 ώρες)	4.4.1 Μεθυλίωση βάσεων, ακετυλίωση ιστονών (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Περιγράφουν την επιγενετική ως το σύνολο των διεργασιών που επηρεάζουν την έκφραση των γονιδίων χωρίς να τροποποιούν την αλληλουχία τους. Αναφέρουν επιγενετικούς μηχανισμούς (μεθυλίωση βάσεων, ακετυλίωση ιστονών). 	<ul style="list-style-type: none"> Μελέτη περίπτωσης επιγενετικών μηχανισμών. 	Απενεργοποίηση X χρωμοσώματος https://www.biointeractive.org/classroom-resources/x-inactivation
	4.4.2 Παραδείγματα επιγενετικών μηχανισμών στους οργανισμούς (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Συσχετίζουν τις επιγενετικές διεργασίες με αλλαγές στο περιβάλλον ανάπτυξης του οργανισμού. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελέτη επίδρασης βαρέων μετάλλων στη γονιδιακή έκφραση. 	
4.5 Μέθοδοι ανάλυσης (3 ώρες)	4.5.1 Τεχνικές προγεννητικού ελέγχου (3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν ιστορικά τη χρήση γενεαλογικών δέντρων για τη μελέτη του τρόπου κληρονομής χαρακτηριστικών. Αναφέρουν τις τεχνικές προγεννητικού ελέγχου. 	<ul style="list-style-type: none"> Μελέτη του ιστορικού μιας γενετικής ασθένειας με μια οικογένεια, κατασκευή γενεαλογικού δέντρου και διατύπωση γενετικής συμβουλής. 	Μελετώντας τους απογόνους https://www.biointeractive.org/classroom-resources/analyzing-pedigrees

		<ul style="list-style-type: none"> Εξηγούν πώς οι τεχνικές προγεννητικού ελέγχου σχετίζονται με τη διάγνωση και την πρόβλεψη γενετικών ασθενειών. Αξιολογούν δεδομένα και επιλέγουν ανάλογα με αυτά την κατάλληλη μέθοδο προγεννητικού ελέγχου. 	<ul style="list-style-type: none"> Εκπονούν ατομικές ή ομαδικές εργασίες για τη σημασία του προγεννητικού ελέγχου στη μητέρα για τον έγκαιρο εντοπισμό ασθενειών στο έμβρυο. 	
4.6 Φαινωμική (Phenomics) (1 ώρα)	4.6.1 3D φαινοτύπηση (field phenotyping), Μεγάλα Δεδομένα (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τη φαινωμική ως τεχνική μελέτης του συνόλου των φαινοτύπων ενός οργανισμού κατά τα διαφορετικά στάδια ανάπτυξής του και πιθανών επιδράσεων (μεταλλαγές, περιβάλλον). Αναφέρουν το παράδειγμα της 3D φαινοτύπησης (3D phenotyping) και το συσχετίζουν με την αναγκαιότητα συγκέντρωσης πλήθους δεδομένων για την ολοκληρωμένη μελέτη των χαρακτηριστικών ενός πληθυσμού. 	<ul style="list-style-type: none"> Επίλυση προβλήματος: μελέτη πλήθους φαινοτύπων για την επίλυση βιολογικού προβλήματος. 	
5. Μεταβολισμός				
5.1 Μεταβολικές διαδικασίες (12 ώρες)	5.1.1 Ορισμός και αρχές (διάσπαση-βιοσύνθεση ουσιών, παραγωγή ενέργειας) (4 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν την έννοια του μεταβολισμού. Διακρίνουν διαδικασίες βιοσύνθεσης και διάσπασης ουσιών. Δίνουν παραδείγματα αντίστοιχων μεταβολικών διεργασιών στους οργανισμούς. Εφαρμόζουν με παραδείγματα τη μεταφορά ενέργειας στα κύτταρα μέσω συζευγμένων αντιδράσεων (εξώθερμες-ενδόθερμες αντιδράσεις). 	<ul style="list-style-type: none"> Συμμετέχουν σε εργαστηριακές ασκήσεις βιοσύνθεσης και διάσπασης ουσιών (π.χ. αλκοολική ζύμωση, γαλακτική ζύμωση). 	Παρακολουθούν δυναμική οπτική αναπαράσταση (βίντεο 3D animation) για τη σύζευξη αντιδράσεων – δημιουργία ATP. https://www.biointeractive.org/classroom-resources/atp-synthesis
	5.1.2 Μεταβολικά μονοπάτια με συμμετοχή ενζύμων και άλλων	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν την έννοια του μεταβολικού μονοπατιού. 	<ul style="list-style-type: none"> Δημιουργούν ψηφιακό νοητικό χάρτη για επιλεγμένα μεταβολικά μονοπάτια στον ανθρώπινο οργανισμό. 	Ερευνούν τις διαφορετικές μεταβολικές στρατηγικές σε

	<p>μορίων – Παραγωγή μεταβολιτών</p> <p>(4 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ορίζουν τους μεταβολίτες ως τα ενδιάμεσα ή τελικά προϊόντα του μεταβολισμού. • Αναφέρουν τα βασικά χαρακτηριστικά των μεταβολικών μονοπατιών. • Εξηγούν τη συμμετοχή των ενζύμων και άλλων μορίων στα μεταβολικά μονοπάτια. • Ορίζουν τις αλυσίδες αντιδράσεων (π.χ. γλυκόλυση) και τους κύκλους αντιδράσεων (π.χ. κύκλος του Krebs) με εφαρμογή παραδειγμάτων. • Αναγνωρίζουν και εξηγούν τη σημασία ελέγχου των μεταβολικών μονοπατιών. • Αναγνωρίζουν την παρουσία κοινών μεταβολικών μονοπατιών (σύνθεσης και διάσπασης) σε όλους τους οργανισμούς ως βιοχημική ενότητα των οργανισμών και την αξιοποιούν στην ερμηνεία της κοινής καταγωγής τους. 	<ul style="list-style-type: none"> • Διερευνούν ομαδοσυνεργατικά σε κατάλληλη δραστηριότητα τα κοινά αλλά και διαφοροποιημένα μεταβολικά μονοπάτια σε διαφορετικά είδη μικροοργανισμών. 	<p>διαφορετικές κατηγορίες μικροοργανισμών:</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/winogradsky-column-microbial-ecology-bottle</p> <p>https://media.hhmi.org/biointeractive/click/winogradsky/</p> <p>Γλυκόλυση</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/glycolysis</p> <p>Κύκλος Krebs</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/citric-acid-cycle</p>
	<p>5.1.3 Μεταβολίτες ως λειτουργικά μόρια:</p> <p>5.1.3.1 Σε βιοσυνθετικά μονοπάτια</p> <p>5.1.3.2 Σε μονοπάτια κυτταρικής επικοινωνίας</p> <p>(4 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν τον ρόλο των μεταβολιτών στη σύνθεση ουσιών. • Αναγνωρίζουν τον ρόλο των μεταβολιτών στη διακυτταρική επικοινωνία. • Εξηγούν τον ρόλο των ορμονών στην επικοινωνία μεταξύ των κυττάρων. • Ορίζουν τις ορμόνες ως χημικούς αγγελιαφόρους μηνυμάτων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Πραγματοποιούν συνθετικές εργασίες για: <ul style="list-style-type: none"> ○ Έλλειψη ενζύμων σε ασθένειες του μεταβολισμού στον άνθρωπο (PKU, αλφισμός). ○ Διερεύνηση του ρόλου της ινσουλίνης στον μεταβολισμό των υδατανθράκων. 	<p>Παρακολουθούν εκπαιδευτικό βίντεο για τη λειτουργία του ενδοκρινικού συστήματος και τη δράση των ορμονών.</p> <p>https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:8e3b1a74:video:1</p> <p>Παρακολουθούν εκπαιδευτικό βίντεο για την ανακάλυψη της</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Κατηγοριοποιούν τις ορμόνες σε πεπτιδικές, στεροειδείς, προερχόμενες από αμινοξέα και λιπίδια. Συσχετίζουν τα συμπτώματα ανθρώπινων ασθενειών (PKU, αλφισμός, Parkinson) αξιοποιώντας βιοχημικά μονοπάτια. 	<ul style="list-style-type: none"> Διερεύνηση του ρόλου της ντοπαμίνης στην επικοινωνία των νευρώνων. 	<p>ασθένειας PKU, τη γενετική της βάση και τη θεραπεία της.</p> <p>https://www.labxchange.org/library/items/lb:HarvardX:00a799dc:video:1</p>
5.2 Μέθοδοι ανάλυσης (2 ώρες)	5.2.1 Φασματομετρία, χρωματογραφία, φασματοσκοπία (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν την αρχή της τεχνικής της χρωματογραφίας. Αναφέρουν τις εφαρμογές των τεχνικών μελέτης στον διαχωρισμό, την ταυτοποίηση και τον ποσοτικό προσδιορισμό των μεταβολιτών. Αναγνωρίζουν την καταλληλότητα των τεχνικών αυτών για την ταυτόχρονη παρακολούθηση πολλαπλών μεταβολικών παραμέτρων και όχι μεμονωμένων μεταβολιτών. 	<ul style="list-style-type: none"> Πραγματοποιούν εργαστηριακές ασκήσεις: Χρωματογραφίας, φασματομετρίας με επίσκεψη σε εργαστήρια. 	<p>Χρωματογραφία</p> <p>https://edu.rsc.org/resources/chromatography/11333.article</p>
5.3 Μεταβολομική (Metabolomics) (3 ώρες)	5.3.1 Πρόγραμμα Ανθρώπινου Μεταβολώματος – Μεγάλα Δεδομένα (3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Ορίζουν τη μεταβολομική ως σύνολο ποσοτικών περιγραφών όλων των μικρών μορίων ενός βιολογικού δείγματος στη μονάδα του χρόνου που αυτό εξετάζεται. Αναγνωρίζουν τη συμβολή του Προγράμματος Ανθρώπινου Μεταβολώματος (Human metabolome project) στη δημιουργία βάσης δεδομένων (Human Metabolome Database – HMDB). Αναγνωρίζουν τον ρόλο αυτών των βάσεων δεδομένων στην έρευνα και τη μελέτη των ανθρώπινων μεταβολιτών. Αναφέρουν εφαρμογές των βάσεων μεταβολικών δεδομένων για την υγεία του ανθρώπου. 	<ul style="list-style-type: none"> Πραγματοποιούν συνθετικές ομαδικές εργασίες για: <ul style="list-style-type: none"> Την εμφάνιση της μεταβολομικής στο πεδίο της Βιολογίας Συστημάτων. Το Πρόγραμμα του Ανθρώπινου Μεταβολώματος. Τον ρόλο των μεταβολομικών αναλύσεων σε βιολογικά υγρά για εντοπισμό διαταραχών σε μικροθρεπτικά συστατικά. Τον συσχετισμό των βιοδεικτών με 	<p>Χρησιμοποιούν διαδραστική εφαρμογή για τη μελέτη της μεταβολής της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα.</p> <p>https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:c486b669:lx_simulation:1</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Διακρίνουν τη σημασία των μεταβολικών αναλύσεων τόσο για την ταυτοποίηση όσο και για τον ποσοτικό προσδιορισμό των μεταβολιτών στους οργανισμούς. • Συσχετίζουν τις πληροφορίες της γονιδιωματικής, της πρωτεωμικής και της μεταβολωμικής με τις φυσιολογικές λειτουργίες των οργανισμών. 	<p>ανθρώπινες μεταβολικές ασθένειες.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν πηγές με ερευνητικά δεδομένα για τις ανθρώπινες συνθήκες μέσω της ανάλυσης των μεταβολιτών σε ανθρώπινα λύματα. • Αξιοποιούν πηγές έντυπου ή ψηφιακού υλικού για τον ρόλο των μεταβολικών αναλύσεων στην παρακολούθηση της ανθρώπινης υγείας. • Αξιοποιούν ψηφιακούς εννοιολογικούς χάρτες παραδειγμάτων ανθρώπινου μεταβολικού προφίλ. • Χρησιμοποιούν ψηφιακές βάσεις μεταβολικών δεδομένων για συγκριτική μελέτη οργανισμών. 	
6. Κυτταρικές αλληλεπιδράσεις				
6.1 Επικοινωνία (14 ώρες)	6.1.1 Κυτταρική επικοινωνία (3 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν την ανάγκη διακυτταρικής επικοινωνίας για τη φυσιολογική λειτουργία των κυττάρων και των ιστών. • Αναγνωρίζουν τη σημασία των μεμβρανικών πρωτεϊνών και γλυκοπρωτεϊνών στη δημιουργία ιστών. • Εξηγούν την ανάγκη επικοινωνίας των κυττάρων με το περιβάλλον τους. 	<ul style="list-style-type: none"> • Μοντελοποιούν τις κυτταρικές μεμβράνες με απλά υλικά για τη διάκριση των διαφόρων τύπων μεμβρανικών πρωτεϊνών. 	<p>Παρακολουθούν παρουσίαση/δυναμική οπτική αναπαράσταση για την επικοινωνία μεταξύ των κυττάρων.</p> <p>http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4932?locale=el</p> <p>Συμμετέχουν σε διαδραστική παρουσίαση των διαφορετικών τύπων κυτταρικής επικοινωνίας.</p> <p>https://www.labxchange.org/li</p>

				brary/items/lb:LabXchange:4400b96e:lx_simulation:1
6.1.2 Κυτταρική σηματοδότηση (5 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Αναγνωρίζουν τον ρόλο των γλυκοπρωτεϊνών και των γλυκολιπιδίων ως υποδοχέων μηνυμάτων. Ορίζουν τους χασμοσυνδέσμους και εξηγούν τον ρόλο τους. Εξηγούν τη σχέση υποδοχέα-προσδέτη (εξειδίκευση). Αναγνωρίζουν την ποικιλομορφία των υποδοχέων στους διαφορετικούς κυτταρικούς τύπους. Διακρίνουν τους υποδοχείς σε διαμεμβρανικούς και ενδοκυτταρικούς. Συσχετίζουν την ποικιλομορφία των υποδοχέων με τη διαφορική απόκριση των διαφορετικών κυτταρικών τύπων σε κοινά ερεθίσματα. Εξηγούν τη διαφορετική απόκριση των κυτταρικών τύπων σε κοινά χημικά ερεθίσματα. Ερμηνεύουν τη διαφορετική ταχύτητα μετάδοσης σήματος. Εξηγούν την επίδραση του μηνύματος σε μεταβολικά μονοπάτια, έκφραση γονιδίων, σχήμα κυττάρου. Περιγράφουν τους μηχανισμούς διακοπής του σήματος. 	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευάζουν εννοιολογικό χάρτη για τα είδη και τη λειτουργία των υποδοχέων. Προβλέπουν το αποτέλεσμα σε μία βιολογική διαδικασία από τη διακοπή της κυτταρικής σηματοδότησης. 	<p>Παρακολουθούν δυναμική αναπαράσταση της κυτταρικής επικοινωνίας και απόκρισης των κυττάρων σε εξωτερικά ερεθίσματα.</p> <p>https://dnlc.cshl.edu/view/16877-Cell-Signals.html</p> <p>Μετάδοση σήματος</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/biochemistry-and-cell-signaling-pathway-mc1r-gene</p>	
6.1.3 Χημική φύση μηνυμάτων (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> Αναφέρουν παραδείγματα σηματοδοτικών μορίων (ορμόνες, αυξητικοί παράγοντες, νευροπεπτίδια). Εξηγούν τη μετατροπή του ηλεκτρικού σήματος σε χημικό. 	<ul style="list-style-type: none"> Προσομοιώνουν τη μεταγωγή σήματος με απλά υλικά καθημερινής χρήσης. 	<p>Παρακολουθούν την πορεία σηματοδότησης και μεταβίβασης μηνύματος από μόρια όπως οι ορμόνες ή οι αυξητικοί παράγοντες.</p>	

				https://dnalc.cshl.edu/view/1018-Pathways-At-the-cell-surface.html
6.1.4 Νευρική ώση (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> • Ερμηνεύουν το δυναμικό ηρεμίας χρησιμοποιώντας τους μηχανισμούς μεταφοράς ιόντων διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης • Εξηγούν το δυναμικό ενεργείας των νευρώνων. • Ορίζουν την ανερέθιστη περίοδο. • Προβλέπουν την απόκριση των νευρώνων σε ερεθίσματα στη διάρκεια της ανερέθιστης περιόδου. 	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευάζουν μοντέλο νευρώνα με υλικά καθημερινής χρήσης. • Κατασκευάζουν μοντέλο νευρικής σύναψης με υλικά καθημερινής χρήσης. • Αξιοποιούν πηγές έντυπου ή ψηφιακού υλικού σχετικά με ασθένειες του νευρικού συστήματος. 	<p>Παρακολουθούν βίντεο για τη μετάδοση της νευρικής ώσης.</p> <p>https://docs.google.com/file/d/0B6ibw8TcoVc1ZFFGdGxsT2xmWiQ/view</p> <p>Πειραματίζονται με τη λειτουργία του νευρώνα διαμέσου της προσομοίωσης της νευρικής ώσης.</p> <p>https://phet.colorado.edu/sims/html/neuron/latest/neuron_el.html</p>	
6.1.5 Νευροδιαβιβαστές, ενδορφίνες, εγκεφαλίνες (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> • Ορίζουν τους νευροδιαβιβαστές. • Αναφέρουν παραδείγματα νευροδιαβιβαστών. • Εξηγούν τον ρόλο των νευροδιαβιβαστών στη μετάδοση του σήματος. • Κατηγοριοποιούν τους νευροδιαβιβαστές ανάλογα με τη χημική τους σύσταση. • Διακρίνουν τους νευροδιαβιβαστές σε διεγερτικούς και ανασταλτικούς. • Αναφέρουν πεπτιδικά μόρια σηματοδότησης (εγκεφαλίνες, ενδορφίνες). • Συσχετίζουν τη δράση των εγκεφαλινών με την ανακούφιση του πόνου. 	<ul style="list-style-type: none"> • Συνεργάζονται σε ομάδες και πραγματοποιούν βιβλιογραφική έρευνα για τους νευροδιαβιβαστές. • Πραγματοποιούν ομαδική εργασία για τη δημιουργία ενημερωτικού υλικού σχετικά με τη σημασία των ενδορφινών στην ανακούφιση του πόνου και την καταστροφική επίδραση των ουσιών που εθίζουν στην παραγωγή ενδορφινών. 	<p>Παρακολουθούν εκπαιδευτικό βίντεο για τη δράση των β-ενδορφινών.</p> <p>https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:c5c-a6289:video:1</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τη σύναψη (προσυναπτικός και μετασυναπτικός νευρώνας, συναπτική σχισμή). 		
6.2 Μέθοδοι ανάλυσης (1 ώρα)	6.2.1 Ηλεκτρονική μικροσκοπία (1 ώρα)	<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν τη σημασία της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας στη διατύπωση των μοντέλων που περιγράφουν τη δομή της πλασματικής μεμβράνης. 	<ul style="list-style-type: none"> • Πραγματοποιούν επίσκεψη σε εργαστήριο για την εφαρμογή πειραμάτων ανοσοϊστοχημείας. 	
6.3 Συνδεωμική (Connectomics)	6.3.1 Απεικόνιση και μελέτη των πολύπλοκων συνδέσεων στον εγκέφαλο του ανθρώπου και άλλων οργανισμών-μοντέλων (2 ώρες)	<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν την ανάπτυξη των τεχνολογιών της συνδεωμικής ως προσέγγιση μελέτης του συνόλου των αλληλεξαρτήσεων και αλληλεπιδράσεων των κυττάρων του εγκέφαλου. • Αναλύουν τη σχέση μεταξύ του σχεδιασμού θεραπευτικών προσεγγίσεων και της δομής και των λειτουργιών των νευρωνικών δικτύων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν πηγές έντυπου ή ψηφιακού υλικού σχετικά με τα νευρωνικά δίκτυα και τη λειτουργία του νευρικού συστήματος. • Αξιοποιούν εικόνες ιστών μετά από επεξεργασία τους με τεχνικές ανοσοϊστοχημείας για τον έλεγχο παρουσίας και κατανομής υποδοχέων νευροδιαβιβαστών. • Συζητούν για τα βιοηθικά διλήμματα που προκύπτουν από την εφαρμογή γενετικών προγνωστικών εξετάσεων σε ασυμπτωματικούς ασθενείς (νευροεκφυλιστικά νοσήματα). • Επιλύουν συγκεκριμένο επιστημονικό θέμα (π.χ. διερεύνηση της αιτιολογίας συμπτωμάτων νευροεκφυλιστικής ασθένειας). • Συζητούν για τους οργανισμούς μοντέλα (ποντίκι, <i>Drosophila</i>, <i>C. elegans</i>). 	Επισκέπτονται τη βάση δεδομένων Open Connectome Project. https://neurodata.io/project/ocp/
7. Πληθυσμός				

<p>7.1 Γενετική πληθυσμών</p>	<p>7.1.1 Βιοποικιλότητα (ποικιλότητα ειδών, οικοσυστημάτων, γενετική ποικιλότητα)</p> <p>(5 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Διακρίνουν και περιγράφουν τα διαφορετικά επίπεδα μελέτης της βιοποικιλότητας. • Προσδιορίζουν τους τρεις παράγοντες της γενετικής ποικιλότητας: τις μεταλλαγές, τη Φυσική Επιλογή και την απομόνωση. • Ερμηνεύουν τη συμβολή της βιοποικιλότητας στη διατήρηση της ισορροπίας των οικοσυστημάτων. • Αξιοποιούν τον δείκτη ποικιλότητας Simpson για τον υπολογισμό του πλούτου των ειδών σε ένα οικοσύστημα και τη σημασία του στη διαχείριση των οικοσυστημάτων. • Περιγράφουν τα οφέλη του ανθρώπου από τη γενετική ποικιλότητα, την ποικιλότητα των ειδών και των οικοσυστημάτων. • Αναγνωρίζουν τους παράγοντες που απειλούν τη βιοποικιλότητα και τις επιπτώσεις από την απώλειά της στην υγεία, την ποιότητα ζωής και την οικολογική ισορροπία. • Αναπτύσσουν κριτικά θετική στάση για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. • Αναγνωρίζουν τη σημασία της αειφόρου διαχείρισης των οικοσυστημάτων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Συγκρίνουν με τη χρήση του δείκτη ποικιλότητας Simpson γειτονικά οικοσυστήματα ή οικοσυστήματα διαφορετικών περιοχών με παρόμοια βιομάζα και επιλέγουν μέτρα διαχείρισης. • Αναλύουν και εξάγουν συμπεράσματα από τη μελέτη περίπτωσης εξελικτικών προσαρμογών που οφείλονται στον διαειδικό ανταγωνισμό με τους σπίνους των νησιών Γκαλάπαγκος (συσχετισμός τύπου ράμφους και είδους τροφής). 	<p>Χρησιμοποιούν διαδραστική εφαρμογή για την εξερεύνηση της βιοποικιλότητας σε συνάρτηση με τις ανθρώπινες παρεμβάσεις σε διαφορετικά σημεία του πλανήτη και σε διαφορετικές εποχές.</p> <p>https://media.hhmi.org/biointeractive/biomeviewer_web/index.html</p> <p>Φαινότυποι και εξέλιξη</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/simulating-evolution-rock-pocket-mouse-population</p>
	<p>7.1.2 Ισορροπία Hardy - Weinberg, πληθυσμιακό μέγεθος, ποικιλότητα, συχνότητα γονιδίων</p> <p>(3 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Προσδιορίζουν τι είναι η ισορροπία Hardy-Weinberg και αναφέρουν τις προϋποθέσεις εξασφάλισής της. • Αξιοποιούν την εξίσωση Hardy-Weinberg για να προσδιορίζουν αν η γονιδιακή δεξαμενή ενός πληθυσμού μεταβάλλεται. 	<ul style="list-style-type: none"> • Πραγματοποιούν επί χάρτου δραστηριότητα για την ανάπτυξη της έννοιας της ισορροπίας Hardy-Weinberg. 	<p>Πραγματοποιούν εφαρμογή της ισορροπίας Hardy-Weinberg σε συγκεκριμένους πληθυσμούς στη φύση (σχετικά φύλλα εργασιών και ασκήσεις).</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Προσδιορίζουν τις γονοτυπικές συχνότητες για έναν γονιδιακό τόπο, όταν είναι γνωστή η γονιδιακή συχνότητα ενός από τα δύο αλληλόμορφα του. 		https://www.biointeractive.org/classroom-resources/battling-beetles
7.1.3 Δυναμική πληθυσμών (2 ώρες)		<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν τον ρυθμό γεννήσεων, τη θνησιμότητα και τη διασπορά (μετανάστευση και αποδημητισμός) ως τους παράγοντες αλλαγής μεγέθους ενός πληθυσμού και της γονιδιακής δεξαμενής του. 	<ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν στατιστικά για τη μελέτη της μεταβολής των πληθυσμών και τη συσχετίζουν με αλλαγές στο γενετικό τους υλικό. 	<p>Μελετούν τη δυναμική των ανθρώπινων μεταναστεύσεων μέσα από τη μελέτη του DNA.</p> <p>https://media.hhmi.org/biointeractive/click/Origins/04.html</p>
7.1.4 Οι οργανισμοί στο οικοσύστημα – Ρύθμιση πληθυσμιακού μεγέθους – Περιοριστικός παράγοντας, Βιολογικός έλεγχος (3 ώρες)		<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν τους διαφορετικούς τρόπους αλληλεπίδρασης των πληθυσμών: διαειδικός ανταγωνισμός, θήρευση, παρασιτισμός, σχέσεις συμβίωσης. • Αναγνωρίζουν την πρακτική εφαρμογή αυτών των εννοιών στον βιολογικό έλεγχο. • Συσχετίζουν τον βιολογικό έλεγχο με την προσπάθεια ελάττωσης του πληθυσμού «ενοχλητικών» ειδών, με την εισαγωγή πληθυσμών θηρευτών τους ή πληθυσμών που παρασιτούν σε εκείνους. 	<ul style="list-style-type: none"> • Αναπτύσσουν παραδείγματα για ενδοπαράσιτα, εκτοπαράσιτα, κοινωνικό παρασιτισμό (παρασιτική αναπαραγωγή του κούκου). • Αναπτύσσουν παραδείγματα συμβιωτικής σχέσης φυκών και μυκήτων, αζωτοβακτηρίων και ψυχανθών. • Αναπτύσσουν παραδείγματα βιολογικού ελέγχου: κάκτος-κάμπια, πασχαλίτσα-αφίδα. • Αναλύουν και εξάγουν συμπεράσματα από τη μελέτη περίπτωσης μεταφοράς πληθυσμού από μια ήπειρο σε άλλη και πιθανά προβλήματα λόγω έλλειψης αντίστοιχων θηρευτών και προτείνουν πιθανούς τρόπους ελέγχου του πληθυσμού αυτού. 	<p>Πραγματοποιούν προσομοίωση ρύθμισης πληθυσμιακού μεγέθους (σχέση θηρευτή-θηράματος) και δράσης της Φυσικής Επιλογής.</p> <p>https://phet.colorado.edu/el/simulation/natural-selection</p>

<p>7.2 Μεταγονιδιωματική (Metagenomics)</p> <p>(3 ώρες)</p>	<p>7.2.1 Καταγραφή και μελέτη του γονιδιωματικού προφίλ της φυσιολογικής μικροχλωρίδας ή πληθυσμών μικροοργανισμών σε οικοσυστήματα</p> <p>(3 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν ότι το μικροβίωμα κάθε ανθρώπου είναι μοναδικό και διαφοροποιείται ως προς τα είδη των μικροοργανισμών, τον πληθυσμό του κάθε είδους και τη μεταξύ τους αναλογία. • Συσχετίζουν την υγεία και την ασθένεια του ανθρώπου όχι μόνο με την έκφραση των γονιδίων που ο ίδιος φέρει, αλλά και με την έκφραση των γονιδίων των μικροοργανισμών που φιλοξενεί. • Αναγνωρίζουν τη συμβολή της Μεταγονιδιωματικής στην ανακάλυψη του πλούτου των μικροοργανισμών που δεν μπορούν να καλλιεργηθούν, επειδή διαβιούν σε οικοσυστήματα με ακραίες συνθήκες (π.χ. θαλάσσια ηφαίστεια, θερμοληγές). 	<ul style="list-style-type: none"> • Αναλύουν και εξάγουν συμπεράσματα από τη μελέτη περίπτωσης βακτηρίων που ζουν σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 100 C σε μεγάλα βάθη στη θάλασσα. 	<p>Μικροβίωμα και υγεία</p> <p>https://www.biointeractive.org/planning-tools/science-news/tracking-microbes-people-carry-may-predict-future-health</p>
<p>8. Σύγχρονες εφαρμογές της Βιολογίας στη βελτίωση της ποιότητας ζωής</p>				
<p>8.1 Γενετική μηχανική</p> <p>(3 ώρες)</p>	<p>8.1.1 Γενετική τροποποίηση, Κλωνοποίηση, Γονιδιακή θεραπεία, Μοριακά ψαλίδια (crispr-cas9)</p> <p>(3 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Εξηγούν τον όρο «γενετικά τροποποιημένος οργανισμός». • Διακρίνουν τη γενετική τροποποίηση από τη μετάλλαξη. • Αναγνωρίζουν τις εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας ως αποτέλεσμα των τεχνικών της Γενετικής Μηχανικής. • Αναφέρουν εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην υγεία, στη γεωργία, στην κτηνοτροφία, στη βιομηχανία και στο περιβάλλον. • Αναγνωρίζουν με χρήση παραδειγμάτων τον ρόλο των βιοτεχνολογικών εφαρμογών για τον άνθρωπο. 	<ul style="list-style-type: none"> • Πραγματοποιούν βιοηθική συζήτηση για: <ul style="list-style-type: none"> ○ Τα όρια και τις προκλήσεις της γενετικής τροποποίησης οργανισμών. ○ Τα διλήμματα της αναπαραγωγικής και θεραπευτικής κλωνοποίησης ○ Τα ηθικώς αποδεκτά όρια της γονιδιακής θεραπείας. 	<p>Πραγματοποιούν προσομοίωση για τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων οργανισμών.</p> <p>https://vbioekit2020.s3-us-west-2.amazonaws.com/vbioengineer_2020_2.1.html</p> <p>Παρακολουθούν παρουσιάσεις και διαδραστικά βιντεοσκοπημένα πειράματα για:</p>

				<p>- την παραγωγή μονοκλωνικών αντισωμάτων</p> <p>https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:0e36acba:video:1</p> <p>https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:0161b0a1:video:1</p> <p>https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:fab9467:video:1</p> <p>- των εμβολίων</p> <p>https://www.xplorehealth.eu/en/media/approve-new-vaccine</p> <p>https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:bae1ca79:video:1</p> <p>https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:7b80a48f:video:1</p> <p>https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:f8187474:ix_simulation:1</p> <p>- την κλωνοποίηση θηλαστικών</p> <p>https://dnalc.cshl.edu/resources/animations/cloning101.html</p>
--	--	--	--	--

<p>8.2 Εφαρμογές τεχνολογιών omics</p>	<p>8.2.1 Κλινική διάγνωση πρόγνωση και θεραπεία ασθενειών</p> <p>(3 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τις διαδικασίες παραγωγής φαρμακευτικών πρωτεϊνών, μονοκλωνικών αντισωμάτων, εμβολίων και αντιβιοτικών με τη χρήση των τεχνικών του ανασυνδυασμένου DNA. • Περιγράφουν τα στάδια της γονιδιακής θεραπείας διακρίνοντας τις διαφορετικές μορφές της (<i>in vivo</i>, <i>ex vivo</i>). • Αναφέρουν περιπτώσεις ασθενειών που έχει εφαρμοστεί επιτυχώς η γονιδιακή θεραπεία. • Περιγράφουν τις νέες τεχνικές επεξεργασίας γονιδιώματος των οργανισμών με τη χρήση νουκλεασών («μοριακά ψαλίδια»)/νουκλεάσες συστημάτων CRISPR-Cas9, ZFNs, TALENs). • Αναγνωρίζουν τη σημασία των τεχνικών επεξεργασίας ανθρώπινου γονιδιώματος με αναφορά σε συγκεκριμένες θεραπευτικές εφαρμογές τους. • Αναφέρουν θεραπευτικές εφαρμογές με τη χρήση των «μοριακών ψαλιδιών» εστιάζοντας στον μοριακό μηχανισμό των ασθενειών. 	<ul style="list-style-type: none"> • Πραγματοποιούν ομαδική εργασία για τη δημιουργία ενημερωτικού υλικού για τη σημασία του προγεννητικού ελέγχου με αναφορά στις γενετικές ασθένειες με την υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης. • Συνεργάζονται σε ομάδες για την πραγματοποίηση βιβλιογραφικής έρευνας: «Ειδικές εφαρμογές της γενετικής διάγνωσης: Η επιλογή συμβατού αδελφού δότη (HLA typing)». • Παρακολουθούν ενημέρωση από την Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής (οργάνωση σχετικής εκδήλωσης στο σχολείο) για ζητήματα προστασίας ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων («Η Βιοηθική πάει Σχολείο»). 	<p>Μοριακά ψαλίδια και θεραπεία</p> <p>https://www.biointeractive.org/planning-tools/science-news/gene-editing-first-scientists-tried-crispr-fight-hiv</p> <p>Γονιδιακή θεραπεία για σπάνια μορφή τύφλωσης</p> <p>https://www.biointeractive.org/planning-tools/science-news/gene-therapy-rare-form-blindness-wins-us-approval</p>
	<p>8.2.2 Φαρμακογονιδιωματική (εξατομικευμένη ιατρική)</p> <p>(2 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφουν τη διαδικασία της εξατομικευμένης θεραπείας. • Αναφέρουν ως μέρος της διαγνωστικής διαδικασίας, πριν την έναρξη της θεραπείας, την εξέταση του μοριακού προφίλ των ατόμων. • Συγκρίνουν την εξατομικευμένη θεραπευτική με την κλασική 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν ψηφιακές ή έντυπες πηγές για τη χρήση των βιοδεκτών σε εξατομικευμένη θεραπεία. 	<p>Θεραπεία του καρκίνου</p> <p>https://www.biointeractive.org/professional-learning/science-talks/cancer-genomics-cancer-drugs</p>

		<p>θεραπευτική εντοπίζοντας τα σημεία διαφοροποίησής της.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν τη Φαρμακογονιδιωματική ως ανεπτυγμένο πεδίο της εξατομικευμένης ιατρικής, που εξετάζει τη σχέση ανάμεσα στις γενετικές διαφορές και στην ανταπόκριση στα φάρμακα. • Αξιολογούν τα αποτελέσματα της Φαρμακογονιδιωματικής για την κατανόηση των βιολογικών μηχανισμών των νοσημάτων. • Αιτιολογούν με παραδείγματα τη στοχευμένη δράση των φαρμάκων σε συγκεκριμένα γενετικά χαρακτηριστικά των νόσων. 		<p>Καρκίνος του μαστού και βιοδείκτες</p> <p>https://www.biointeractive.org/planning-tools/science-news/guidelines-say-more-women-may-need-breast-cancer-gene-test</p>
	<p>8.2.3 Έλεγχος τοξικότητας φαρμάκων/τροφίμων</p> <p>(2 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ορίζουν την έννοια της δοσοεξαρτώμενης τοξικότητας των ουσιών για τους οργανισμούς. • Κατανοούν τους μηχανισμούς δράσης των τοξικών ουσιών και τη δυνατότητα παρακολούθησης των τοξικών μεταβολιτών μιας ουσίας με τις -ομικές τεχνικές (χαρτογράφηση της σύστασης βιολογικών υγρών). • Απαριθμούν τις επιπτώσεις τοξικότητας ουσιών στα διάφορα στάδια της ανάπτυξης των οργανισμών (DDT, θαλιδομίδη, εμβρυοτοξικότητα, τερατογένεση). • Αναφέρουν παραδείγματα τοξικότητας από την παρουσία ουσιών στο περιβάλλον (ρύπανση, εντομοκτόνα, φυτοφάρμακα, οργανικές ενώσεις). 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν πηγές για τις τοξικές ουσίες στο περιβάλλον και στην καθημερινότητα. • Συνεργάζονται σε ομάδες και πραγματοποιούν βιβλιογραφική έρευνα για «Τοξικότητα ουσιών στον άνθρωπο: θαλιδομίδη, διοξίνες, DDT και υδράργυρος στη Μιναμάτα». 	

	<p>8.2.4 Μελέτες στις επιστήμες διατροφής (2 ώρες)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Εντοπίζουν την ανάγκη για νέες ποικιλίες φυτών αιτιολογώντας τη συνεισφορά των ποικιλιών αυτών στην αυξανόμενη ζήτηση τροφίμων σε συνδυασμό με τις δυσμενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. • Αξιολογούν τις τεχνικές βελτίωσης συνδυαστικά με τις νέες -ομικές τεχνολογίες, με παραδείγματα σχετικά με τη συμβολή τους στη σύγχρονη γεωργία. • Αναγνωρίζουν τη διατροφογονιδιωματική ως τον κλάδο που συνδυάζει τη γονιδιωματική με την επιστήμη της διατροφής με σκοπό την εξατομικευμένη κάλυψη των διατροφικών αναγκών. 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιοποιούν πηγές για: <ul style="list-style-type: none"> ○ την επιλογή νέων ποικιλιών με χρήση μοριακών δεικτών ○ την Έξυπνη Γεωργία και τις νέες εφαρμογές της ρομποτικής στη γεωργία ακριβείας ○ συγκριτικές μελέτες καρπών με μεγάλη επισιτιστική αξία. 	<p>Δυσανεξία στη λακτόζη</p> <p>https://www.biointeractive.org/classroom-resources/lactase-persistence-evidence-selection</p>
<p>Σύνολο ωρών 150</p>				

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

ΤΑΞΗ: Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

1^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου: Ταξινόμηση οργανισμών

Βαθμίδα – Τάξη: Α΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ

Βιολογία - 1. Ζωντανοί οργανισμοί - Εισαγωγικές έννοιες

1.2 Βασίλεια - Οικογένειες - Γένη - Είδη

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα: Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:

- Αναγνωρίζουν την ανάγκη ταξινόμησης για τη μελέτη των ζωντανών οργανισμών.
- Αναγνωρίζουν τις βασικές ταξινομικές βαθμίδες των οργανισμών, ξεκινώντας από τα είδη και καταλήγοντας στα βασίλεια οργανισμών.
- Χρησιμοποιούν κριτήρια για την κατάταξη οργανισμών στις διαφορετικές ταξινομικές βαθμίδες με έμφαση στο είδος.

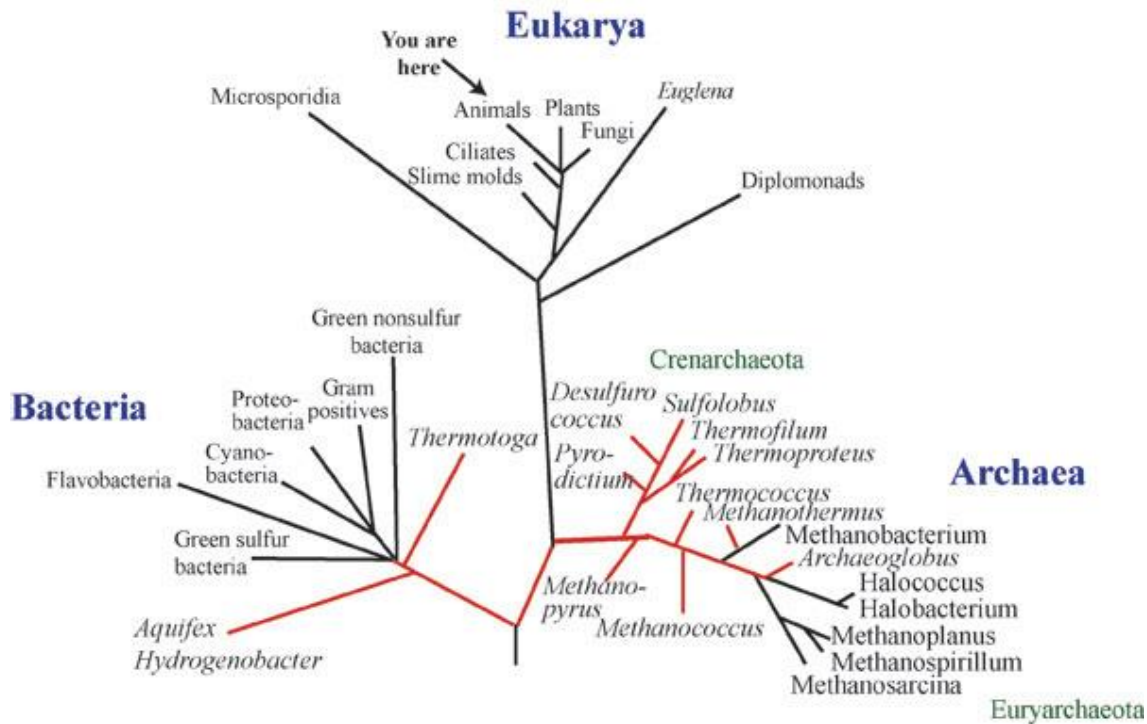
- Σχέση με άλλες Θεματικές Ενότητες ή/και Θεματικά Πεδία του γνωστικού αντικειμένου:
Ταξινόμηση - Φυλογενετικά δέντρα οργανισμών - Εξέλιξη

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Για τη μελέτη της ποικιλότητας της ζωής, εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο ιχνηλατείται η φυλογένεση, η εξελικτική ιστορία δηλαδή ενός είδους ή μίας ομάδας ειδών. Πολύτιμος αρωγός στην προσπάθεια προσδιορισμού της φυλογένεσης των ειδών είναι ο κλάδος της συστηματικής. Ο κλάδος αυτός ασχολείται με την ταξινόμηση των οργανισμών και τον προσδιορισμό των εξελικτικών τους σχέσεων, χρησιμοποιώντας ποικιλία στοιχείων, από τα απολιθώματα έως μοριακά και γενετικά δεδομένα. Χάρη στις πληροφορίες που συγκεντρώνονται μπορεί να «κατασκευαστεί» ένα συνολικό δέντρο της ζωής, το οποίο διορθώνεται και βελτιώνεται συνεχώς, καθώς συλλέγονται νέα δεδομένα.

Οι βασικές ταξινομικές βαθμίδες στις οποίες τοποθετούνται οι οργανισμοί στα φυλογενετικά δέντρα είναι αυτές που ορίστηκαν από τον Σουηδό Κάρολο Λινναίο και είναι: Είδος – Γένος – Οικογένεια – Τάξη – Κλάση – Φύλο – Βασίλειο.



Εικόνα 1. Φυλογενετικό δέντρο οργανισμών

Η ταξινόμηση των ειδών μοιάζει να εναρμονίζεται με μία φυσική τάση του ανθρώπου να διαμορφώνει μια δομημένη θεώρηση του κόσμου, να ομαδοποιεί και να «τακτοποιεί» ό,τι βλέπει γύρω του. Ομαδοποιούμε π.χ. ορισμένα είδη δένδρων που τους δίνουμε την κοινή ονομασία «πέυκα», διακρίνοντάς τα έτσι από τα είδη που ονομάζουμε «κέδρους». Σύμφωνα με την ταξινομική, τα πεύκα και οι κέδροι διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους ώστε να δικαιολογείται η τοποθέτησή τους σε χωριστά Γένη, αλλά μοιάζουν αρκετά ώστε να ομαδοποιούνται στην ίδια Οικογένεια. Τα ανώτερα επίπεδα ταξινόμησης ορίζονται συνήθως με βάση συγκεκριμένους μορφολογικούς χαρακτήρες.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές/-τριες θα πρέπει:

- Να αναφέρονται στη θεωρία της Εξέλιξης προκειμένου να εξηγήσουν την ποικιλότητα των ειδών.
- Να έχουν την ικανότητα να αποδίδουν με γραφικές απεικονίσεις δεδομένα που προέρχονται από κείμενο.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Επιδιώκεται οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να επιλέγουν κριτήρια για την ταξινόμηση των οργανισμών.
- Να εξοικειωθούν με τη συστηματική κατάταξη των οργανισμών σε ταξινομικές βαθμίδες.
- Να αναγνωρίσουν τους λόγους για τους οποίους οι επιστήμονες ταξινομούν τους οργανισμούς και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν και αντιμετωπίζουν στο έργο τους.

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες τριών έως πέντε ατόμων. Χρησιμοποιούν οκτώ (8) κάρτες με σχήματα και το φύλλο εργασίας του παραρτήματος, δομημένο σύμφωνα με τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου με διερεύνηση.

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

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

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

Γίνεται χρήση αναπαραστάσεων και απεικονίσεων με τη χρήση καρτών με διαφορετικά σχήματα. Η χρήση τους προτείνεται γιατί υποδεικνύουν στους/στις μαθητές/-τριες τρόπους ερμηνείας της ταξινόμησης των οργανισμών και των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται. Η χρήση δεδομένων από την Ιστορία της Επιστήμης εξοικειώνει τους/τις μαθητές/-τριες με την επιστημονική μέθοδο και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι επιστήμονες στο έργο τους.

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

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

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

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

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

9 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Campbel, Reese. Βιολογία, Τόμος II: Μηχανισμοί της Εξέλιξης – Εξελικτική ιστορία της βιολογικής ποικιλότητας, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (2011)

Mayr Ernst. Η ανάπτυξη της Βιολογικής σκέψης. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τράπεζας (2008)

Goldsmith, D. W. (2003). The great clade race. The American Biology Teacher, 65(9), 679-682.

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Φύλλο Εργασίας – Ταξινομικές βαθμίδες

Δραστηριότητα 1

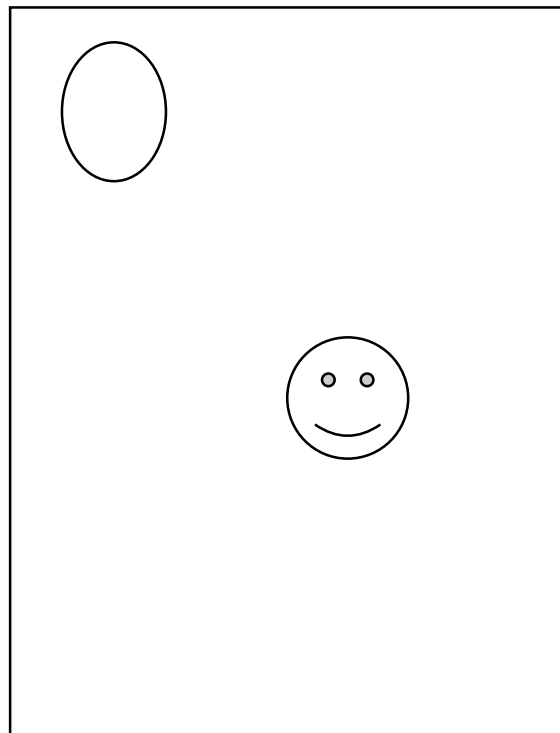
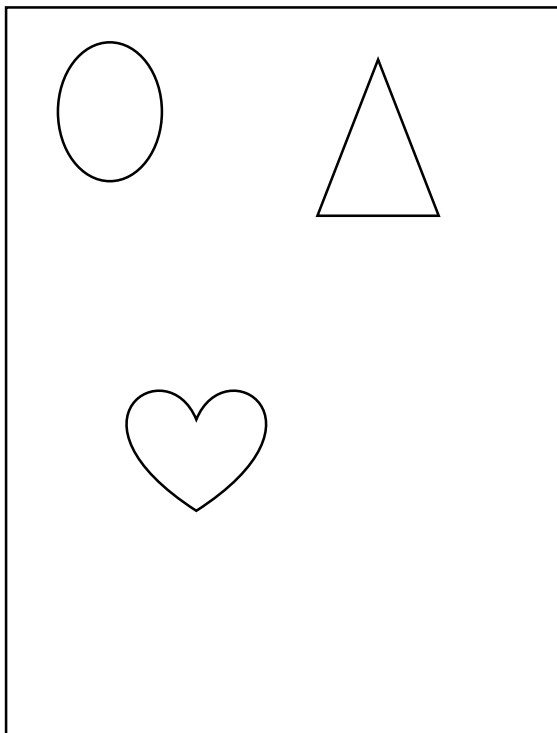
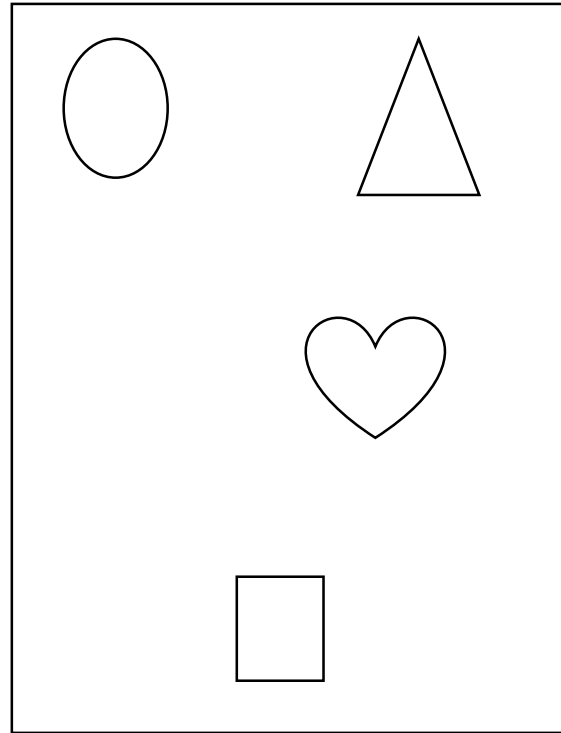
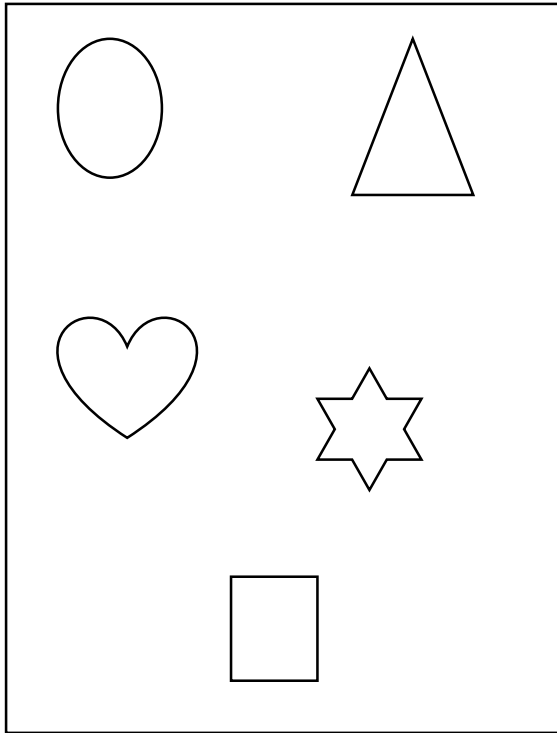
1. Έναυσμα ενδιαφέροντος

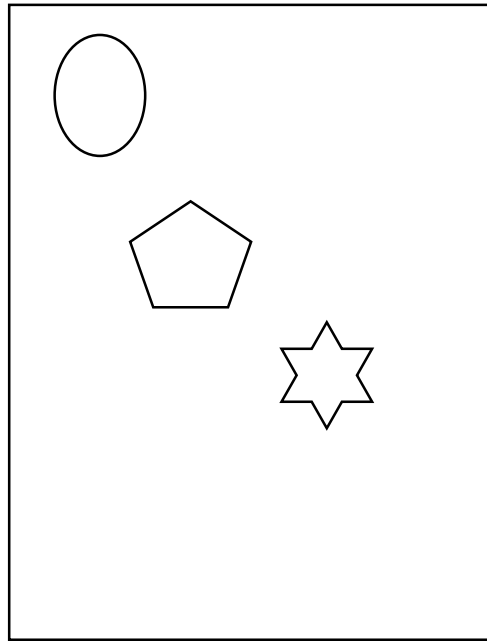
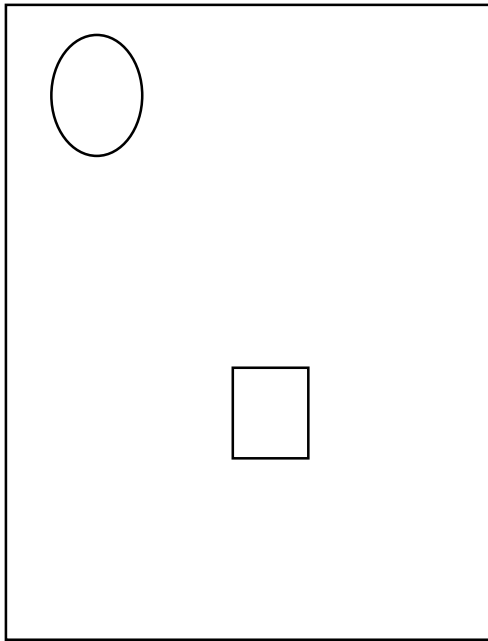
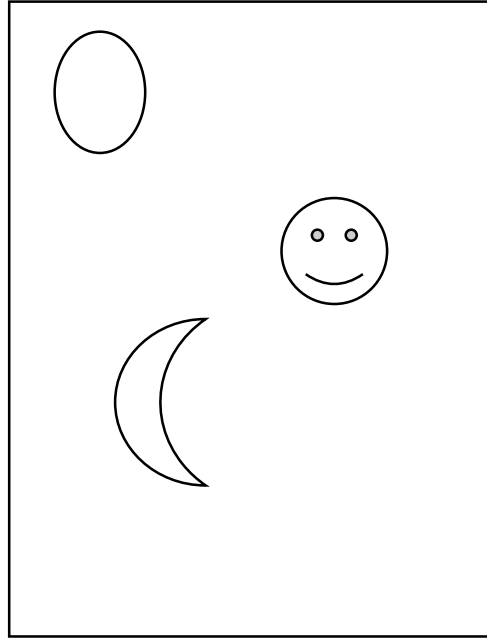
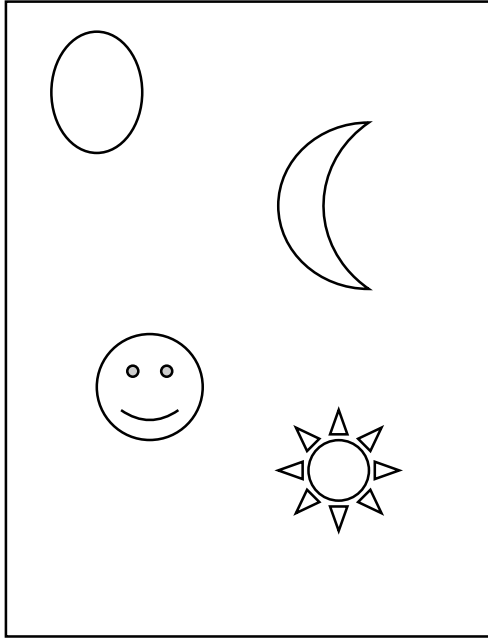
Έχετε στη διάθεσή σας τις παρακάτω οκτώ (8) κάρτες. Να σχηματίσετε ομάδες 3 έως 5 μαθητών/-τριών στις οποίες να ταξινομήσετε τις κάρτες σε κατηγορίες. Μπορείτε να σχηματίσετε όσες κατηγορίες θέλετε, αρκεί καθεμία κάρτα να ανήκει σε μία μόνο κατηγορία. Να συμπληρώσετε παρακάτω το κριτήριο που χρησιμοποιήσατε για την ταξινόμησή σας.

.....

.....

.....





2. Προβληματισμός – Υποθέσεις

Δραστηριότητα 2

2.1 Συζήτησε με τους/τις συμμαθητές/-τριές σου για τα κριτήρια που χρησιμοποιούμε για να κάνουμε ταξινομήσεις.

.....

.....

.....

2.2 Να σημειώσεις άλλες κατηγορίες που δημιούργησαν οι υπόλοιπες ομάδες και τα κριτήρια που χρησιμοποίησαν. Ποια από αυτά είναι ίδια με της δικής σας ομάδας;

.....

.....

.....

2.2 Να σημειώσετε τις δυσκολίες που είχατε στην ταξινόμησή σας.

.....

.....

.....

3. Πειραματισμός

Δραστηριότητα 3

3.1 Ποια κριτήρια θα χρησιμοποιούσατε για την κατάταξη των οργανισμών σε ομάδες;

.....

.....

.....

Να διαβάσετε το παρακάτω κείμενο που αφορά το έργο των επιστημόνων για την κατάταξη των οργανισμών και να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις.

«Η ιστορία της ταξινομικής ξεκινά με τον Αριστοτέλη (384-322 π.Χ.). Η στοργική λεπτολογία με την οποία ο Αριστοτέλης περιγράφει τα διάφορα θαλάσσια ζώα δείχνει ότι πολλές από τις πληροφορίες του είναι πρωτογενείς ή τουλάχιστον τις είχε συγκεντρώσει ο ίδιος από ψαράδες. Αν και ο Αριστοτέλης θεωρείται παραδοσιακά ο πατέρας της επιστήμης της ταξινόμησης, από την Αναγέννηση μέχρι σήμερα υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα όσον αφορά το ποιες ήταν οι αρχές της ταξινόμησής του. Ο Αριστοτέλης σχημάτιζε ομάδες (γένη) μέσω της παρατήρησης των κοινών μορφολογικών τους χαρακτηριστικών π.χ. την ομοιότητα στο σχήμα μέρους ή ολόκληρου του σώματος. Αφού είχε βεβαιωθεί για τις αρχικές του ομάδες, προχωρούσε χρησιμοποιώντας άλλα «βολικά» χαρακτηριστικά στην περαιτέρω ομαδοποίησή τους.

Ο Θεόφραστος (371 – 287 π.Χ.), μαθητής του Αριστοτέλη, ήταν ο πρώτος που περιέγραψε 550 φυτικά είδη της Ελλάδας και των ανατολικών παραμεσόγειων περιοχών. Ο Έλληνας ιατρός Διοσκουρίδης (40 - 90 μ.Χ.) στο έργο του «Περί ύλης της Ιατρικής» περιέγραψε περίπου 600 φυτικά είδη και τα ταξινόμησε με βάση το πρακτικό τους ενδιαφέρον (π.χ. φαρμακευτικά, αρωματικά κλπ.). Το ενδιαφέρον για την καταγραφή και κατάταξη του έμβιου κόσμου επανέρχεται στα τέλη του 15ου με αρχές 16ου αιώνα, μαζί με τη διάδοση της τυπογραφίας αλλά και τις μεγάλες ανακαλύψεις εξερευνητών, όπως του Κολόμβου και του Βάσκο ντα Γκάμα, που προμηθεύουν τη Γηραιά Ήπειρο με πλήθος πρωτόγνωρων οργανισμών. Τα φυτά παραμένουν στο επίκεντρο, αλλά παράλληλα γίνεται μία ουσιώδης μεθοδολογική στροφή, με στόχο τη διατύπωση αρχών λογικής κατάταξης. Σημαντικές μορφές αυτής της περιόδου, ο Ιταλός Andrea Caesalpino (1519-1603), ο οποίος στο *De plantis libri* ταξινομεί 1500 φυτά σε δεκαπέντε γένη με βάση τον τρόπο ανάπτυξης, τους καρπούς και τους σπόρους, οι Ελβετοί αδελφοί Bauhin με το έργο τους *Pinax Theatri Botanici* (1623), στο οποίο καταγράφουν 6000 είδη φυτών με τις διάφορες ονομασίες τους (συνώνυμα) ο Άγγλος John Ray (1627–1705), ο οποίος αναγνωρίζει το είδος ως βασική ενότητα της ταξινομίας και κατατάσσει με βάση μορφολογικές παρατηρήσεις 18.000 φυτά αλλά και θηλαστικά, πτηνά, ερπετά, έντομα·

Η αναμόρφωση του ταξινομικού συστήματος των φυτών έγινε από τον Σουηδό Κάρολο Λινναίο (1707 - 1778). Ο Λινναίος στο έργο του «*Species plantarum*» περιέγραψε περίπου 6000 φυτικά είδη. Στο σύστημα που χρησιμοποίησε, οι οργανισμοί του Βασιλείου των Φυτών κατατάσσονταν σε ταξινομικές βαθμίδες οι οποίες είναι: Είδος, Γένος, Οικογένεια, Τάξη, Κλάση, Φύλο. Το σύστημα κατάταξης του Λινναίου βασιζόταν κυρίως στην ύπαρξη και τον αριθμό των συγκεκριμένων δομών στο άνθος των φυτών. Από τότε καταβλήθηκαν προσπάθειες από πολλούς ερευνητές για την εξεύρεση τελειότερων συστημάτων κατάταξης των φυτών. Όλα όμως τα συστήματα που προτάθηκαν ήταν τεχνητά γιατί υπήρχε άγνοια για τη φυλογενετική συγγένεια που παρουσιάζουν μεταξύ τους τα φυτά. Στα μέσα του 19ου αιώνα με την αποδοχή

της θεωρίας της εξέλιξης και της φυσικής επιλογής του Δαρβίνου, ο Alexander Braun δημοσίευσε για πρώτη φορά το 1864 ένα σύστημα κατάταξης των φυτών που βασιζόταν σε δεδομένα της φυλογενετικής συγγένειας μεταξύ τους. Είναι αξιοσημείωτο πως, παρά τα επιτεύγματα της σύγχρονης επιστήμης, οι ταξινομικές βαθμίδες του Λινναίου είναι αυτές που χρησιμοποιούνται για την κατάταξη των οργανισμών».

Πηγή: Η ανάπτυξη της βιολογικής σκέψης-Ποικιλότητα, Εξέλιξη και Κληρονομικότητα, Ernst Mayr, 2008

3.2 Ποια κριτήρια χρησιμοποίησαν οι επιστήμονες για την κατάταξη των οργανισμών σε κατηγορίες; Για ποιον λόγο πιστεύετε ότι υπήρχε τόσο έντονο ενδιαφέρον για την εύρεση ενός συστήματος κατάταξης των οργανισμών;

.....

.....

.....

3.3 Ποια προβλήματα πιστεύετε πως αντιμετώπισαν οι επιστήμονες στη δημιουργία ενός κοινά αποδεκτού συστήματος κατάταξης;

.....

.....

.....

3.4 Για ποιον λόγο πιστεύετε πως οι επιστήμονες μελέτησαν πρώτα τους φυτικούς οργανισμούς, στην προσπάθειά τους να δημιουργήσουν ένα σύστημα ταξινόμησης;

.....

.....

.....

3.5 Ποια πιστεύετε πως είναι τα στοιχεία της φυλογενετικής συγγένειας τα οποία δε λάμβαναν υπόψη τους οι επιστήμονες στην προσπάθεια κατάταξης των οργανισμών;

.....

.....

.....

3.6 Μετά τη μελέτη του παραπάνω κειμένου, θα χρησιμοποιούσατε τα ίδια κριτήρια για την ταξινόμηση των οργανισμών;

.....

.....

.....

4. Αποτελέσματα / συμπεράσματα – η θεωρία

Διατύπωσε επιγραμματικά τα συμπεράσματα σου για τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των οργανισμών.

.....

.....

.....

5. Εφαρμογές, γενίκευση

Γενίκευσε τα συμπεράσματά σου.

1. Πώς θα ταξινομούσατε τους οργανισμούς σε ταξινομικές βαθμίδες σύμφωνα με το σύστημα του Λινναίου;

.....

.....

.....

Ποιες είναι οι επιπλέον πληροφορίες που μπορεί να μας δώσει η κατάταξη των οργανισμών σε βαθμίδες;

.....

.....

.....

Περαιτέρω ερωτήσεις – Δραστηριότητες εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης του φύλλου εργασίας

Να χρησιμοποιήσετε τα κατάλληλα κριτήρια για την ταξινόμηση των οργανισμών που βλέπετε στις παρακάτω εικόνες.



λεοπάρδαλη



ασβός



βίδρα



κογιότ



λύκος

.....

.....

.....

2^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου: **Φυλογενετικά δέντρα**

Βαθμίδα – Τάξη: Α΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ

Βιολογία – 1. Ζωντανοί οργανισμοί – Εισαγωγικές έννοιες
1.3 Φυλογενετικά δέντρα

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα: Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:

- Αναλύουν φυλογενετικά δέντρα για την εύρεση των συγγενικών σχέσεων μεταξύ των οργανισμών.
- Διαπιστώνουν την κοινή καταγωγή μεταξύ διαφορετικών ειδών.
- Σχεδιάζουν φυλογενετικά δέντρα όταν τους δίνονται κατάλληλα δεδομένα.

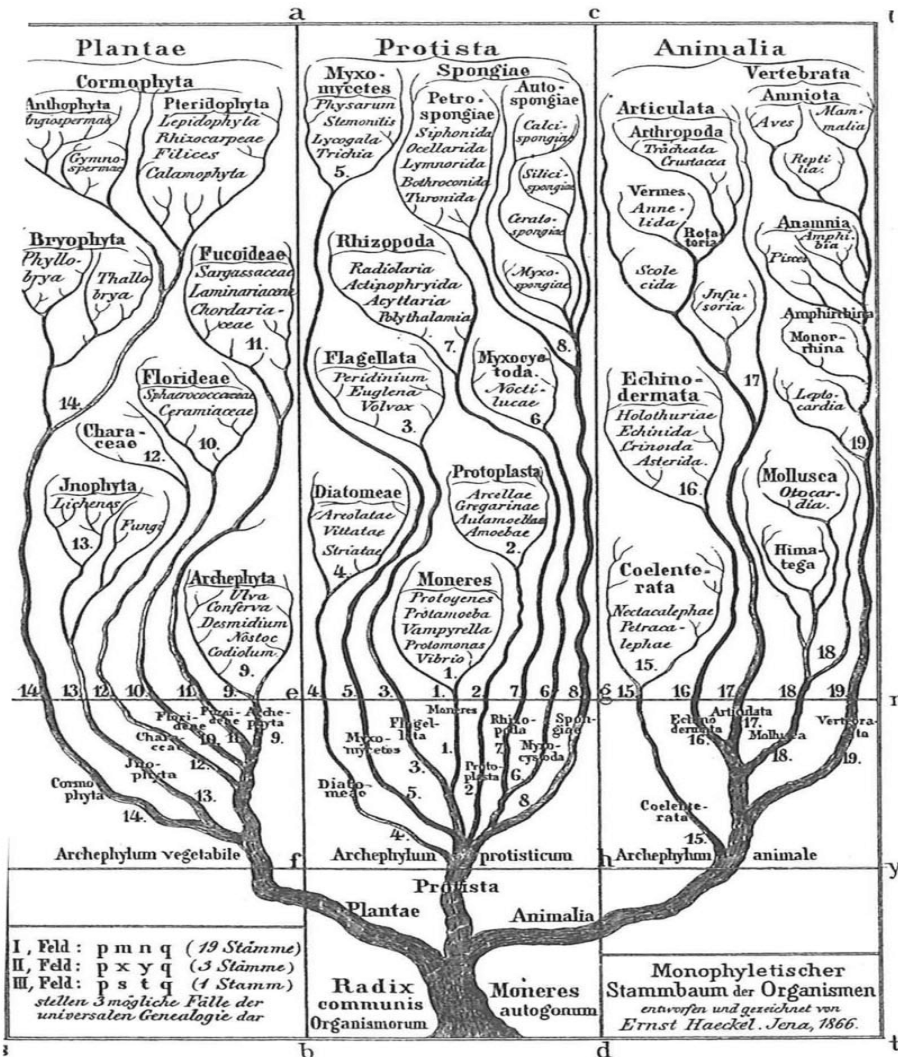
Σχέση με άλλες Θεματικές Ενότητες ή/και Θεματικά Πεδία του γνωστικού αντικειμένου:
Ταξινόμηση – Φυλογενετικά δέντρα οργανισμών – Εξέλιξη

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Η ποικιλότητα του ζωντανού κόσμου είναι τρομακτική. Περίπου ένα εκατομμύριο είδη ζώων και μισό εκατομμύριο είδη φυτών έχουν ήδη περιγραφεί, ενώ οι υπολογισμοί ανεβάζουν τον συνολικό αριθμό μέχρι τα 30 εκατομμύρια. Σε αυτά μπορούμε να προσθέσουμε και άλλα 500 εκατομμύρια είδη που έχουν εξαφανιστεί. Η συστηματική βοτανική και ζωολογία προσπαθούν να βάλουν σε τάξη τη μεγάλη ποικιλία του ζωντανού κόσμου και να αναπτύξουν μεθόδους και αρχές ώστε να πραγματοποιηθεί αυτή η εργασία.

Η εξελικτική ιστορία μίας ομάδας οργανισμών μπορεί να αναπαρασταθεί μέσω ενός διαγράμματος με διακλαδώσεις, το οποίο ονομάζεται φυλογενετικό δέντρο. Το πρότυπο των διακλαδώσεων του δέντρου αυτού αντιστοιχεί στην ιεραρχική ταξινόμηση των διαφόρων ομάδων και στην υπαγωγή τους σε ευρύτερες ομάδες. Κάθε σημείο διακλάδωσης του δέντρου παριστάνει τη διαφοροποίηση δύο εξελικτικών γενεαλογικών γραμμών από έναν κοινό πρόγονο. Οι βασικές ταξινομικές βαθμίδες στις οποίες τοποθετούνται οι οργανισμοί στα φυλογενετικά δέντρα είναι αυτές που ορίστηκαν από τον Σουηδό Κάρολο Λινναίο και είναι: Είδος – Γένος – Οικογένεια – Τάξη – Κλάση – Φύλο – Βασίλειο.



Εικόνα 2. Φυλογενετικό δέντρο οργανισμών σύμφωνα με τον Haeckel (1866), Πηγή: Mayr E. (1991)

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές/-τριες θα πρέπει:

- Να αναφέρονται στη θεωρία της Εξέλιξης προκειμένου να εξηγήσουν την ποικιλότητα των ειδών.
- Να έχουν την ικανότητα να αποδίδουν με γραφικές απεικονίσεις δεδομένα που προέρχονται από κείμενο.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Επιδιώκεται οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να διερευνούν τις εξελικτικές σχέσεις των οργανισμών με τη χρήση φυλογενετικών δέντρων.
- Να σχεδιάζουν φυλογενετικά δέντρα όταν τους δίνονται κατάλληλα δεδομένα

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες τριών έως πέντε ατόμων. Χρησιμοποιούν οκτώ (8) κάρτες με σχήματα και το φύλλο εργασίας του παραρτήματος, δομημένο σύμφωνα με τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου με διερεύνηση.

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

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

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

Γίνεται χρήση αναπαραστάσεων και απεικονίσεων με τη χρήση καρτών με διαφορετικά σχήματα και με τη διαμόρφωση φυλογενετικού δέντρου με τη μορφή διαγράμματος. Η χρήση τους προτείνεται γιατί υποδεικνύουν στους/στις μαθητές/-τριες τρόπους ερμηνείας της ταξινόμησης των οργανισμών και των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται. Η αξιολόγηση πραγματοποιείται παράλληλα με την εκπαιδευτική διαδικασία. Η καταγραφή παρατηρήσεων, σχολίων, αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων στο φύλλο εργασίας από τους/τις μαθητές/-τριες παρέχει τη δυνατότητα για αναλυτική αξιολόγησή τους τόσο όσον αφορά την ενεργό συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία όσο και τις γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

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

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Το φύλλο εργασίας μπορεί να εφαρμοστεί και εξ αποστάσεως με τη χρήση απλών λογισμικών παρουσίασης και διαμοιρασμού αρχείων. Η συμπλήρωση των ερωτήσεων γενίκευσης,

εμπέδωσης κ.λπ. μπορεί να γίνει ηλεκτρονικά με τη χρήση των εργαλείων της e-class και της πλατφόρμας e-me.

9 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Campbel, Reese. (2011). Βιολογία: Μηχανισμοί της Εξέλιξης – Εξελικτική ιστορία της βιολογικής ποικιλότητας, τόμος II. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Mayr Ernst. (2008). Η ανάπτυξη της Βιολογικής σκέψης. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τράπεζας.

Mayr E. & Ashlock P.D. (1991). Principles of Systematic Zoology. McGraw Hill.

Goldsmith, D. W. (2003). The great clade race. The American Biology Teacher. 65(9), 679-682.

Λεγάκις Α. (1998). Συστηματική Ζώων και Αρχές Εξέλιξης. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Ζωολογίας – Θαλάσσιας Βιολογίας.

10 . ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Φύλλο Εργασίας – Τα φυλογενετικά δέντρα

1. Έναυσμα ενδιαφέροντος

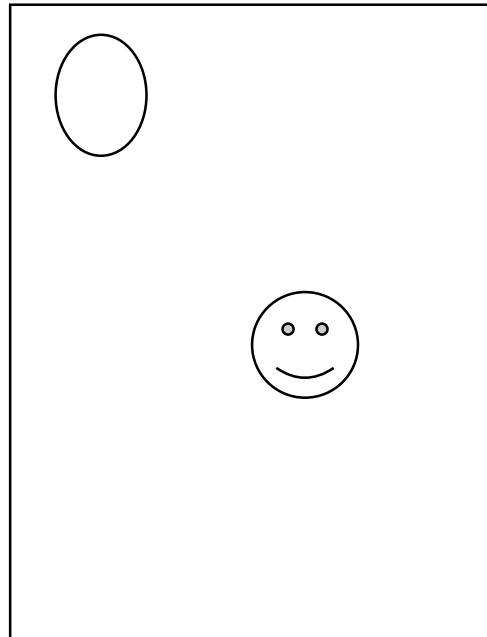
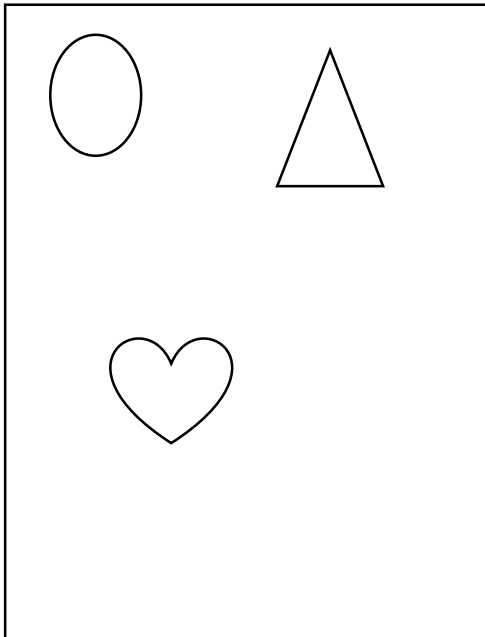
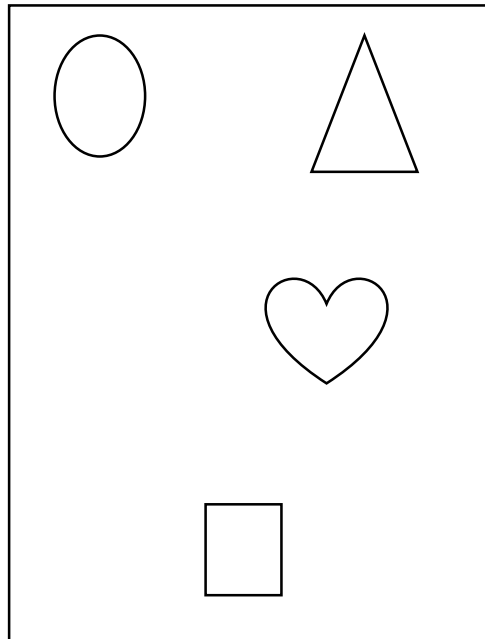
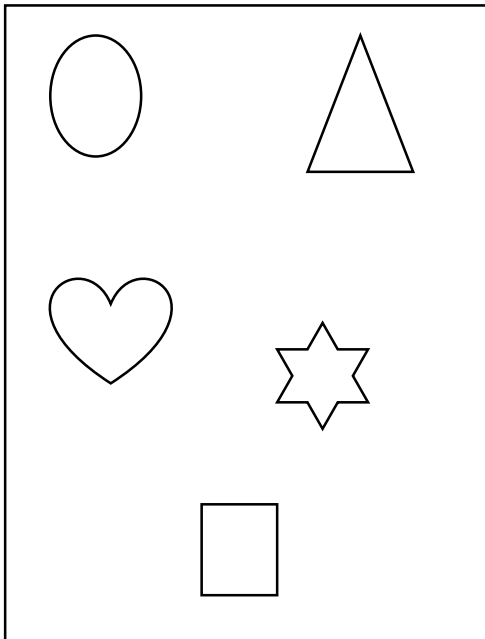
Δραστηριότητα 1

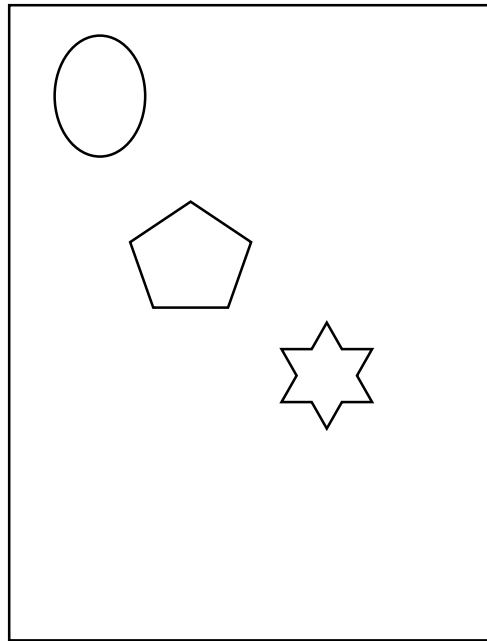
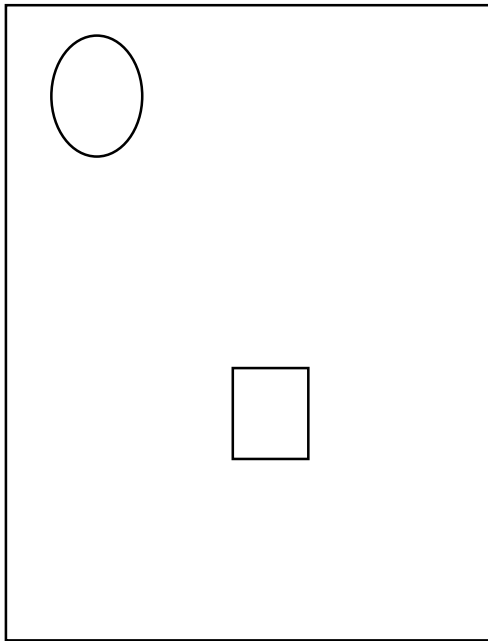
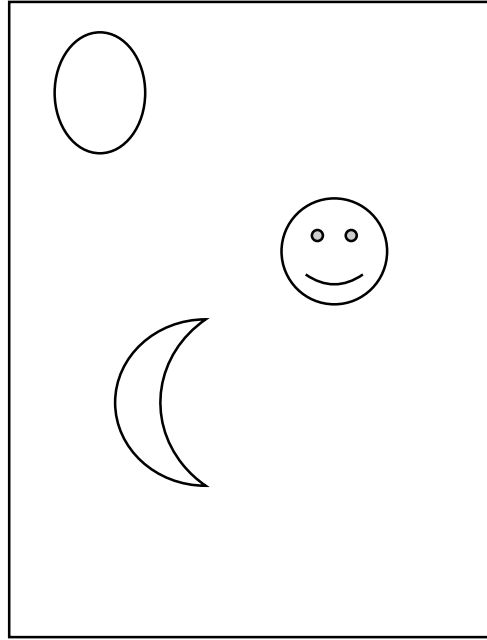
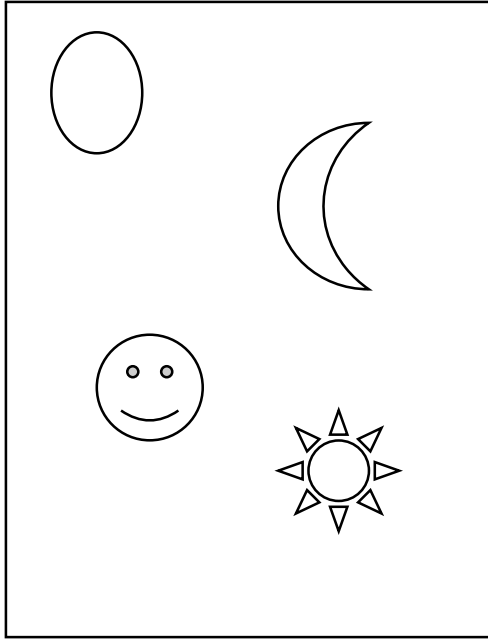
Έχετε στη διάθεσή σας τις παρακάτω οκτώ (8) κάρτες.

Πρόκειται να χρησιμοποιήσετε τις κάρτες αυτές σε έναν φανταστικό «αγώνα δρόμου». Ας υποθέσουμε ότι διαθέτετε οκτώ (8) φανταστικούς παίκτες, καθένας από τους οποίους κρατά μία από τις προηγούμενες κάρτες. Όλοι ξεκινούν από το ίδιο σημείο έναρξης και πρέπει να διασχίσουν μία διαδρομή. Κάθε παίκτης θα φτάσει σε διαφορετικό σημείο στο τέλος της διαδρομής. Πρέπει να καθοδηγήσετε τους παίκτες σε αυτή τη φανταστική διαδρομή, ακολουθώντας τους παρακάτω βασικούς κανόνες:

1. Όλοι οι παίκτες πρέπει να ολοκληρώσουν τη διαδρομή χωρίς να σταματήσουν σε κανένα σημείο. Θα υπάρχουν οκτώ διαφορετικά σημεία λήξης.
2. Όταν τα μονοπάτια της διαδρομής διακλαδίζονται, θα ανοίγουν πάντα μόνο δύο κλάδοι.
3. Από τη στιγμή που δύο κλάδοι χωρίζονται, δεν υπάρχει περίπτωση να ξαναενωθούν.
4. Όλοι οι παίκτες πρέπει να περάσουν από σημεία ελέγχου της διαδρομής. Για να περάσουν τα σημεία ελέγχου, πρέπει να πληρούν τα κριτήρια που θέτει η ομάδα τους.

Να σχεδιάσετε τη διαδρομή που θα ακολουθήσετε στο παρακάτω πλαίσιο.





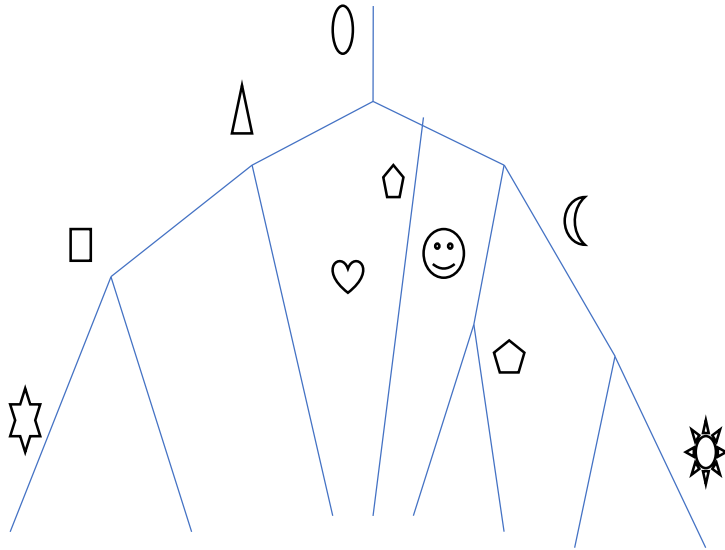
έναρξη

λήξη

2. Προβληματισμός – Υποθέσεις

Δραστηριότητα 2

2.1 Αν υποθέσετε ότι μία απεικόνιση είναι αυτή που βλέπετε στην παρακάτω εικόνα, μπορείτε να βρείτε τα κριτήρια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ταξινόμηση των οργανισμών.

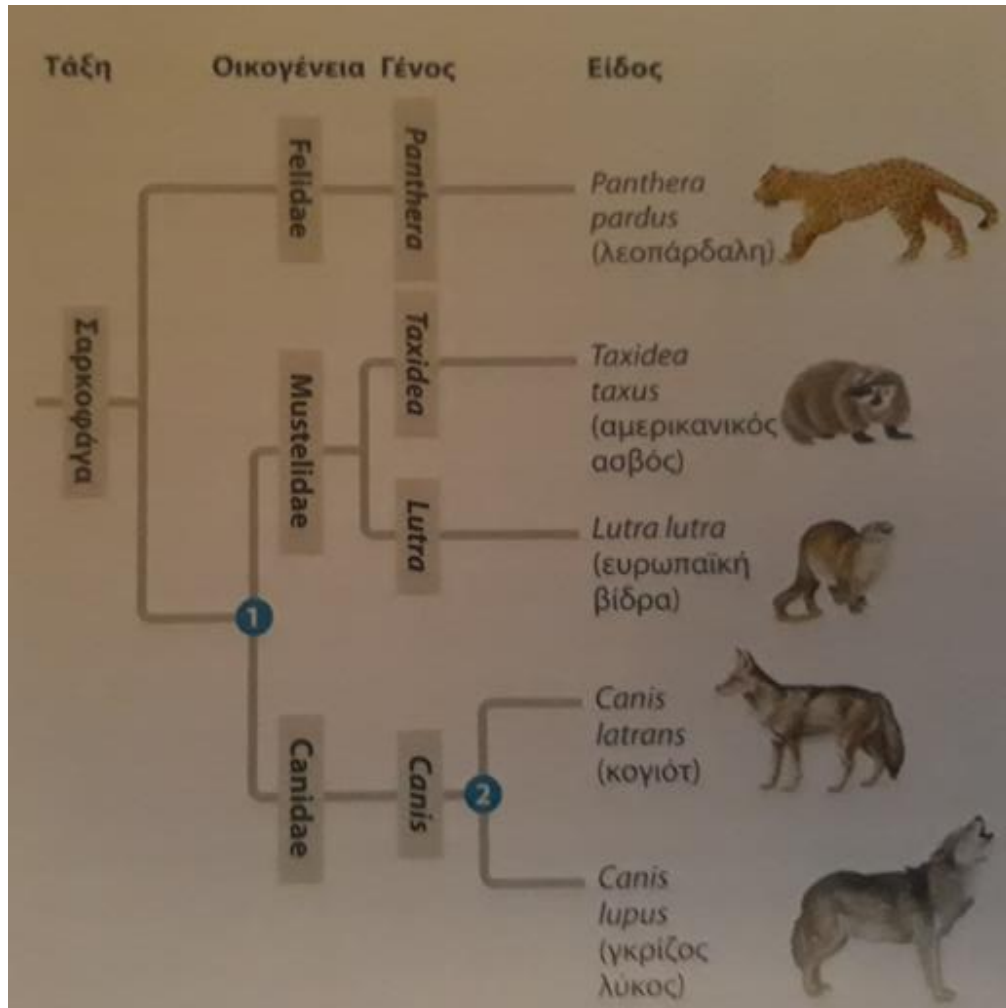


2.2 Να παρατηρήσετε το φυλογενετικό δέντρο της παρακάτω εικόνας. Να διατυπώσετε τις υποθέσεις σας για τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη δημιουργία του φυλογενετικού δέντρου.

.....

.....

.....



Εικόνα 3. Φυλογενετικό δέντρο σαρκοφάγων ζώων, Πηγή: Campbell, 2011

2.3 Υπάρχουν ομοιότητες στον τρόπο που χρησιμοποιούνται τα κριτήρια για την τοποθέτηση των σαρκοφάγων ζώων σε φυλογενετικό δέντρο και σε αυτά που χρησιμοποιήσατε στο παιχνίδι με τις κάρτες;

.....

.....

.....

3. Πειραματισμός

3.1 Η τάξη των Σαρκοφάγων, η οποία αποτελεί κλάδο της κλάσης των Θηλαστικών, διακλαδίζεται σε τρεις οικογένειες, τις Felidae, Mustelidae και Canidae. Το σημείο διακλάδωσης 1, της εικόνας 2, παριστάνει τον πιο πρόσφατο κοινό πρόγονο όλων των μελών τη οικογένειας της νυφίτσας (Mustelidae) και του σκύλου (Canidae). Τι παριστάνει το σημείο διακλάδωσης 2 της εικόνας 2;

.....

.....

.....

3.2 Να αναζητήσετε τα χαρακτηριστικά των τριών οικογενειών των σαρκοφάγων ζώων. Ποια από τα είδη των οργανισμών που φαίνονται στην εικόνα είναι τα περισσότερο συγγενικά;

.....

.....

.....

4. Αποτελέσματα / συμπεράσματα – η θεωρία

Γράψε τα συμπεράσματά σου από τις παρατηρήσεις που έκανες από τις παραπάνω εικόνες σχετικά με το είδος της πληροφορίας που παίρνουμε από τα φυλογενετικά δέντρα.

.....

.....

.....

5. Εφαρμογές, γενίκευση

Εφάρμοσε τα συμπεράσματά σου για να δείξεις ποια από τα είδη της παρακάτω εικόνας είναι τα πιο συγγενικά. Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

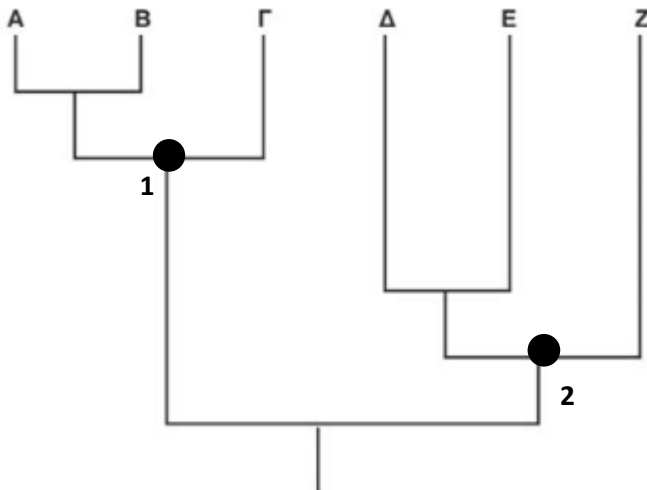


Περαιτέρω ερωτήσεις – Δραστηριότητες εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης του φύλλου εργασίας

Στο παρακάτω διάγραμμα – φυλογενετικό δέντρο παρουσιάζονται τα είδη Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ.

A. Ποια από αυτά είναι τα πιο συγγενικά; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

B. Οι οργανισμοί 1 και 2 αποτελούν οργανισμούς που τους συναντάμε στις μέρες μας;



3^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου: Διαπνοή

Βαθμίδα – Τάξη: Α΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ

Βιολογία – 2. Φυτικοί Οργανισμοί

2.2 Θρέψη

2.2.4 Φωτοσύνθεση – Διαπνοή

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα: Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:

- Ορίζουν τη διαπνοή στα φυτά.
- Συσχετίζουν τη φωτοσύνθεση με τη διαπνοή.
- Αναλύουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση και τη διαπνοή μέσα από πειραματική διαδικασία.

- Σχέση με άλλες Θεματικές Ενότητες ή/και Θεματικά Πεδία του γνωστικού αντικειμένου:

- Θρέψη – Κυτταρική αναπνοή
- Τα στόματα των φύλλων – μικροσκοπική παρατήρηση
- Κύκλος του νερού

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Οι φυτικοί οργανισμοί χρησιμοποιούν μόνο ένα μικρό μέρος από το νερό που προσλαμβάνουν για τις διάφορες φυσιολογικές και βιοχημικές τους ανάγκες. Το μεγαλύτερο ποσοστό, περίπου 98%, αποβάλλεται στην ατμόσφαιρα από τα υπέργεια όργανα του φυτού και κυρίως από τα φύλλα με τη μορφή υδρατμών. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διαπνοή. Η διαπνοή περιλαμβάνει δύο στάδια: την εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια των



κυττάρων στους μεσοκυττάριους χώρους και τη διάχυσή του έξω από τους φυτικούς ιστούς μέσω των στομάτων. Η ένταση της διαπνοής είναι ανάλογη της διαφοράς μεταξύ της συγκέντρωσης των υδρατμών στις επιφάνειες εξάτμισης και του υδατικού περιεχομένου της ατμόσφαιρας. Όταν η υγρασία του αέρα είναι υψηλή, η διαπνοή ελαττώνεται και συχνά σταματά εντελώς.

Η ικανότητα διαπνοής εξαρτάται πρωταρχικά από μορφολογικά και ανατομικά χαρακτηριστικά του φύλλου. Τα φυτά με μεγάλη επιφάνεια φύλλων συνήθως διαπνέουν περισσότερο από ό,τι φυτά με μικρότερη επιφάνεια, ενώ το μεγαλύτερο μέρος των υδρατμών διαφεύγει μέσω των στομάτων.

Η διαπνοή επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η ένταση του αέρα και το φως. Η ένταση της διαπνοής ποικίλλει στα διάφορα είδη φυτών και επίσης στο ίδιο φυτό κατά τη διάρκεια της ημέρας.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές/-τριες θα πρέπει:

Να μπορούν να καταγράψουν πειραματικές τιμές σε πίνακες και να εξαγάγουν συμπεράσματα.

Να είναι εξοικειωμένοι/-ες με τις βασικές πειραματικές δεξιότητες.

Να ορίζουν τη διαπνοή ως την έξοδο του νερού από τα στόματα των φύλλων και να αναγνωρίζουν τον ρόλο της στη λειτουργία των φυτικών οργανισμών.

Να αναγνωρίζουν προσαρμογές των οργανισμών και να τις συσχετίζουν με την εξέλιξη.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Επιδιώκεται οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση να:

- Διαπιστώσουν πειραματικά ότι η διαπνοή εξαρτάται από το είδος του φυτού και από εξωτερικούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία του αέρα, η ένταση του αέρα και το φως.
- Να συσχετίζουν τη διαπνοή με τη λειτουργία των φυτικών οργανισμών.

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες τριών έως πέντε ατόμων. Χρησιμοποιούν απλό εργαστηριακό εξοπλισμό, απλά υλικά, διάφορα είδη φυτικών οργανισμών και το φύλλο εργασίας του παραρτήματος, δομημένο σύμφωνα με τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου με διερεύνηση. Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει υπολογιστή με ή χωρίς προβολικό για την προβολή εικόνων μικροσκοπικών παρασκευασμάτων.

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

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

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

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

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

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

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

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

9 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Γεωργίου Κ., Σπυροπούλου Κ., Διαμαντόγλου Σ., Θάνος Κ. Εργαστηριακές ασκήσεις Φυσιολογίας Φυτών. ΕΚΠΑ, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βοτανικής, 2003.

<http://www.plantcell.org/content/teaching-tools-plant-biology>

10 . ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Φύλλο εργασίας *Η διαπνοή στους φυτικούς οργανισμούς*

1. Έναυσμα ενδιαφέροντος

Να παρατηρήσετε τις παρακάτω εικόνες φυτικών οργανισμών και να καταγράψετε τι διαφορές που παρουσιάζουν τα φύλλα τους. Πού αποδίδετε τα χαρακτηριστικά αυτά;

Πηγή
Wikipedia



Πεύκη
(*Pinus*)



Πλάτανος
(*Platanus*)



Δάφνη
(*Laurus*)

.....

.....

.....

2. Προβληματισμός – Υποθέσεις

Συζητήσε με τους/τις συμμαθητές/-τριές σου τον τρόπο με τον οποίο εξασφαλίζουν τα φύλλα το νερό. Από τι εξαρτάται η διαθεσιμότητα του νερού στα φύλλα; Να γράψετε τις υποθέσεις σας;

.....

.....

.....

3. Πειραματισμός

Για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεών σου, συγκέντρωσε τα απαραίτητα υλικά και όργανα και πειραμάτισου.



κλαδιά δάφνης

Υλικά/Όργανα

Δύο ογκομετρικοί κύλινδροι, πορτατίφ με ηλεκτρικό λαμπτήρα πυράκτωσης ως πηγή φωτός, ανεμιστήρας, νερό, λάδι, κλαδιά δάφνης, γιασεμιού.



Οδηγίες

Χρησιμοποιήστε δύο ογκομετρικούς κυλίνδρους και γεμίστε τους με νερό (25mL). Στη συνέχεια προσθέστε μικρή ποσότητα λαδιού στην επιφάνεια.

Πείραμα 1

Χρησιμοποιήστε δύο κλαδιά δάφνης. Στο πρώτο κλαδί αφαιρέστε τη μεγαλύτερη ποσότητα φύλλων. Εισαγάγετε τα δύο κλαδιά στους ογκομετρικούς κυλίνδρους και τοποθετήστε σε σημείο με σταθερή θερμοκρασία. Σημειώστε τη μεταβολή της ποσότητας του νερού σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα σε πίνακα για διάστημα 5 ημερών.



Παρατήρηση

.....

.....

.....

Όγκος νερού σε κλαδί με φύλλα	Όγκος νερού σε κλαδί χωρίς φύλλα
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Πείραμα 2



Σε ογκομετρικό κύλινδρο προσθέστε 25mL νερό. Στην επιφάνεια προσθέστε μικρή ποσότητα λαδιού. Εισαγάγετε κλαδί δάφνης με φύλλα. Στη συνέχεια τοποθετείτε τον ογκομετρικό κύλινδρο κάτω από λάμπα πυρακτώσεως. Να καταγράψετε τη μεταβολή της ποσότητας του νερού κάθε 15 λεπτά για την επόμενη μία (1) ώρα.

Χρόνος	Όγκος νερού (mL)
0 min	
15 min	
30min	
45min	
60min	

Παρατήρηση

.....

.....

Πείραμα 3

Σε ογκομετρικό κύλινδρο προσθέστε 25mL νερό. Στην επιφάνεια προσθέστε μικρή ποσότητα λαδιού. Εισαγάγετε κλαδί δάφνης με φύλλα. Στη συνέχεια τοποθετήστε τον ογκομετρικό κύλινδρο κοντά σε ανεμιστήρα. Να καταγράψετε τη μεταβολή της ποσότητας του νερού κάθε 15 λεπτά για την επόμενη μία (1) ώρα.

Χρόνος	Όγκος νερού (mL)
0 min	
15 min	
30min	
45min	
60min	



Παρατήρηση

.....

.....

Εναλλακτικά ή συμπληρωματικά χρησιμοποιήστε κλαδιά άλλων ειδών φυτικών οργανισμών και καταγράψτε τη μεταβολή του όγκου του νερού στους δοκιμαστικούς σωλήνες.

4. Αποτελέσματα / συμπεράσματα – η θεωρία

Γράψε τα συμπεράσματά σου από τις παρατηρήσεις που έκανες από κάθε πείραμα.

.....

.....

.....

5. Εφαρμογές, γενίκευση

Γενίκευσε/έλεγε τα συμπεράσματά σου εφαρμόζοντας και σε άλλα φαινόμενα.

1. Πότε είναι πιο έντονο το φαινόμενο της διαπνοής, το καλοκαίρι ή τον χειμώνα;

.....

.....

2. Σε τι εξυπηρετεί η δομή των φύλλων της αλόης;



Πηγή:

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BB%CF%8C%CE%B7#/media/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:Aloe_rauhiijpg

.....

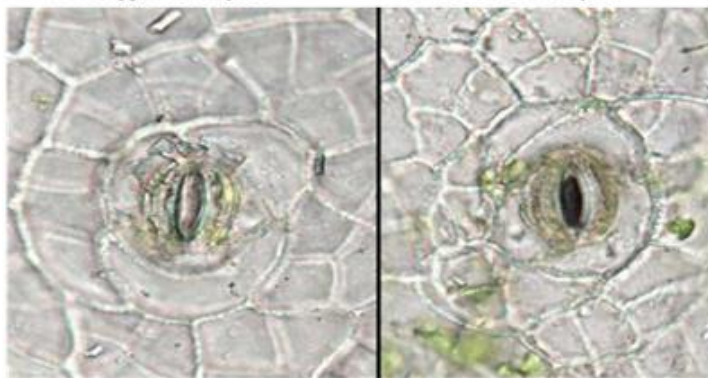
.....

.....

3. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται φωτογραφία ανοικτών και κλειστών στομάτων φύλλου από οπτικό μικροσκόπιο. Να προβλέψετε τις συνθήκες στις οποίες βρίσκεται καθένα από τα δύο φυτά.

Ανοιχτό στόμα

Κλειστό στόμα



.....

.....

Περαιτέρω ερωτήσεις – Δραστηριότητες εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης του φύλλου εργασίας

Τι είδους προσαρμογές έχουν αναπτύξει οι φυτικοί οργανισμοί που ζουν στα μεσογειακά οικοσυστήματα για τη διαχείριση του νερού;



Πηγή: προσωπική συλλογή δημιουργού

.....

.....

.....

4° ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ**Τίτλος διδακτικού σεναρίου: ΜΥΚΗΤΕΣ****Βαθμίδα – Τάξη: Α Λυκείου****Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ: 4η ενότητα ΠΣ Α΄ Λυκείου**

- Γνωστικό αντικείμενο – Θεματικό Πεδίο – Θεματική Ενότητα
Βιολογία – Μύκητες – Θρέψη
- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο ΠΣ

4.2.1 Οι μύκητες ως ετερότροφοι οργανισμοί	-Να κατατάσσουν τους μύκητες στους ετερότροφους οργανισμούς, αναφέροντας το είδος της τροφής που καταναλώνουν.
4.2.3 Ζύμωση και μύκητες – αλκοολική ζύμωση	- Να εντοπίζουν τα προϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης και να τα συσχετίζουν με την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων.

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

Αντιστοίχιση με τις υπόλοιπες ενότητες του ΠΣ της Α΄ Λυκείου σχετικά με τη θρέψη και τη συνέχεια της ζωής σε όλα τα Βασίλεια των οργανισμών.

Χρονική διάρκεια: 1 ώρα

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ– ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Οι μαθητές/-τριες συχνά ταυτίζουν τους μικροοργανισμούς, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται και οι μύκητες, με παθολογικές καταστάσεις για τον άνθρωπο. Με άλλα λόγια, οι μικροοργανισμοί έχουν καθιερωθεί στη συνείδηση των μαθητών/-τριών ως παθογόνοι και ως εκ τούτου θεωρούν ότι στο σύνολό τους δεν είναι επωφελείς για τον άνθρωπο αλλά επιζήμιοι. Για τον λόγο αυτό, στην παρούσα ενότητα επιδιώκεται η παρουσίαση του Βασιλείου των Μυκήτων μέσα από την οπτική της αξιοποίησής τους προς όφελος του ανθρώπου, ενώ προηγουμένως αποσαφηνίζεται ο ετερότροφος χαρακτήρας τους. Επιπλέον, η παρούσα ενότητα αποτελεί γέφυρα για την ανάπτυξη της αναπαραγωγής των Μυκήτων και συγκεκριμένα πειραματικό υλικό (εκβλαστήματα) θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως έναυσμα αλλά και αντικείμενο μελέτης των μηχανισμών αναπαραγωγής.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Ολική θεώρηση των Βασιλείων των οργανισμών και αντίστοιχες γνώσεις σε Βασίλειο Φυτών και Ζώων με τις υπό μελέτη για τους Μύκητες (θρέψη).

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός του σεναρίου είναι να γνωρίσουν οι μαθητές/-τριες το Βασίλειο των Μυκήτων όσον αφορά τις ιδιότητες της θρέψης και να τους συσχετίσουν με οργανισμούς που προσφέρουν οφέλη στον άνθρωπο, απεμπλέκοντάς τους/τες από την αποκλειστική παθογόνο δράση, που ενδεχομένως είναι εγκαθιδρυμένη στη συνείδησή τους για τους μύκητες αλλά και όλους γενικά τους μικροοργανισμούς.

Για τον λόγο αυτό μέσα από το διδακτικό σενάριο επιδιώκεται οι μαθητές/-τριες να:

- Κατατάσσουν τους μύκητες στους ετερότροφους οργανισμούς, αναφέροντας το είδος της τροφής που καταναλώνουν.
- Εντοπίζουν τα προϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης.
- Συσχετίζουν τα προϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης με την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων που συναντάμε στην καθημερινή ζωή.
- Αναγνωρίζουν τους μύκητες ως οργανισμούς που δεν έχουν μόνο βλαβερή δράση για τον άνθρωπο αλλά και ευεργετική ανάλογα με το είδος τους.

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Συνεργασία σε ομάδες των 4-5 ατόμων, αίθουσα εργαστηρίου ΦΕ, εργαστηριακός εξοπλισμός, φύλλο εργασίας, αναλώσιμα

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η διερευνητική προσέγγιση επιλέγεται για την εφαρμογή του σεναρίου και πιο συγκεκριμένα ακολουθούνται τα ακόλουθα βήματα για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας:

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

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Η ροή της διδακτικής πορείας αποτυπώνεται στα φύλλα εργασίας (Παράρτημα). Τα θεωρητικά σκέλη της διδασκαλίας (αλκοολική ζύμωση κ.λπ.) θα δίνονται και ως πληροφορία από τον/την εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια της συζήτησης ανάμεσα στα ερωτήματα του φύλλου εργασίας.

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ μαθητές/-τριες ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Δραστηριότητα: Debate ανάμεσα σε ομάδες

9 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ**10 . ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

Φύλλα εργασίας (που θα δοθούν σε μαθητές/-τριες)

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η θρέψη των Μυκήτων

1) Έναυσμα ενδιαφέροντος

Στις παρακάτω εικόνες, μετά από συζήτηση στην ομάδα σου, εντόπισε πού υπάρχουν μύκητες και σημείωσε πώς σε κάθε περίπτωση εξασφαλίζουν την τροφή τους.





2) Προβληματισμός/υποθέσεις

Συζήτησε στην ομάδα σου εάν κατά τη γνώμη σας υπάρχουν περιβάλλοντα εξολοκλήρου απαλλαγμένα από μύκητες.

.....

.....

.....

Πιστεύετε ότι συνεισφέρουν οι μύκητες στο περιβάλλον ή το επιβαρύνουν;

.....

.....

.....

3) Πειραματισμός

Εργασθείτε στις ομάδες σας ως εξής:

Μέσα σε έναν δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετήστε λίγα κομματάκια κομμένης μπανάνας και στη συνέχεια προσθέστε μία μικρή ποσότητα ξηρής μαγιάς. Σε έναν δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετήστε την ίδια ποσότητα μπανάνας χωρίς να προσθέσετε ξηρή μαγιά. Σε έναν τρίτο σωλήνα προσθέστε μόνο ξηρή μαγιά. Πωματίστε τους σωλήνες σας χρησιμοποιώντας μικρά μπαλόνια που θα εφαρμόζουν ακριβώς στο στόμιο του σωλήνα (εικόνα 1) και αφήστε τους σωλήνες για αρκετές ώρες (η προετοιμασία του πειράματος [εικόνα 1] μπορεί να έχει γίνει την προηγούμενη ημέρα ώστε να ακολουθήσουν οι παρατηρήσεις). Τι περιμένετε να συμβεί σε κάθε σωλήνα; (*αρκεί ποσότητα 1g ξηρής μαγιάς κατά προσέγγιση)



Περιεχόμενο σωλήνα

Υποθέσεις

Μπανάνα + μαγιά	
Μπανάνα	
Μαγιά	

Μετά το απαραίτητο χρονικό διάστημα συγκρίνετε τους τρεις σωλήνες. Τι παρατηρείτε;

Περιεχόμενο σωλήνα	Παρατηρήσεις
Μπανάνα + μαγιά	
Μπανάνα	
Μαγιά	

Πού πιστεύετε ότι οφείλονται οι παρατηρήσεις σας;

.....

.....

.....

.....

.....

Γιατί πιστεύετε ότι δεν παρατηρήσατε το ίδιο φαινόμενο και στους τρεις σωλήνες;

.....

.....

.....

.....

.....

Μπορείτε να προσδιορίσετε τον ρόλο της μπανάνας και της μαγιάς στο φαινόμενο που παρατηρήσατε;

.....

.....

.....

.....

.....

Τελικά αυτό που παρατηρήσατε είναι αυτό που περιμένατε;

.....

.....

.....

4) Αποτελέσματα/Συμπεράσματα

Μπορείς να διατυπώσεις συνοπτικά τα συμπεράσματά σου;

.....

.....

.....

5) Εφαρμογές, γενίκευση, μικροερμηνείες

Κατά την παρασκευή ψωμιού ή τσουρεκιού προστίθεται μαγιά. Μάλιστα, στις συνταγές αυτών των αρτοσκευασμάτων πάντα τονίζεται ότι η θερμοκρασία που πρέπει να μείνει η ζύμη δεν πρέπει να ξεπερνά τους 50°C αλλά ούτε και να πέφτει κάτω από τους 35°C. Μπορείς να σκεφτείς για ποιον λόγο συμβαίνει αυτό;

.....

.....

.....



Κοίταξε τη διπλανή εικόνα και προσπάθησε με την ομάδα σου να προσδιορίσεις τι βλέπεις. Τι έχει σχηματιστεί πάνω στο τρόφιμο; Υπάρχει κάποια σχέση με τη μαγιά που χρησιμοποιήσες στο πείραμα πριν;

.....

.....

.....



Τελικά ποιο είναι το συμπέρασμά σου για τους μύκητες; Είναι όλοι βλαβεροί για τον άνθρωπο ή όχι; Από τι εξαρτάται;

.....

.....

.....

.....

.....

ΤΑΞΗ: Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**1^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ****Τίτλος: ΕΜΒΟΛΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗ ΜΕΤΑΔΟΤΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ****Βαθμίδα – Τάξη:** Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση – Τάξη Β΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ: Άμυνα – ανοσοποιητικό σύστημα – εμβόλια

Γνωστικό αντικείμενο: Βιολογία Β΄ Λυκείου**Θεματικό πεδίο:** Φυσικές Επιστήμες**Θεματική ενότητα:** Διαδικασίες ρύθμισης βιολογικών συστημάτων**Σχέση με άλλες Θεματικές Ενότητες ή/και Θεματικά Πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα:**

Θεματικά Πεδία γνωστικού αντικειμένου: Σχέσεις οργανισμών στο φυσικό τους περιβάλλον

Θεματικές Ενότητες γνωστικού αντικειμένου:

2α. Οι σχέσεις μεταξύ των οργανισμών

2β. Διαδικασίες ρύθμισης βιολογικών συστημάτων

-Γνωστικά αντικείμενα: Νεοελληνική Γλώσσα, Αρχές Δικαίου και Κοινωνιολογία, Οικονομία, Φιλοσοφία

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Το σκεπτικό του σεναρίου αποτυπώνει τον διδακτικό σχεδιασμό και τις σχετικές ενέργειες που απαιτούνται από τον/την εκπαιδευτικό ώστε να διακρίνουν οι μαθητές/-τριες την ανοσία σε φυσική, τεχνητή και σε ενεργητική και παθητική. Στο πλαίσιο αυτό οι μαθητές/-τριες καλούνται να αναγνωρίζουν τους μηχανισμούς ανοσολογικής απόκρισης με τους οποίους τα εμβόλια μας εξασφαλίζουν ανοσία, και να επιχειρηματολογούν σχετικά με τη συμβολή των εμβολίων στην πρόληψη σημαντικών ασθενειών και στην αποφυγή επιδημιών – πανδημιών.

Με την υλοποίηση του σεναρίου θα διαμορφωθεί η κατάλληλη διδακτική κατάσταση που θα επιτρέψει στους/στις μαθητές/-τριες αρχικώς να αναπτύξουν δεξιότητες που αφορούν απλές δηλωτικές γνώσεις, όπως να διακρίνουν τα διαφορετικά είδη ανοσίας και να εντοπίζουν τη σημασία που έχει η πρόληψη για την αποφυγή μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών.

Οι ανώτερου τύπου δεξιότητες και στάσεις των μαθητών/-τριών, οι οποίες θα ενισχυθούν με το παρόν σενάριο αφορούν διαδικασίες διερεύνησης, διατύπωσης υποθέσεων και ανάπτυξης κριτικής σκέψης, με τις οποίες οι μαθητές/-τριες θα αποκτήσουν γνώσεις για τα

επιστημονικά θέματα της ανοσίας και θα αναπτύξουν ανώτερες δεξιότητες επιχειρηματολογίας σχετικά με τη σημασία των εμβολιασμών για τη δημόσια υγεία αλλά και τον εντοπισμό των βιοηθικών διλημάτων του εμβολιασμού σε περιπτώσεις πανδημίας για την απόκτηση της λεγόμενης «ανοσίας της αγέλης».

Οι πιθανές δυσκολίες των μαθητών/-τριών που λαμβάνουμε υπόψη μας στο παρόν σενάριο αποτυπώνονται με βάση τα δεδομένα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) (<https://www.who.int/news-room/q-a-detail/vaccines-and-immunization-myths-and-misconceptions>) αλλά και διαμέσου της διδακτικής εμπειρίας και αφορούν μια σειρά διαφορετικών ζητημάτων, όπως:

- τη διάκριση των διαφορετικών τύπων ανοσίας (φυσική-τεχνητή, ενεργητική-παθητική)
- τις παρανοήσεις για την ασφάλεια και αποτελεσματικότητα των εμβολίων
- τις εναλλακτικές αντιλήψεις για τη συμβολή των εμβολιασμών στην πρόληψη και αποφυγή μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών
- τη διαφοροποιημένη αντίληψη για την «υποχρεωτικότητα» του εμβολιασμού και την ατομική ευθύνη

Οι εναλλακτικές αντιλήψεις ή/και παρανοήσεις αυτές θα αξιοποιηθούν έτσι ώστε η γνωστική αντιπαράθεση που θα προκύψει να βοηθήσει τους/τις μαθητές/-τριες να συμπληρώσουν τα γνωστικά κενά ή να αντικαταστήσουν τις λανθασμένες απόψεις με άλλες επιστημονικά ορθές.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι προαπαιτούμενες γνώσεις για να επιτευχθούν οι διδακτικοί και γενικότεροι μαθησιακοί στόχοι του σεναρίου αφορούν τους μηχανισμούς άμυνας του ανθρώπινου οργανισμού και τη διάκριση των μορφών ανοσολογικής απόκρισης.

Οι γνώσεις αυτές επιτρέπουν στους/στις μαθητές/-τριες:

- Να διακρίνουν τις κατηγορίες των μικροοργανισμών σε μη παθογόνους, δυνητικά παθογόνους και παθογόνους.
- Να αναγνωρίζουν ότι οι οργανισμοί διαθέτουν μηχανισμούς αυτορρύθμισης, δηλαδή αναπροσαρμόζουν τις λειτουργίες τους στις μεταβολές του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντός τους.
- Να ορίζουν την έννοια της ομοιόστασης και να συσχετίζουν τις διαταραχές της ομοιόστασης με την εμφάνιση ασθενειών.
- Να αναγνωρίζουν τους παθογόνους μικροοργανισμούς ως παράγοντες που προκαλούν διαταραχή της υγείας του ανθρώπου.
- Να αναγνωρίζουν τον μηχανισμό άμυνας ως ομοιοστατικό.
- Να διακρίνουν τους αμυντικούς μηχανισμούς του ανθρώπου σε ειδικούς και μη ειδικούς (εξωτερικούς και εσωτερικούς).
- Να περιγράφουν το ανοσοποιητικό σύστημα και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του σε σχέση με τον τρόπο δράσης του.
- Να αναφέρουν τις χημικές ουσίες που συμμετέχουν στην ειδική άμυνα.

- Να περιγράψουν τα στάδια της ανοσοβιολογικής απόκρισης, τη δομή των αντισωμάτων και τον ρόλο τους στην ανοσοβιολογική απόκριση.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός του σεναρίου είναι οι μαθητές/-τριες να έρθουν σε επαφή με τη διαδικασία του εμβολιασμού και να αντιληφθούν τη συμβολή του στη δημόσια υγεία. Ειδικότερα, σκοπός του σεναρίου υπό την έννοια των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων είναι οι μαθητές/-τριες:

- Να εξηγούν τον ομοιοστατικό μηχανισμό του ανοσοποιητικού συστήματος.
- Να περιγράψουν τους μηχανισμούς ειδικής και μη ειδικής άμυνας.
- Να εξηγούν τον τρόπο δράσης των εμβολίων και τη συμβολή τους στη δημόσια υγεία.

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Η οργάνωση της τάξης θα γίνει με τον χωρισμό των μαθητών/-τριών σε ομάδες των 4 ή 5 μελών, ώστε αφενός να χρησιμοποιηθούν επαρκώς οι ψηφιακοί πόροι και το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό και αφετέρου οι μαθητές/-τριες να αναλάβουν συγκεκριμένους ρόλους μέσα σε ομάδες.

Ανάλογα με τη φάση της διδακτικής πορείας, όπως αυτή περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω, θα μοιραστούν τα φύλλα εργασίας, δομημένα στα βήματα της επιστημονικής/εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση. Θα αξιοποιηθούν εποπτικά μέσα (προβολικό σύστημα), λογισμικά (παρουσιάσεων, επεξεργασίας κειμένου, διαδραστικό software) και οι υπηρεσίες των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών.

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Οι εμβολιασμοί αποτελούν ένα σημαντικό ζήτημα για τη διατήρηση της υγείας σε δημόσιο και ευρύτερα παγκόσμιο επίπεδο. Στο παρόν σενάριο προτείνεται διδακτική προσέγγιση διερευνητικού τύπου, για την επιστημονική, γνωστική και βιοηθική προσέγγιση των ζητημάτων του εμβολιασμού μέσω ανακαλυπτικής και ενεργητικής μάθησης από τους/τις μαθητές/-τριες με την παράλληλη αξιοποίηση σύγχρονων ψηφιακών εκπαιδευτικών εργαλείων.

Η διερεύνηση προτείνεται ως εκπαιδευτική εκδοχή της επιστημονικής μεθόδου της έρευνας όπου ο όρος «έρευνα» αντικαθίσταται από τον όρο «διερεύνηση». Έτσι, το γενικό πλαίσιο σχεδιασμού της διδασκαλίας βασίζεται στα παρακάτω βήματα της επιστημονικής/εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση:

- α) Πρόκληση Ενδιαφέροντος
- β) Προβληματισμός, Υποθέσεις
- γ) Πειραματισμός

δ) Αποτελέσματα/Συμπεράσματα (θεωρία)

ε) Εφαρμογές, Γενίκευση, μικροερμηνείες

Τόσο η ίδια η μαθησιακή διαδικασία όσο και η αξιολόγηση των μαθητών/-τριών που προτείνονται από αυτό το διδακτικό σενάριο στοχεύουν αφενός στην απομάκρυνση των μαθητών/-τριών από τεχνικές στείρας αναπαραγωγής γνώσεων και αφετέρου στην παρότρυνση για ενεργητική αναζήτηση των βιολογικών γνώσεων μέσω διερεύνησης, με ομαδοσυνεργατικό τρόπο, βιωματικά και διαθεματικά.

Οι μαθητές/-τριες θα προβληματιστούν με κατάλληλες δραστηριότητες που προτείνονται στα φύλλα εργασίας, θα διατυπώσουν υποθέσεις και με τον τρόπο αυτό θα ενεργοποιήσουν την κρίση, την αυτενέργεια και τον αναστοχασμό, ώστε να προσεγγίσουν με ευελιξία τα επιστημονικά και βιοηθικά ζητήματα του εμβολιασμού.

Ο πειραματισμός για τα ζητήματα των σύγχρονων τεχνικών παραγωγής εμβολίων δεν είναι εφικτός στο σχολικό εργαστήριο, καθώς πρόκειται για εξειδικευμένες εργαστηριακές τεχνικές, όμως οι μαθητές/-τριες θα έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν ενεργητικά πρωτοβουλίες με την αξιοποίηση κατάλληλων ψηφιακών πόρων και εργαλείων, όπως οι δυναμικές αναπαραστάσεις και οι προσομοιώσεις. Με τις αναπαραστάσεις αυτές γίνεται κατανοητή η διαδικασία και τα στάδια παραγωγής εμβολίων, η δράση των εμβολίων στον οργανισμό και η σημασία της ανάπτυξης ανοσολογικής απόκρισης με ταυτόχρονη αποφυγή της νόσου τόσο για το άτομο που εμβολιάζεται όσο και για την ευρύτερη κοινότητα.

Οι μαθητές/-τριες οργανώνονται σε ομάδες εργασίας, διερευνούν αναλαμβάνοντας πρωτοβουλίες τα ζητήματα που ουσιαστικά αποτελούν τους διδακτικούς στόχους του σεναρίου και τα οποία θα ενθαρρύνουν τους/τις μαθητές/-τριες να γίνουν ενεργοί και συνειδητοποιημένοι αυριανοί πολίτες.

Οι δεξιότητες κριτικής σκέψης και επιχειρηματολογίας που θα αναπτύξουν με την εφαρμογή του σεναρίου αυτού θα συμβάλλουν καθοριστικά στη δυνατότητα των μαθητών/-τριών να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με ζητήματα που αφορούν τη ζωή τους. Τις αποφάσεις αυτές θα μπορούν να τις στηρίξουν με την κατάλληλη επιχειρηματολογία σχετικά με εφαρμογές της επιστήμης στην κοινωνία και ταυτόχρονα να τις θεμελιώσουν ηθικά σχετικά με την ατομική και κοινωνική ευθύνη για την προστασία της υγείας των άλλων, όπου αυτό απαιτείται με επίκληση στις αρχές της βιοηθικής. Οι δεξιότητες αυτές της επιχειρηματολογίας αλλά και της ηθικής θεμελίωσης μιας ατομικής απόφασης για τον εμβολιασμό θα καλλιεργηθούν μέσω της συγκεκριμένης διαθεματικής και βιωματικής διδακτικής προσέγγισης για τη συμβολή των εμβολιασμών στην ατομική αλλά και τη δημόσια υγεία.

Οι δραστηριότητες ανάθεσης ρόλων στους/στις μαθητές/-τριες επιλέχθηκαν εδώ ως τρόπος ενσωμάτωσης της επιχειρηματολογίας, καθώς χωρισμένοι/-ες σε ομάδες αναλαμβάνουν συγκεκριμένους ρόλους χαρακτήρων για την απάντηση στο ερώτημα της

επιλογής ή όχι σχετικά με τον εμβολιασμό. Με βιωματικό τρόπο οι μαθητές/-τριες γίνονται το κέντρο της μάθησης και αποκτούν προσωπική εμπειρία για τα ζητήματα δημόσιας υγείας αλλά και ατομικής και κοινωνικής ευθύνης που σχετίζονται με τα εμβόλια. Οι μαθητές/-τριες αναπτύσσουν επιχειρήματα και οδηγούνται σε συμπεράσματα όταν εμπλέκονται πραγματικά σε μια κατάσταση που αφορά επιστημονικά θέματα που σχετίζονται με την καθημερινή τους ζωή και θα αντιμετωπίσουν άμεσα στην κοινωνία στην οποία ζουν.

Επίσης στο σενάριο η διαθεματικότητα υποστηρίζεται από δραστηριότητες εναλλακτικού τύπου που συνεισφέρουν σημαντικά στην ολόπλευρη καλλιέργεια των μαθητών/-τριών, καθώς συμβάλλουν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων όπως η δεξιότητα επικοινωνίας (γραφτός, προφορικός λόγος, διάλογος, επιχειρηματολογία), αλλά και ικανοτήτων, όπως η ικανότητα αξιοποίησης πολλαπλών πηγών πληροφορίας και η ικανότητα κριτικής επεξεργασίας των πληροφοριών αυτών.

Σε ό,τι αφορά το πλαίσιο και τις τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών/-τριών στο σενάριο αυτό επιλέγεται διαμορφωτικού τύπου αξιολόγηση, η οποία λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια υλοποίησης του σεναρίου. Ουσιαστικά κατά τη διάρκεια υλοποίησης των σχεδιασμένων δραστηριοτήτων αξιολογείται ο βαθμός ενεργητικής εμπλοκής και συμμετοχής των μαθητών/-τριών. Η επίτευξη των προσδοκώμενων γνωστικών στόχων δε θα αξιολογηθεί μόνο ως τελική αξιολόγηση, αλλά από τη συνολική ανταπόκριση των μαθητών/-τριών στο προτεινόμενο διδακτικό υλικό (Φύλλα Εργασίας/Δραστηριότητες ανακεφαλαίωσης/Αυτοαξιολόγηση των ίδιων των μαθητών/-τριών).

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Για τις δραστηριότητες υλοποίησης του σεναρίου απαιτούνται δύο διδακτικές ώρες. Το διδακτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί, εκτός από το κύριο έτοιμο διδακτικό υλικό (σχολικό βιβλίο), αποτελείται από δύο φύλλα εργασίας (ένα για κάθε διδακτική ώρα).

Η υλοποίηση συνοπτικά, περιλαμβάνει για καθεμία από τις δύο διδακτικές ώρες αρχικώς τις δραστηριότητες ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας, τις καθαυτό δραστηριότητες διδασκαλίας, τις δραστηριότητες εμπέδωσης και τις μεταγνωστικές δραστηριότητες.

Η πορεία αυτή συνοψίζεται στη διάρθρωση των φύλλων εργασίας, όπου παρουσιάζονται τα μεθοδολογικά βήματα (με εικόνες, σχεδιαγράμματα πειραματισμών και σειρές απαντήσεων προς συμπλήρωση από τους/τις μαθητές/-τριες) τα οποία παρατίθενται στην ενότητα 10 – Παράρτημα.

Το φύλλο εργασίας 1 (Εμβολιασμός και ενεργητική ανοσία), που θα χρησιμοποιηθεί στην πρώτη διδακτική ώρα, στοχεύει στη διαμορφωτικού τύπου αξιολόγηση των στόχων δηλωτικής γνώσης σχετικά με τον εμβολιασμό ως τεχνητή μορφή ενεργητικής ανοσίας.

Το φύλλο εργασίας 2 (Εμβολιασμός και πρόληψη μολυσματικών ασθενειών) στοχεύει επίσης στη διαμορφωτική αξιολόγηση των ανώτερων δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και

επιχειρηματολογίας που πρέπει να αναπτύξουν οι μαθητές/-τριες, αναλαμβάνοντας εργασίες ρόλων σε ομάδες σχετικά με τη συμβολή του εμβολιασμού στη δημόσια υγεία.

Στο τέλος κάθε φύλλου εργασίας προτείνονται δραστηριότητες εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης.

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία, οι μαθητές/-τριες θα αυτοαξιολογήσουν τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει με βάση το υλικό που θα τους δοθεί, ώστε ανάλογα με την επίδοσή τους να εντοπίζουν πιθανές αδυναμίες τους, τις οποίες θα βελτιώσουν ανατρέχοντας ξανά στο ψηφιακό υλικό, ώστε πριν την τελική αξιολόγηση να έχουν τη δυνατότητα να επαναλάβουν για όσες φορές χρειαστεί τα διαφορετικά εκείνα σημεία για τα οποία νιώθουν ότι έχουν ανάγκη να ενισχυθούν γνωστικά.

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τα φύλλα εργασίας μπορούν να εφαρμοστούν και στις συνθήκες της ΕΞΑΕ, όπου προτείνεται η δημιουργία μαθήματος σε ασύγχρονη πλατφόρμα μάθησης του ΠΣΔ, όπως η E-class ή η E-me που μπορούν να αξιοποιηθούν τεχνικές ανεστραμμένης τάξης. Η διερευνητική και ομαδοσυνεργατική διάσταση του σεναρίου μπορεί να υποστηριχθεί (συνεργασία σε ομάδες με τα ψηφιακά εργαλεία που προσφέρουν οι εκπαιδευτικές πλατφόρμες: ασύγχρονα/σύγχρονα). Επίσης μπορούν να ενεργοποιηθούν τα εργαλεία αξιολόγησης που προσφέρουν τα συγκεκριμένα περιβάλλοντα με δημιουργία κατάλληλων δραστηριοτήτων, όπως εργασίες, ασκήσεις, κουίζ για κάθε Θεματική Ενότητα.

9 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Dawson, V. M., Venville, G. (2009). High school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy?, *International Journal of Science Education*, 11 (31), 1421-1445
- Driver, R., Newton, P. and Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms, *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Georgiou, M., Mavrikaki, E. (2017) Do Greek students argument? The case of socio-scientific issues from the field of biotechnology, *Themes in Science and Technology Education*, 9 (3), 137-149.
- Maniatakou, A., Papassideri I., Georgiou, M. (2020) Role-play Activities as a Framework for Developing Argumentation Skills on Biological Issues in Secondary Education, *American Journal of Educational Research*, 8(1): 7-15 Available online at <http://pubs.sciepub.com/education/8/1/2> Published by Science and Education Publishing DOI:10.12691/education-8-1-2.
- Zeidler, D. L. and Sadler, T. D. (2007). *The role of moral reasoning in argumentation: Conscience, character, and care*, S. Erduran, J. and MP Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*, 201-216.

- Καρατζιά Σταυλιώτη, Ε. (2002). Η διαθεματικότητα στα Αναλυτικά Προγράμματα: Παραδείγματα από την ευρωπαϊκή εμπειρία και πρακτική. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, (7):52-65. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Κουζέλης, Γ. (1991). *Από τον βιωματικό στον επιστημονικό κόσμο*. Αθήνα: Κριτική.
- Ματσαγγούρας, Η. (2009). *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Τσινόρεμα, Σ., Λούης, Κ. (επιμ.) (2013). *Θέματα Βιοηθικής: Η Ζωή, η Κοινωνία και η Φύση μπροστά στις προκλήσεις των Βιοεπιστημών*, Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Δικτυογραφία

- Γλυκοφρύδη, Α., Ζαπουνίδου, Μ. (2019). *Η Βιοηθική στην εκπαίδευση*. (διαθέσιμο στο <https://doi.org/10.12681/bioeth.20833>, ανακτήθηκε 10/05/2021).
- Γνωμοδότηση Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής για τον παιδικό εμβολιασμό(2015) (διαθέσιμο στο http://www.bioethics.gr/images/pdf/GNOMES/RECOMMENDATION_Immunization_In_Children_Final_GR.pdf , ανακτήθηκε 10/05/2021).
- Γνωμοδότηση Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής για την ατομική ευθύνη σε περιπτώσεις πανδημίας (2020) (διαθέσιμο στο http://www.bioethics.gr/images/pdf/GNOMES/Recommendation_coronavirus_FINAL_GR.pdf, ανακτήθηκε 10/05/2021).
- Διεθνής Επιτροπή Βιοηθικής της UNESCO για τα βιοηθικά ζητήματα των εμβολιασμών - UNESCO International Bioethics Committee (IBC) and the UNESCO World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (2021) (διαθέσιμο στο <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375608>, ανακτήθηκε 25/05/2021).
- Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας(Π.Ο.Υ.)-επανεμφάνιση σοβαρών ασθενειών στην Ευρώπη(2019) (διαθέσιμο στο <http://www.euro.who.int/en/health-topics/communicable-diseases/measles-and-rubella/publications/situation-reports-measles-in-the-european-region/situation-report-2,-august-2019>, ανακτήθηκε 25/05/2021).
- Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας(ΠΟΥ) -μύθοι και παρανοήσεις για τα εμβόλια(2020) (διαθέσιμο στο <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/vaccines-and-immunization-myths-and-misconceptions> , ανακτήθηκε 25/05/2021).
- Προσομοίωση της ανοσολογικής απόκρισης του εμβολιασμού (διαθέσιμο στο https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:6f1b3ece:lx_simulation:1, ανακτήθηκε 25/05/2021).
- Προσομοίωση - διαδραστικός χάρτης του αριθμού θανάτων ανά χώρα ελλείψει εμβολιασμού (διαθέσιμο στο https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:ff392de2:lx_simulation:1, ανακτήθηκε 25/05/2021).
- Προσομοίωση-απλοποιημένο μοντέλο συσχετισμού επιδημίας – πανδημίας και οικονομίας (διαθέσιμο στο <https://www.sciencebuddies.org/simpandemic/pandemic->

[simulator/vaccines-fight-outbreaks?utm_campaign=lesson-plans&utm_medium=post&utm_source=xchg](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1200696/figure/F1/?report=objectonly), ανακτήθηκε 25/05/2021).

Πηγές εικόνων

Εικ.1 Πορτρέτο Edward Jenner

(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1200696/figure/F1/?report=objectonly>)

Εικ.2 Εμβολιασμός (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vaccine.png>)

Εικ.3 Φάσεις ανάπτυξης εμβολίου ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Overview_of_vaccine_development_and_approval_stages.png)

[Overview_of_vaccine_development_and_approval_stages.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Overview_of_vaccine_development_and_approval_stages.png))

Εικ.4 Ασθενής μητέρα με ευλογία με υγιές εμβολιασμένο παιδί

([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Woman_with_smallpox_and_vaccinated_infant_\(Reeve_32486\),_National_Museum_of_Health_and_Medicine_\(3373792212\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Woman_with_smallpox_and_vaccinated_infant_(Reeve_32486),_National_Museum_of_Health_and_Medicine_(3373792212).jpg))

Εικ.5 Εθνική εκστρατεία εμβολιασμού (<https://www.moh.gov.gr/articles/health/emboliasmoi-covid-19/8212-h-ethnikh-ekstrateia-emboliasmoy-gia-thn-covid-19-ksekinhse>)

Εικ.6 (περιληπτικός πίνακας παιδικών εμβολιασμών με βάση τα στοιχεία του Υπουργείου

Υγείας <https://www.moh.gov.gr/articles/health/dieythynsh-dhmosias-ygieinhs/emboliasmoi/ethniko-programma-emboliasmwn-epe-paidiwn-kai-efhbwn/7246-programma-emboliasmwn-paidiwn-efhbwn-2020>)

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Φύλλα εργασίας 1 και 2 (που θα δοθούν στους/στις μαθητές/-τριες)

Ερωτήσεις – Δραστηριότητες Εμπέδωσης και Αυτοαξιολόγησης φύλλου εργασίας

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1: Εμβολιασμός και ενεργητική ανοσία

Ονοματεπώνυμο:

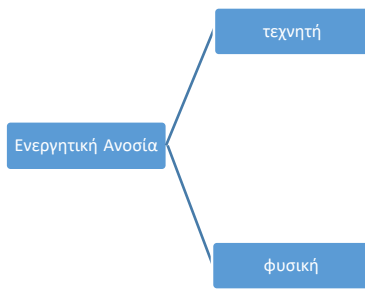
Ημερομηνία:

Τμήμα:

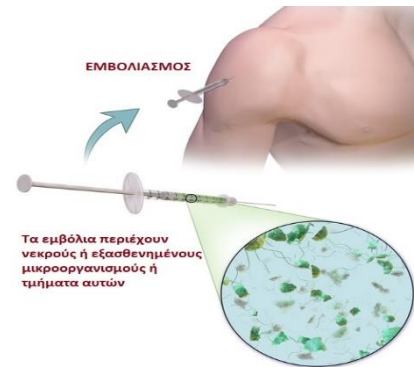
1. Έναυσμα ενδιαφέροντος

Παρατήρησε τις παρακάτω **εικόνες** και το **εννοιολογικό διάγραμμα** σχετικά με τα εμβόλια.

Ποια σχέση εντοπίζεις ανάμεσά τους;



Εικ. 1



Εικ. 2



Εικ. 3

2. Προβληματισμός-Υποθέσεις

Συζήτησε με τους/τις συμμαθητές/-τριές σου και γράψε τις υποθέσεις σου σχετικά με το τι είναι ένα εμβόλιο, πώς δρα στον οργανισμό μας και ποιο είδος ανοσίας θεωρείς ότι μας εξασφαλίζει.

.....

.....

.....

3. Πειραματισμός

Για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεών σου, θα χρησιμοποιήσεις την εργαστηριακή γνώση που απέκτησες από την προσομοίωση της ανοσολογικής απόκρισης όταν ο οργανισμός μας εμβολιάζεται

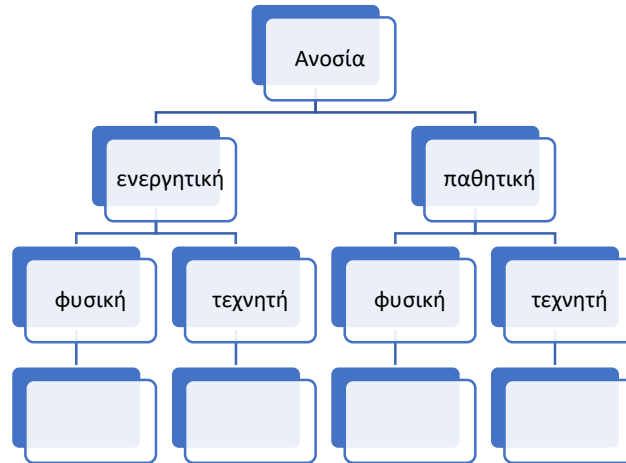
(https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:6f1b3ece:lx_simulation:1).

Γράψε τις παρατηρήσεις σου.

.....

.....

Με βάση τις παρατηρήσεις σου πώς θα συμπλήρωνες το παρακάτω διάγραμμα δίνοντας παραδείγματα για κάθε μορφή ανοσίας;



Εξήγησε με παραδείγματα.

.....

.....

4. Αποτελέσματα/Συμπεράσματα – η θεωρία

Διατύπωσε επιγραμματικά τα συμπεράσματά σου για την μορφή ανοσίας που μας εξασφαλίζουν τα εμβόλια:.....

.....

5. Εφαρμογές – γενίκευση – μικροερμηνείες

α) Εφάρμοσε τα συμπεράσματά σου για να σχολιάσεις τις παρακάτω προτάσεις:

- i) Ένα εμβόλιο μπορεί να αποτελείται από νεκρούς ή εξασθενημένους παθογόνους μικροοργανισμούς.
- ii) Ένα εμβόλιο είναι αποτελεσματικότερο αν χορηγείται μετά την έκθεσή μας σε παθογόνους μικροοργανισμούς.
- iii) Τα εμβόλια συνεισφέρουν μόνο στην αντιμετώπιση των ασθενειών που οφείλονται σε ιούς.

β) Ποια εμβόλια έχει κάνει στη χώρα μας ένας/μία μαθητής/-τρια στην ηλικία σου;

.....

.....

γ) Επαλήθευσε και γενίκευσε τα συμπεράσματά σου εφαρμόζοντάς τα και σε άλλες περιπτώσεις ασθενειών για τις οποίες γίνεται εμβολιασμός, εκτός από αυτές που γνωρίζεις από το σχολικό βιβλίο, αφού πραγματοποιήσεις σχετική έρευνα στο διαδίκτυο.

.....

.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2: Εμβολιασμός και πρόληψη μολυσματικών ασθενειών

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

1. Έναυσμα ενδιαφέροντος

Παρατήρησε τις παρακάτω εικόνες σχετικά με τα εμβόλια και την πρόληψη των μολυσματικών ασθενειών. Ποια σχέση εντοπίζεις ανάμεσά τους;



Εικ. 4



Εθνική
Εκστρατεία
Εμβολιασμού

Εικ. 5

ΗΛΙΚΙΑ	ΕΜΒΟΛΙΟ
2-3 μηνών	Τριπλό - Πολιομυελίτιδας - Μηνιγγίτιδας από Αιμόφιλο
3-4 μηνών	Τριπλό - Πολιομυελίτιδας
4-5 μηνών	Τριπλό - Πολιομυελίτιδας - Μηνιγγίτιδας από Αιμόφιλο
6-7 μηνών	Μηνιγγίτιδας από Αιμόφιλο
14 μηνών	Ιλαράς - Ερυθράς - Παρωτίτιδας (MMR)
16 μηνών	Τριπλό - Πολιομυελίτιδας
18 μηνών	Μηνιγγίτιδας
4-6 ετών	Ιλαράς - Ερυθράς - Παρωτίτιδας (MMR)
5 ετών	Τριπλό - Πολιομυελίτιδας
10-12 ετών	Διπλό ενηλίκων

Εικ. 6

2. Προβληματισμός – Υποθέσεις

Συζήτησε με τους/τις συμμαθητές/-τριές σου και γράψε τις υποθέσεις σου σχετικά με τη συμβολή των εμβολίων στη δημόσια υγεία χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα παραδείγματα.

.....

.....

.....

3. Πειραματισμός

Για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεών σου:

A. Θα χρησιμοποιήσεις τον https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:ff392de2:lx_simulation:1, διαδραστικό χάρτη ο

οποίος μας δείχνει τον αριθμό των θανάτων ανά χώρα που θα μπορούσαν να αποφευχθούν με τον εμβολιασμό.

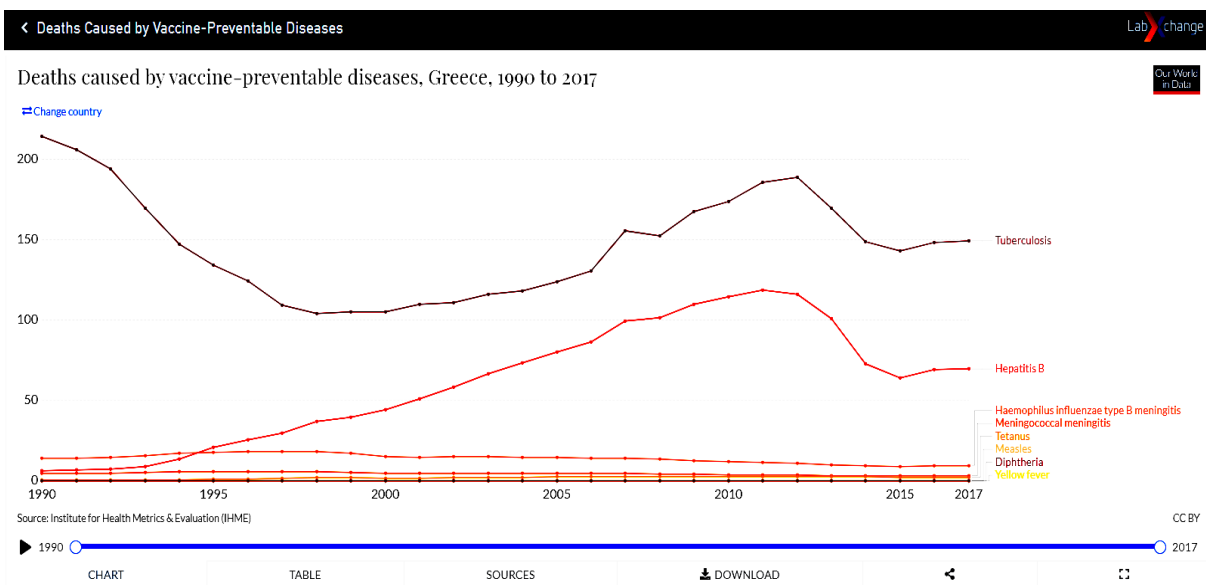
Αφού επιλέξεις τη χώρα μας από τον πίνακα των χωρών, μελέτησε τα στοιχεία που δίνει ο διαδραστικός χάρτης για το χρονικό διάστημα από το 1990 έως και το 2017.

i) Ποιες είναι οι θανατηφόρες ασθένειες που θα είχαν αποφευχθεί με τον εμβολιασμό;

.....

ii) Τι παρατηρείς για την Ηπατίτιδα Β και τη φυματίωση;

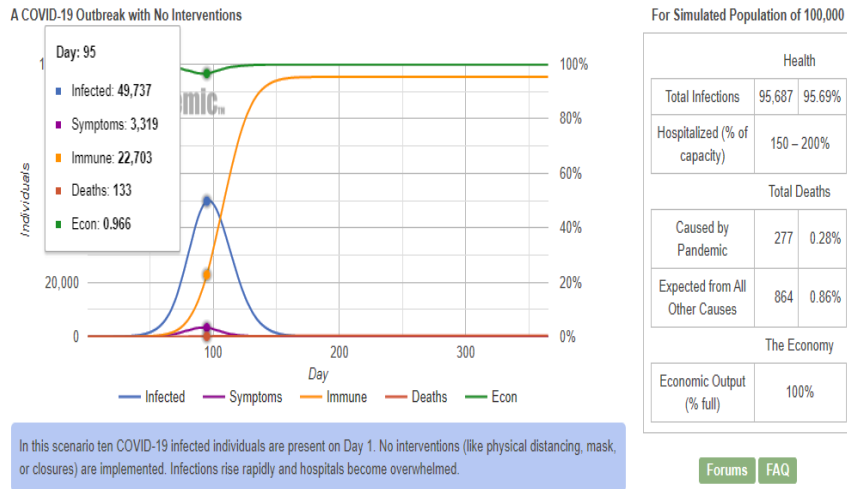
.....



B. Θα χρησιμοποιήσεις την παρακάτω προσομοίωση:

https://www.sciencebuddies.org/simpandemic/pandemic-simulator/vaccines-fight-outbreaks?utm_campaign=lesson-plans&utm_medium=post&utm_source=xchg),

η οποία αποτελεί ένα απλοποιημένο οικονομικό μοντέλο για τον συσχετισμό επιδημίας – πανδημίας και οικονομίας και προϋποθέτει ότι οι άνθρωποι που εμφανίζουν συμπτώματα μιας μολυσματικής νόσου δεν μπορούν να εργαστούν, για να μελετήσεις τις επιπτώσεις που παρατηρούνται στην οικονομία (πράσινη γραμμή) όταν φτάνουμε στον υψηλότερο δείκτη μολυσματικότητας (μπλε γραμμή) σε έναν πληθυσμό.



i) Σε ποια συμπεράσματα καταλήγεις;

.....

.....

ii) Στην παραπάνω προσομοίωση παρουσιάζεται το υποθετικό σενάριο κατά το οποίο 10 άτομα που προσβάλλονται από COVID-19 την πρώτη ημέρα (Day 1) συνεχίζουν τις δραστηριότητές τους χωρίς οποιαδήποτε πρόληψη (απομόνωση, φυσική απόσταση, χρήση μάσκας). Αφού πειραματιστείς με την προσομοίωση, σχολίασε τα αποτελέσματα για την εξέλιξη της μετάδοσης της νόσου στα άτομα αυτά που δεν έχουν εμβολιαστεί (θάνατοι, ανοσία).

4. Αποτελέσματα/Συμπεράσματα – η θεωρία

Διατύπωσε επιγραμματικά τα συμπεράσματά σου για την εξέλιξη μιας μολυσματικής νόσου και τις επιπτώσεις της στη ζωή μας απουσία εμβολιασμού.....

.....

.....

5. Εφαρμογές – γενίκευση – μικροερμηνείες

forum

Εμβολιασμός και πανδημία COVID-19:
Επιλογή ή υποχρέωση ;

Αφού χωριστείτε σε ομάδες, να επιλέξει κάθε ομάδα έναν από τους παρακάτω προτεινόμενους ρόλους (γιατρός, δημοσιογράφος, έφηβος, βιοτεχνολόγος, οπαδός αντιεμβολιαστικού κινήματος, μητέρα μικρού μαθητή, υπουργός υγείας, επικεφαλής επιτροπής βιοηθικής, νομικός, κοινωνιολόγος, φιλόσοφος κ.λπ.), φροντίζοντας όμως εκ των προτέρων να υπάρχει ισορροπία στον αριθμό των ομάδων που είναι υπέρ/κατά των εμβολιασμών.

Με βάση τα συμπεράσματά σας για τη συμβολή των εμβολίων στη διαφύλαξη της δημόσιας υγείας και ευημερίας, διατυπώστε με επιχειρήματα την άποψη της ομάδας σας στο παραπάνω Forum συζητήσεων και κατόπιν ανταλλάξτε απόψεις και επιχειρήματα με το σύνολο των ομάδων της τάξης σας... Τελικά ποιος έπεισε ποιον;

2° ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ**Τίτλος σεναρίου: ΜΕΤΑΛΛΑΓΕΣ****Βαθμίδα – Τάξη: Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Τάξη: Β΄ Λυκείου**

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ: Η αλλαγή της γενετικής πληροφορίας ως παράγοντας ποικιλομορφίας

Γνωστικό αντικείμενο: Βιολογία Β΄ Λυκείου

Θεματικό πεδίο: Φυσικές Επιστήμες

Θεματικές Ενότητες: Μεταλλαγές – μηχανισμοί

Σχέση με άλλες Θεματικές Ενότητες ή/και Θεματικά Πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά πεδία

Θεματικές Ενότητες γνωστικού αντικειμένου:

1.2.1 Αντιγραφή, έκφραση & ρύθμιση της γενετικής πληροφορίας

Θεματικά Πεδία: 3. Η εξέλιξη των οργανισμών

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/-τριών) – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Το διδακτικό σενάριο αναφέρεται στις μεταλλαγές και ιδιαίτερα στις γονιδιακές μεταλλαγές (αντικατάστασης, προσθήκης, έλλειψης).

Οι μαθητές/-τριες συνδέουν συνήθως τις μεταλλαγές μόνο με το αποτέλεσμα τους, δηλαδή τις θεωρούν αλλαγές στο φαινότυπο των οργανισμών, χωρίς να κατανοούν τη γενετική τους βάση. Δεν αναφέρουν τις μεταλλαγές ως αλλαγές που συμβαίνουν στο επίπεδο του γενετικού υλικού, οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις επηρεάζουν τη δομή και τη λειτουργία των πρωτεϊνών και κατ' επέκταση των κυττάρων και των οργανισμών. Επιπλέον θεωρούν ότι οι μεταλλαγές είναι πάντοτε επιβλαβείς και οδηγούν πάντοτε σε δυσλειτουργία των κυττάρων.

Στην παρούσα διδακτική πρόταση οι μαθητές/-τριες διερευνούν τους τρόπους με τους οποίους αλλάζει η γενετική πληροφορία που φέρουν τα κύτταρα και τον τρόπο με τον οποίο οι αλλαγές στο DNA εκφράζονται ως αλλαγές στο γονιδιακό προϊόν. Δίνεται έμφαση στη σύνδεση των

μεταλλαγών με την ποικιλομορφία των οργανισμών και στη σχέση της εμφάνισης του νέου χαρακτηριστικού με την έκφραση της γενετικής αλλαγής μέσα από τις διαδικασίες της μεταγραφής και της μετάφρασης.

Οι μαθητές/-τριες αντιλαμβάνονται ότι ορισμένες μεταλλαγές επηρεάζουν τη λειτουργία του κυττάρου, καθώς αλλάζουν τη δομή και κατ' επέκταση τη λειτουργία των πρωτεϊνών που κωδικοποιούνται.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Η επίτευξη των διδακτικών και μαθησιακών στόχων της παρούσας διδακτικής πρότασης προϋποθέτει την ανάκληση γνώσεων που αφορούν τη δομή και τις λειτουργίες του γενετικού υλικού, την έκφραση της γενετικής πληροφορίας, αλλά και τη σχέση της δομής των πρωτεϊνών με τη λειτουργία που αυτές επιτελούν.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μαθητές και οι μαθήτριες να είναι σε θέση να:

- ορίζουν τις γονιδιακές μεταλλαγές.
- συσχετίζουν τις μεταλλαγές με αλλαγές στο γονιδιακό προϊόν.
- συσχετίζουν τις μεταλλαγές με την ποικιλομορφία των οργανισμών.
- εξηγούν ποιες μεταλλαγές μεταβιβάζονται από γενιά σε γενιά.
- αναφέρουν μηχανισμούς που προκαλούν γονιδιακές μεταλλαγές.
- εξηγούν γιατί οι μεταλλαγές μπορούν να έχουν θετική, αρνητική ή ουδέτερη επίδραση στους οργανισμούς.
- εξηγούν γιατί οι μεταλλαγές δεν επηρεάζουν τα κύτταρα στα οποία το γονίδιο δεν εκφράζεται.

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες, στις οποίες αναλαμβάνουν συγκεκριμένους ρόλους και αξιοποιούν έντυπο υλικό (π.χ., εικόνες), και εικονικά περιβάλλοντα (προσομοιώσεις).

Οι ενέργειες των μαθητών/-τριών και τα βήματα που ακολουθούν καθορίζονται με τη χρήση φύλλων εργασίας, ενώ ο/η εκπαιδευτικός έχει ρόλο διευκολυντή (π.χ. εισάγει τους/τις μαθητές/-τριες στο εικονικό περιβάλλον) και εμπυχωτή, ώστε οι μαθητές/-τριες να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες και να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία.

Χρησιμοποιούνται εποπτικά μέσα, όπως ο Η/Υ και ο βιντεοπροβολέας. Στα πλαίσια της εξ αποστάσεως διδασκαλίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλατφόρμες σύγχρονης και ασύγχρονης εκπαίδευσης και τα ψηφιακά εργαλεία που αυτές διαθέτουν.

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η μελέτη των βιολογικών διεργασιών που περιγράφονται στην παρούσα πρόταση δεν είναι εφικτή με πειραματισμό με τη χρήση των υλικών και των εργαστηριακών οργάνων του σχολικού εργαστηρίου. Επομένως, στην παρούσα διδακτική πρόταση για την επίτευξη των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων αξιοποιούνται έντυπο υλικό και ψηφιακά εργαλεία με τη βοήθεια των οποίων οι μαθητές/-τριες καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους και συλλέγουν πληροφορίες.

Στο διδακτικό σενάριο αξιοποιείται η επιστημονική μέθοδος με διερεύνηση, η οποία περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα: πρόκληση ενδιαφέροντος, προβληματισμός μαθητών/-τριών και διατύπωση υποθέσεων, πειραματισμός – συλλογή πληροφοριών και δεδομένων, καταγραφή αποτελεσμάτων και διατύπωση συμπερασμάτων, γενίκευση και εφαρμογή της αποκτηθείσας γνώσης.

Οι μαθητές/-τριες παρατηρώντας εικόνες συσχετίζουν την ποικιλότητα των χαρακτηριστικών και των βιολογικών διεργασιών με τις μεταλλαγές, ενώ χρησιμοποιώντας κατάλληλη προσομοίωση διερευνούν, με αρκετούς βαθμούς ελευθερίας, τους μηχανισμούς με τους οποίους οι μεταλλαγές εισάγονται σε επίπεδο του γονιδίου.

Η γνώση συνδέεται με την καθημερινή ζωή και την υγεία και προσεγγίζεται με βιωματικό και ομαδοσυνεργατικό τρόπο. Ενθαρρύνεται η αυτενέργεια των μαθητών/-τριών και η ενεργή συμμετοχή τους, ενώ ενισχύεται η κριτική και επιστημονική σκέψη με την επιλογή κατάλληλων δραστηριοτήτων σε όλες τις φάσεις της μαθησιακής διαδικασίας.

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Το διδακτικό σενάριο υλοποιείται σε 2 διδακτικές ώρες.

1η διδακτική ώρα

1η φάση: Πρόκληση ενδιαφέροντος

ΦΕ_1, 1η δραστηριότητα

Οι μαθητές/-τριες παρατηρούν εικόνες, εντοπίζουν και καταγράφουν, σε φύλλο εργασίας, διαφορές σε εξωτερικά χαρακτηριστικά οργανισμών που ανήκουν στο ίδιο είδος. Για παράδειγμα παρατηρούν το χρώμα του τριχώματος ζώων.

2η φάση: Προβληματισμός – Διατύπωση Υποθέσεων

ΦΕ_1, 2η δραστηριότητα

Οι μαθητές/-τριες διατυπώνουν υποθέσεις για την αιτία/βάση των διαφορών στα χαρακτηριστικά των οργανισμών και προτείνουν μηχανισμούς που οδηγούν στην παρατηρούμενη ποικιλομορφία. Στον καταιγισμό ιδεών ο/η εκπαιδευτικός βοηθά τους/τις μαθητές/-τριες να προσανατολιστούν στην έννοια της μεταλλαγής. Επιπλέον, οι μαθητές/-τριες διατυπώνουν υποθέσεις για τον τρόπο με τον οποίο μια μεταλλαγή θα μπορούσε να επηρεάσει/τροποποιήσει τη μορφολογία ή/και τη λειτουργία του κυττάρου που τη φέρει.

3η φάση: Πειραματισμός

ΦΕ_1, 3η δραστηριότητα

Οι μαθητές/-τριες ελέγχουν τις υποθέσεις που έχουν διατυπώσει πραγματοποιώντας εικονικό πείραμα. Χρησιμοποιούν προσομοίωση στην οποία μελετάται η έκφραση συγκεκριμένης αλληλουχίας DNA. Σχεδιάζουν και πραγματοποιούν εικονικό πείραμα στο οποίο ερευνούν την επίδραση των μεταλλαγών στην αλληλουχία του παραγόμενου mRNA και κατ' επέκταση στη δομή της παραγόμενης αμινοξικής αλληλουχίας. Καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους.

4η φάση: Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

ΦΕ_1, 4η δραστηριότητα

Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγουν μετά από σύνθεση των παρατηρήσεών τους.

5η φάση: Εφαρμογές – Γενίκευση

ΦΕ_1, 5η δραστηριότητα

Οι μαθητές/-τριες εφαρμόζουν και γενικεύουν τα συμπεράσματά τους απαντώντας σε ερωτήσεις και πραγματοποιώντας μικρή βιβλιογραφική έρευνα.

2η διδακτική ώρα

1η φάση: Πρόκληση ενδιαφέροντος

ΦΕ_2, 1η δραστηριότητα

Ο/Η εκπαιδευτικός βοηθά τους/τις μαθητές/-τριες να ανακαλέσουν το αντικείμενο μελέτης της προηγούμενης διδακτικής ώρας, αναφορικά με τη σχέση της ποικιλομορφίας των οργανισμών με τις αλλαγές που συμβαίνουν στην πληροφορία που είναι αποθηκευμένη στο γενετικό υλικό ως συγκεκριμένη αλληλουχία νουκλεοτιδίων. Χρησιμοποιείται σχηματική απεικόνιση των σταδίων δράσης των ενζύμων για να προκληθεί συζήτηση για την εξειδικευμένη αλληλεπίδραση των ενζύμων με τα υποστρώματά τους, η οποία οφείλεται στη στερεοδιάταξη του ενεργού κέντρου του ενζύμου.

2η φάση: Προβληματισμός – Διατύπωση Υποθέσεων

ΦΕ_2, 2η δραστηριότητα

Οι μαθητές/-τριες διατυπώνουν υποθέσεις για τον τρόπο με τον οποίο μεταλλαγές στο γονίδιο που κωδικοποιεί το ένζυμο θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη λειτουργικότητά του.

3η φάση: Πειραματισμός

ΦΕ_2 3η δραστηριότητα

Οι μαθητές/-τριες χρησιμοποιούν προσομοίωση (φωτόδεντρο) για να διερευνήσουν το αποτέλεσμα των γονιδιακών μεταλλαγών στο γονιδιακό προϊόν. Χρησιμοποιούν αλληλουχίες DNA της επιλογής τους και «εισάγουν» διαδοχικά μεταλλάξεις ώστε να καταγράψουν το αποτέλεσμα που επιφέρουν στο επίπεδο του mRNA και τελικά στο επίπεδο της παραγόμενης πρωτεΐνης, χρησιμοποιώντας όπου χρειάζεται και τον γενετικό κώδικα. Σε κάθε περίπτωση καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους. Με αυτόν τον τρόπο αντιλαμβάνονται τις ομοιότητες και τις διαφορές στο αποτέλεσμα διαφορετικών τύπων μεταλλαγών: αντικατάστασης, προσθήκης και έλλειψης βάσης.

4η φάση: Αποτελέσματα – Συμπεράσματα

ΦΕ_2, 4η δραστηριότητα

Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγουν μετά από την επεξεργασία των παρατηρήσεών τους.

5η φάση: Εφαρμογές – Γενίκευση

ΦΕ_2 Ερωτήσεις – Δραστηριότητες

Οι μαθητές/-τριες γενικεύουν και εφαρμόζουν τα συμπεράσματά τους απαντώντας σε ερωτήσεις.

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)

Το σενάριο μπορεί να εφαρμοστεί σε συνθήκες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με χρήση των ψηφιακών εργαλείων που προσφέρονται από τις πλατφόρμες σύγχρονης (Webex) και ασύγχρονης εκπαίδευσης (e-class και e-me). Η προσομοίωση μπορεί να προβληθεί στις ηλεκτρονικές συσκευές των μαθητών/-τριών στη διάρκεια της σύγχρονης διδασκαλίας. Οι ερωτήσεις εμπέδωσης μπορούν να αναρτηθούν στις παραπάνω πλατφόρμες σε συνδυασμό με ασκήσεις (πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενών), δημοσκοπήσεις που ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει με τη βοήθεια των εργαλείων που προσφέρονται από τις παραπάνω πλατφόρμες.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff., M. Roberts, K. and Walter, P. (2002) Molecular Biology of the Cell, Garland Science, New York ISBN-10: 0-8153-3218-1.

Griffiths, A.J.F., Doebley, J., Peichel, C., Wassarman, D.A. Introduction to Genetic Analysis, 20th Edition, Macmillan Higher Education, ISBN-13: 978-1319114787.

Αλεπόρου-Μρίνου, Β., Αργυροκαστρίτης, Α., Κομητοπούλου, Α., Πιαλόγλου, Π., Σγουρίτσα, Β. Βιολογία Γ' τάξης Γενικού Λυκείου Κατεύθυνσης. Βιβλίο Μαθητή, Υπουργείο Παιδείας, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, ΙΤΥΕ Διόφαντος, Αθήνα

Βουδούκης, Ν.Φ., Καλκάνης, Γ.Θ. Από τα Επιστημονικά στα Εκπαιδευτικά πρότυπα και πειράματα – Το «Κβαντικό Φως» (2007), Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική Φυσικών Επιστημών και νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, (Β)'.

Παντελή, Ε., Ξενοφώντος, Ν., Ζαχαρία, Ζ. (2017). Πώς ένα εργαλείο διατύπωσης υποθέσεων και ένα εργαλείο σχεδιασμού πειραμάτων επηρεάζουν την επίδοση των μαθητών, καθώς εργάζονται σε έναν μαθησιακό χώρο διερεύνησης. Στο Σταύρου Δ., Μιχαηλίδη Α. &

Κοκολάκη Α. (Επιμ.). Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση-Γεφυρώνοντας το Χάσμα μεταξύ Φυσικών Επιστημών, Κοινωνίας και Εκπαιδευτικής Πράξης, 7-9 Απριλίου 2017 (σσ. 1233-1237). Ρέθυμνο: Εκδόσεις GUTENBERG. ISBN: 978-960-86978-3-6.

Μεταλλάξεις του DNA: Μαθησιακό αντικείμενο από Φωτόδεντρο:
<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10409?locale=el>
<http://micro-kosmos.uoa.gr> Διαδικτυακός τόπος.

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

2 φύλλα εργασίας

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ_1

Ονοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

Στόχοι:

Οι μαθητές/-τριες να:

- ορίζουν τις γονιδιακές μεταλλαγές.
- συσχετίζουν τις μεταλλαγές με αλλαγές στο γονιδιακό προϊόν.
- συσχετίζουν τις μεταλλαγές με την ποικιλομορφία των οργανισμών.
- εξηγούν ποιες μεταλλάξεις μεταβιβάζονται από γενιά σε γενιά.

Πρόκληση ενδιαφέροντος: 1η δραστηριότητα

Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με τις διαφορές στα χαρακτηριστικά των εικονιζόμενων τίγρεων.



Εικόνες: Τίγρεις. Πηγή: Wikimedia Commons, Jeffrey 2012 (αριστερά), Daniel Daley 2009 (δεξιά).

Να αναφέρετε και άλλα παραδείγματα διαφορών στα χαρακτηριστικά οργανισμών που ανήκουν στο ίδιο είδος.

Προβληματισμός – Διατύπωση υποθέσεων: 2η δραστηριότητα

Πού πιστεύετε ότι οφείλεται η διαφορά στο χρώμα του τριχώματος των εικονιζόμενων τίγρεων; Να καταγράψετε τις υποθέσεις σας.

Μπορεί μια αλλαγή στην αλληλουχία ενός γονιδίου να επηρεάσει τη λειτουργία του κυττάρου; Με ποιον τρόπο θα μπορούσε να συμβεί αυτό;

Πειραματισμός: 3η δραστηριότητα

Αφού εξοικειωθείτε με τη χρήση της παρακάτω προσομοίωσης, να σχεδιάσετε και να πραγματοποιήσετε εικονικό πείραμα με το οποίο θα αποδεχθείτε ή θα απορρίψετε τις υποθέσεις που διατυπώσατε παραπάνω.

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10409?locale=el>

Να περιγράψετε τα βήματα της προσέγγισης που ακολουθήσατε:

.....

.....

.....

Να γράψετε τις παρατηρήσεις σας από το εικονικό πείραμα που πραγματοποιήσατε.

.....

.....

Αποτελέσματα – Συμπεράσματα: 4η δραστηριότητα

Να γράψετε τα συμπεράσματά σας που προκύπτουν από τις παρατηρήσεις σας.

.....

.....

Εφαρμογές – γενίκευση: 5η δραστηριότητα

Στα άτομα με αλφισμό παράγεται μικρή ή μηδενική ποσότητα μελανίνης. Μπορείτε να προτείνετε έναν μηχανισμό που να εξηγεί αυτή τη μείωση ή την έλλειψη μελανίνης; Για την απάντησή σας να χρησιμοποιήσετε τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξατε από το προηγούμενο πείραμα.

.....

.....

Να επιβεβαιώσετε την απάντησή σας αξιοποιώντας διάφορες βιβλιογραφικές πηγές.

.....

.....

Περαιτέρω δραστηριότητες

Πώς, κατά τη γνώμη σας, θα μπορούσαν οι μεταλλαγές να επηρεάσουν τη μολυσματικότητα ενός παθογόνου βακτηρίου;

Να πραγματοποιήσετε σχετική βιβλιογραφική έρευνα.

.....

.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

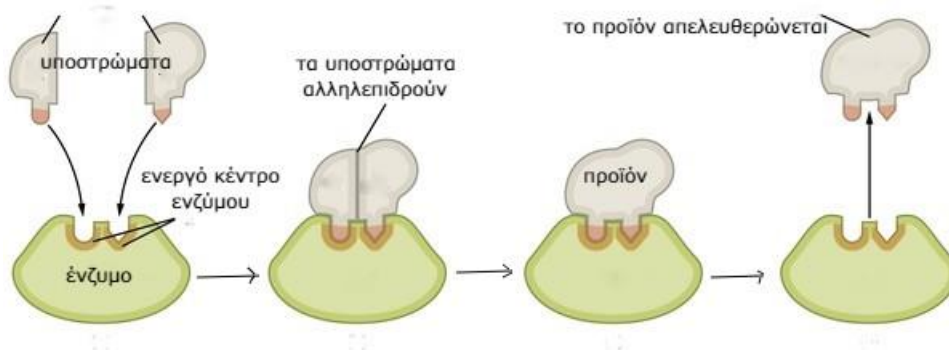
Τμήμα:

Στόχοι:

Οι μαθητές/-τριες να:

- αναφέρουν μηχανισμούς που προκαλούν γονιδιακές μεταλλαγές.
- εξηγούν γιατί οι μεταλλαγές μπορούν να έχουν θετική, αρνητική ή ουδέτερη επίδραση στους οργανισμούς.
- εξηγούν γιατί οι μεταλλαγές δεν επηρεάζουν τα κύτταρα στα οποία το γονίδιο δεν εκφράζεται.

Πρόκληση ενδιαφέροντος: 1η δραστηριότητα



Εικόνα: Σχηματική απεικόνιση της δράσης των ενζύμων. Τροποποιημένη εικόνα από Wikimedia Commons, απόδοση στα ελληνικά.

Πού οφείλεται η εξειδίκευση του ενζύμου στην κατάλυση συγκεκριμένων αντιδράσεων;

.....

.....

Προβληματισμός – Διατύπωση υποθέσεων: 2η δραστηριότητα

Μπορεί μία μεταλλαγή στο γονίδιο που κωδικοποιεί το παραπάνω ένζυμο να επηρεάσει τη λειτουργικότητά του; Διαφορετικές μεταλλαγές επηρεάζουν στον ίδιο βαθμό τη λειτουργία του ενζύμου;

Πειραματισμός: 3η δραστηριότητα

Να διερευνήσετε, με τη χρήση της παρακάτω προσομοίωσης, τον τρόπο με τον οποίο μια μεταλλαγή επηρεάζει την παραγόμενη πρωτεΐνη. Στη μελέτη σας να συμπεριλάβετε μία προσθήκη, μία αντικατάσταση και μια έλλειψη βάσης. Να αξιοποιήσετε όπου χρειάζεται τον γενετικό κώδικα.

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10409?locale=el>

Να προτείνετε μία μεταλλαγή οποία δεν επηρεάζει την παραγόμενη πρωτεΐνη. Να επαληθεύσετε την πρότασή σας ελέγχοντάς τη με τη βοήθεια της παραπάνω προσομοίωσης. Να χρησιμοποιήσετε και τον γενετικό κώδικα.

Να γράψετε τις παρατηρήσεις σας από το εικονικό πείραμα που πραγματοποιήσατε.

Συμπεράσματα: 4η δραστηριότητα

Να γράψετε τα συμπεράσματά σας που προκύπτουν από τις παρατηρήσεις σας.

Εφαρμογές – γενίκευση: 5η δραστηριότητα

Να προτείνετε, για κάθε περίπτωση, έναν μηχανισμό ώστε το υποθετικό φυσιολογικό πεπτικό: Μεθειονίνη – προλίνη – Τρυπτοφάνη – Λευκίνη, που παράγουν μόνο τα επιθηλιακά κύτταρα, να αντικαθίσταται από το μη φυσιολογικό πεπτικό:

I. Μεθειονίνη – προλίνη – κυστεΐνη - λευκίνη

II. Μεθειονίνη – προλίνη – Τρυπτοφάνη

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

Θα μπορούσε μια μεταλλαγή στο γονίδιο που μελετάτε να μην οδηγήσει στην τροποποίηση του παραγόμενου πεπτιδίου; Να δώσετε ένα παράδειγμα.

.....
.....

Πώς μπορούν οι παραπάνω αλλαγές να επηρεάσουν τη λειτουργία των νευρικών κυττάρων;

Περαιτέρω δραστηριότητες

.....
.....

Αν μια μεταλλαγή του γονιδίου που μελετάτε συμβεί στα εγκεφαλικά κύτταρα ενός ενήλικα, τι πιθανότητα υπάρχει η μεταλλαγή αυτή να μεταβιβαστεί στους μελλοντικούς απογόνους του; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

.....
.....

Να πραγματοποιήσετε διαδικτυακή έρευνα για να βρείτε πληροφορίες για τη γενετική βάση φαινοτύπων/ασθενειών που οφείλονται σε μείωση ή απώλεια της λειτουργικότητας ενζύμων.

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**1^ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ****Τίτλος: ΠΡΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ, ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΣΥΜΒΟΥΛΗ ΚΑΙ ΒΙΟΗΘΙΚΑ ΔΙΛΗΜΜΑΤΑ**

Βαθμίδα – Τάξη: Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση – Τάξη Γ΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ: Προέλευση των χαρακτηριστικών- Μέθοδοι ανάλυσης

Γνωστικό αντικείμενο: Βιολογία Γ΄ Λυκείου

Θεματικό Πεδίο: Φυσικές Επιστήμες

Θεματική Ενότητα: Τεχνικές προγεννητικού ελέγχου

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

-Θεματικά Πεδία γνωστικού αντικειμένου: Γενετικό υλικό

-Θεματικές Ενότητες γνωστικού αντικειμένου:

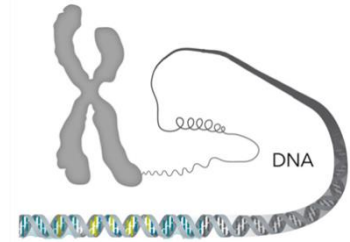
1.2.1 Ιστορική αναδρομή στις τεχνικές, Τεχνικές αλληλούχησης DNA, PCR, ηλεκτροφόρηση, καρυότυπος,

4.1.1 Γονοτυπικές και φαινοτυπικές αναλογίες σε διαφορετικές κατηγορίες γονιδίων,

4.2 Μεταλλαγές

-Γνωστικά αντικείμενα: Νεοελληνική Γλώσσα, Φιλοσοφία, Αρχές Δικαίου και Κοινωνιολογία

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

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

Το σκεπτικό του σεναρίου αποτυπώνει τον διδακτικό σχεδιασμό και τις σχετικές ενέργειες που απαιτούνται από τον/την εκπαιδευτικό ώστε να διευκολυνθούν οι μαθητές/-τριες αφενός να αντιληφθούν την ίδια τη διαδικασία του προγεννητικού ελέγχου και αφετέρου να τη συνδυάσουν με τη γενετική συμβουλή και τα βιοηθικά ζητήματα που τη συνοδεύουν. Με την υλοποίηση του σεναρίου θα διαμορφωθεί η κατάλληλη διδακτική κατάσταση που θα επιτρέψει στους/στις μαθητές-τριες να αποκτήσουν γνώσεις για τα επιστημονικά θέματα του προγεννητικού ελέγχου και να αναπτύξουν ανώτερες δεξιότητες επιχειρηματολογίας για την επίλυση των σχετικών βιοηθικών προβλημάτων.

Οι μαθητές/-τριες θα χρειαστεί αρχικώς να αναπτύξουν δεξιότητες που αφορούν απλές δηλωτικές γνώσεις, όπως να ονομάζουν τις διαφορετικές τεχνικές προγεννητικού ελέγχου και να εντοπίζουν τη σημασία της διάγνωσης και πρόγνωσης κληρονομικών ασθενειών, προσδιορίζοντας τη θετική συμβολή της γενετικής συμβουλευτικής.

Οι ανώτερου τύπου δεξιότητες και στάσεις των μαθητών/-τριών, οι οποίες θα ενισχυθούν με το παρόν σενάριο αφορούν διαδικασίες διερεύνησης, διατύπωσης υποθέσεων και ανάπτυξης κριτικής σκέψης. Τέτοιες δεξιότητες απαιτούνται, όταν οι μαθητές/-τριες, συσχετίζοντας το είδος της γενετικής εξέτασης με τον μηχανισμό της ασθένειας, προβλέπουν την κατάλληλη τεχνική για τη διάγνωση. Ομοίως οι μαθητές/-τριες θα χρειαστεί να αναπτύξουν δεξιότητες κριτικής σκέψης και επιχειρηματολογίας, για τον εντοπισμό των βιοηθικών διλημάτων των σύγχρονων τεχνικών του προγεννητικού ελέγχου καθώς και για τη θεμελίωση των αποφάσεων που απαιτούνται με επίκληση στις αρχές της Βιοηθικής.

Οι πιθανές δυσκολίες των μαθητών/-τριών που λαμβάνουμε υπόψη μας στο παρόν σενάριο όπως αποτυπώνονται στη βιβλιογραφία (Driver et al., 2000· Cummings et al., 2017) αλλά και διαμέσου της διδακτικής εμπειρίας, αφορούν μια σειρά διαφορετικά ζητήματα, όπως:

- τη διάκριση των διαφορετικών τύπων προγεννητικού ελέγχου και τον συσχετισμό του είδους της γενετικής εξέτασης με τον μηχανισμό της ασθένειας,
- τις πρότερες αντιλήψεις για την κληρονομικότητα και την έννοια της τυχαιότητας και της πιθανότητας στην κληρονομικότητα,
- τις εναλλακτικές αντιλήψεις για τη σημασία του προγεννητικού ελέγχου και τη συμβολή της γενετικής συμβουλής,
- τις ευγονικές αντιλήψεις που ενδεχομένως προϋπάρχουν σχετικά με την επιλογή εμβρύου και τη διακοπή της κύησης καθώς και με την ντετερμινιστική φύση των γονιδίων.

Οι παρανοήσεις αυτές για τη γενετική βάση των κληρονομικών νοσημάτων, τις διαδικασίες και τις δυνατότητες του προγεννητικού ελέγχου και τη βιοηθική τεκμηρίωση των αποφάσεων θα αξιοποιηθούν έτσι ώστε η γνωστική αντιπαράθεση που θα προκύψει να βοηθήσει τους/τις μαθητές/-τριες να συμπληρώσουν τα γνωστικά κενά ή να αντικαταστήσουν τις λανθασμένες απόψεις με άλλες επιστημονικά και ηθικά ορθές.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι προαπαιτούμενες γνώσεις για να επιτευχθούν οι διδακτικοί και γενικότεροι μαθησιακοί στόχοι του σεναρίου αφορούν το γενετικό υλικό, τις διαφορετικές τεχνικές που έχουν αναπτυχθεί για τη μελέτη του γενετικού υλικού, την ποικιλότητα των ανθρώπινων χαρακτηριστικών, την κληρονομικότητα, τα είδη των μεταλλαγών, τους πολυμορφισμούς και τα γενεαλογικά δέντρα.

Οι γνώσεις αυτές επιτρέπουν στους/στις μαθητές/-τριες να:

- περιγράφουν τη δομή και να αναγνωρίζουν την οργάνωση και τις λειτουργίες του DNA των ευκαρυωτικών οργανισμών (νουκλεόσωμα, χρωματίνη, χρωμόσωμα),

- συνδέουν τις διαφορετικές τεχνικές που έχουν αναπτυχθεί για τη μελέτη του γενετικού υλικού με τα χαρακτηριστικά του,
- περιγράφουν τη μέθοδο PCR και να αναφέρουν τη χρησιμότητά της για τη μελέτη του γενετικού υλικού και τον πολλαπλασιασμό ειδικών αλληλουχιών DNA με σκοπό την ποιοτική ή/και ποσοτική ανίχνευσή τους,
- αναγνωρίζουν την ηλεκτροφόρηση του DNA ως μεθοδολογία για την ανίχνευση τμημάτων DNA και τον προσδιορισμό του μεγέθους τους,
- περιγράφουν την τεχνική του καρυότυπου και να την αναγνωρίζουν ως μεθοδολογία για τη μελέτη των χρωμοσωμάτων ενός οργανισμού,
- συσχετίζουν την ποικιλότητα των χαρακτηριστικών με τις διαφορετικές κατηγορίες γονιδίων,
- χρησιμοποιούν τους νόμους της κληρονομικότητας για την πρόβλεψη των γονοτυπικών και φαινοτυπικών αναλογιών σε γονείς και απογόνους,
- διαχωρίζουν τις γονιδιακές μεταλλάξεις από τις χρωσωμικές ανωμαλίες,
- χρησιμοποιούν γενεαλογικά δέντρα για τη μελέτη της κληρονομικότητας διαφορετικών χαρακτήρων.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός του σεναρίου είναι οι μαθητές/-τριες να έρθουν σε επαφή με τη διαδικασία του προγεννητικού ελέγχου σε συνδυασμό με τη γενετική συμβουλευτική. Στο πλαίσιο αυτό θα προβληματιστούν για το βιοηθικό πλαίσιο εντός του οποίου οι επιστήμονες πρέπει να λάβουν επιστημονικά και ηθικά σημαντικές αποφάσεις σχετικά με την επιλογή των εμβρύων και τη διακοπή της κύησης. Ειδικότερα, σκοπός του σεναρίου υπό την έννοια των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων είναι οι μαθητές/-τριες:

- να αναφέρουν τις σύγχρονες τεχνικές προγεννητικού ελέγχου,
- να εξηγούν πώς οι τεχνικές προγεννητικού ελέγχου σχετίζονται με τη διάγνωση και την πρόβλεψη γενετικών ασθενειών,
- να αξιολογούν δεδομένα και να επιλέγουν ανάλογα με αυτά την κατάλληλη μέθοδο προγεννητικού ελέγχου σε συσχέτισμό με τον μηχανισμό της ασθένειας,
- να διερευνούν και να προβλέπουν τη συμβολή των γενεαλογικών δέντρων στη μελέτη της κληρονομικότητας χαρακτηριστικών,
- να προσδιορίζουν τη συμβολή της γενετικής συμβουλευτικής στη διάγνωση, πρόγνωση και εκτίμηση κινδύνου για την εμφάνιση κληρονομικών ασθενειών,
- να εντοπίζουν τα βιοηθικά διλήμματα που εγείρουν οι σύγχρονες τεχνικές προγεννητικού ελέγχου και να θεμελιώνουν με την επίκληση των αρχών της Βιοηθικής τη λήψη

αποφάσεων στον προγεννητικό έλεγχο, αναπτύσσοντας δεξιότητες συνεργασίας, επικοινωνίας διερευνητικής μάθησης και κριτικής σκέψης.

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Η οργάνωση της τάξης θα γίνει με τον χωρισμό των μαθητών/-τριών σε ομάδες των 4 ή 5 μελών ώστε αφενός να χρησιμοποιηθούν επαρκώς οι ψηφιακοί πόροι και το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό και αφετέρου οι μαθητές/-τριες να αναλάβουν συγκεκριμένους ρόλους μέσα στην ομάδα.

Ανάλογα με τη φάση της διδακτικής πορείας, όπως αυτή περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω, θα μοιραστούν τα φύλλα εργασίας, δομημένα στα βήματα της επιστημονικής/εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση. Θα αξιοποιηθούν εποπτικά μέσα (προβολικό σύστημα), λογισμικά (παρουσιάσεων, επεξεργασίας κειμένου, διαδραστικό software) και οι υπηρεσίες των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (π.χ. περιβάλλον η-τάξης).

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η διδακτική προσέγγιση διερευνητικού τύπου, που προτείνεται στο παρόν σενάριο, υποστηρίζει την επιστημονική, γνωστική και βιοηθική προσέγγιση των ζητημάτων του προγεννητικού ελέγχου μέσω ανακαλυπτικής και ενεργητικής μάθησης από τους/τις μαθητές/-τριες με την παράλληλη αξιοποίηση σύγχρονων ψηφιακών εκπαιδευτικών εργαλείων του Παγκόσμιου Ιστού που ενδυναμώνουν τη διαδικασία της μάθησης.

Ειδικότερα αξιοποιείται η επιστημονική/εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση, ως εκπαιδευτική εκδοχή της επιστημονικής μεθόδου της έρευνας η οποία προσομοιάζει την επιστημονική μέθοδο της έρευνας στην εκπαιδευτική διασκευή, αντικαθιστώντας τον όρο «έρευνα» με τον όρο «διερεύνηση». Έτσι, το γενικό πλαίσιο σχεδιασμού της διδασκαλίας βασίζεται στα παρακάτω βήματα της επιστημονικής/εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση:

- α) Πρόκληση Ενδιαφέροντος
- β) Προβληματισμός, Υποθέσεις
- γ) Πειραματισμός
- δ) Αποτελέσματα/Συμπεράσματα (θεωρία)
- ε) Εφαρμογές, Γενίκευση, μικροερμηνείες

Η διερευνητικού τύπου μαθησιακή διαδικασία και η αξιολόγηση των μαθητών/-τριών που προτείνονται από αυτό το διδακτικό σενάριο στοχεύουν αφενός στην απομάκρυνση των μαθητών/-τριών από τεχνικές στείρας αναπαραγωγής γνώσεων και αφετέρου στην παρότρυνση για ενεργητική αναζήτηση των βιολογικών γνώσεων μέσω διερεύνησης, με ομαδοσυνεργατικό τρόπο, διαθεματικά και βιωματικά.

Ο παραπάνω διερευνητικός τρόπος προσέγγισης δίνει στους/στις μαθητές/-τριες τη δυνατότητα να αναπτύξουν τις τέσσερις βασικές δεξιότητες, γνωστές ως 4C: τη συνεργασία (Collaboration), την επικοινωνία (Communication), την κριτική σκέψη (Critical Thinking) και τη δημιουργικότητα (Creativity). Οι δεξιότητες αυτές διευκολύνουν την ανάπτυξη άλλων σύγχρονων δεξιοτήτων, όπως η κατανόηση σύγχρονων προκλήσεων της επιστήμης, η ανάπτυξη πρωτοβουλίας και ο ψηφιακός και τεχνολογικός εγγραμματισμός.

Οι μαθητές/-τριες θα προβληματιστούν με κατάλληλες δραστηριότητες που προτείνονται στα φύλλα εργασίας, θα διατυπώσουν υποθέσεις και με τον τρόπο αυτό θα ενεργοποιήσουν την κρίση, την αυτενέργεια και τον αναστοχασμό, ώστε να προσεγγίσουν με ευελιξία τα επιστημονικά και βιοηθικά ζητήματα του προγεννητικού ελέγχου και της γενετικής συμβουλής.

Ο πειραματισμός για τα ζητήματα των σύγχρονων τεχνικών δεν είναι εφικτός στο σχολικό εργαστήριο, καθώς πρόκειται για εξειδικευμένες εργαστηριακές τεχνικές, όμως οι μαθητές/-τριες θα έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν ενεργητικά πρωτοβουλίες με την αξιοποίηση κατάλληλων ψηφιακών πόρων και εργαλείων, όπως οι δυναμικές αναπαραστάσεις και οι προσομοιώσεις των εργαστηριακών τεχνικών προγεννητικού ελέγχου. Με τις αναπαραστάσεις αυτές γίνονται προσιτές και ορατές οι εργαστηριακές τεχνικές, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην κατανόηση των βιολογικών διαδικασιών που σχετίζονται με τον προγεννητικό έλεγχο και αυτή ακριβώς είναι και η συνεισφορά και η προστιθέμενη αξία του ψηφιακού υλικού στο παρόν σενάριο.

Οι μαθητές/-τριες οργανώνονται σε ομάδες εργασίας, διερευνούν αναλαμβάνοντας πρωτοβουλίες, τα ζητήματα που ουσιαστικά αποτελούν τους διδακτικούς στόχους του σεναρίου. Με τον τρόπο αυτό ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού παύει να είναι αυστηρά καθοδηγητικός και αποκτά χαρακτήρα συμβουλευτικό και ενθαρρυντικό, μετατρέπεται δηλαδή από απλό φερέφωνο γνώσεων σε συνεργάτη/-τιδα στη διαδικασία προσέγγιση γνώσης. Με βιωματικό τρόπο οι μαθητές/-τριες γίνονται το κέντρο της μάθησης και αποκτούν προσωπική εμπειρία για το θέμα του προγεννητικού ελέγχου.

Στο σενάριο η διαθεματικότητα υποστηρίζεται από δραστηριότητες που επιτρέπουν σε όλους/-ες τους/τις μαθητές/-τριες ανεξαρτήτως μαθησιακών διαφορών την ενασχόληση με δράσεις εναλλακτικού τύπου και συνεισφέρουν σημαντικά στη ολόπλευρη καλλιέργεια των μαθητών/-τριών, καθώς συμβάλλουν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων, όπως η δεξιότητα επικοινωνίας (γραπτός, προφορικός λόγος, διάλογος, επιχειρηματολογία), αλλά και ικανοτήτων, όπως η ικανότητα της αξιοποίησης πολλαπλών πηγών πληροφορίας και η ικανότητα κριτικής επεξεργασίας των πληροφοριών αυτών. Με τη συμβολή των εμπλεκόμενων γνωστικών αντικειμένων (Βιολογία, Νεοελληνική Γλώσσα, Φιλοσοφία, Αρχές Δικαίου και Κοινωνιολογία) οι μαθητές/-τριες συγκροτούν ένα ενιαίο σώμα γνώσεων, προσεγγίζοντας ολιστικά τα θέματα της Γενετικής, σε σύνδεση με τα βιοηθικά ζητήματα που εγείρουν.

Σε ό,τι αφορά το πλαίσιο και τις τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών/-τριών στο σενάριο αυτό επιλέγεται διαμορφωτικού τύπου αξιολόγηση, η οποία λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια υλοποίησης του σεναρίου. Ουσιαστικά κατά τη διάρκεια υλοποίησης των σχεδιασμένων δραστηριοτήτων αξιολογείται ο βαθμός ενεργητικής εμπλοκής και συμμετοχής των μαθητών/-τριών. Η επίτευξη των προσδοκώμενων γνωστικών στόχων δε θα αξιολογηθεί μόνο ως τελική αξιολόγηση, αλλά από τη συνολική ανταπόκριση των μαθητών/-τριών στο προτεινόμενο διδακτικό υλικό (Φύλλα Εργασίας/Δραστηριότητες ανακεφαλαίωσης/Αυτοαξιολόγηση των ίδιων των μαθητών/-τριών).

Σε αυτού του τύπου την αξιολόγηση δεν επιζητείται η βαθμολογική αξιολόγηση αλλά η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου μαθησιακού προφίλ των μαθητών/-τριών. Ειδικότερα, η καταγραφή παρατηρήσεων, σχολίων, κρίσεων, αποτελεσμάτων, συμπερασμάτων στα δύο προτεινόμενα φύλλα εργασίας από τους/τις ίδιους/-ες τους/τις μαθητές/-τριες παρέχει τη δυνατότητα για την αναλυτική (σε κάθε βήμα και ενέργεια) αξιολόγηση, τόσο όσον αφορά την ενεργό συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και στις γνώσεις που απέκτησαν, όσο και τις δεξιότητες που ανέπτυξαν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Για τις δραστηριότητες υλοποίησης του σεναρίου απαιτούνται δύο διδακτικές ώρες. Η υλοποίηση στηρίζεται σε συνδυασμό δια ζώσης διδασκαλίας και ασύγχρονου περιβάλλοντος (τεχνική ανεστραμμένης τάξης, φύλλα αξιολόγησης). Το διδακτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί, εκτός από το κύριο έτοιμο διδακτικό υλικό (σχολικό βιβλίο), αποτελείται από δύο φύλλα εργασίας (ένα για κάθε διδακτική ώρα), δύο διαδραστικού τύπου παρουσιάσεις (μία για κάθε διδακτική ώρα για την προσομοίωση του εργαστηριακού περιβάλλοντος με τη χρήση των προτεινόμενων ψηφιακών πόρων), ώστε να αποφύγουμε τη δασκαλοκεντρική διδασκαλία, εξασφαλίζοντας την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών/-τριών.

Η υλοποίηση περιλαμβάνει για καθεμία από τις δύο διδακτικές ώρες, αρχικώς τις δραστηριότητες ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας, τις καθαυτό δραστηριότητες διδασκαλίας, τις δραστηριότητες εμπέδωσης και τις μεταγνωστικές δραστηριότητες.

Η πορεία αυτή συνοψίζεται στη διάρθρωση των φύλλων εργασίας, όπου παρουσιάζονται τα μεθοδολογικά βήματα (με εικόνες, σχεδιαγράμματα πειραματισμών και σειρές απαντήσεων προς συμπλήρωση από τους/τις μαθητές/-τριες) τα οποία παρατίθενται στην ενότητα 10 – Παράρτημα.

Το φύλλο εργασίας 1 (Τεχνικές Προγεννητικού Ελέγχου), που θα χρησιμοποιηθεί στην πρώτη διδακτική ώρα, στοχεύει στη διαμορφωτικού τύπου αξιολόγηση των στόχων δηλωτικής γνώσης σχετικά με τον προγεννητικό έλεγχο και τις τεχνικές του, και τις δεξιότητες συνδυασμού και πρόβλεψης της κατάλληλης τεχνικής για τον αντίστοιχο τύπο ασθένειας.

Το φύλλο εργασίας 2 (Προγεννητικός Έλεγχος και Γενετική Συμβουλή), με τη μελέτη συγκεκριμένων δραστηριοτήτων προγεννητικού ελέγχου, στοχεύει επίσης σε μια

διαμορφωτικού τύπου εκτίμηση των ανώτερων δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και επιχειρηματολογίας που πρέπει να αναπτύξουν οι μαθητές/-τριες, συνδυάζοντας και εφαρμόζοντας τις γνώσεις για τον προγεννητικό έλεγχο στη γενετική συμβουλή.

Στο τέλος κάθε φύλλου εργασίας προτείνονται περαιτέρω δραστηριότητες εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης.

Αναλυτικότερα κατά την **πρώτη διδακτική ώρα** οι φάσεις του σεναρίου είναι οι παρακάτω:

ΦΑΣΗ 1: Πρόκληση Ενδιαφέροντος

Αφού δημιουργήσουμε το κατάλληλο εκπαιδευτικό κλίμα ασφάλειας και συνεργασίας, δίνουμε το κατάλληλο έναυσμα ώστε να προκληθεί το ενδιαφέρον των μαθητών/-τριών για το ζήτημα του προγεννητικού ελέγχου, διερευνώντας παράλληλα τις εναλλακτικές ιδέες και προϋπάρχουσες γνώσεις τους.

ΦΑΣΗ 2: Προβληματισμός, Υποθέσεις

Οι μαθητές/-τριες στη φάση αυτή διατυπώνουν, συζητώντας μεταξύ τους, τις αρχικές υποθέσεις τους.

ΦΑΣΗ 3: Πειραματισμός

Η χρήση προσομοιώσεων των εργαστηριακών τεχνικών θα βοηθήσει τους/τις μαθητές/-τριες να πειραματιστούν σε εικονικό-ψηφιακό εργαστήριο και να επαληθεύσουν ή να διαψεύσουν τις αρχικές τους υποθέσεις.

ΦΑΣΗ 4: Αποτελέσματα/Συμπεράσματα (θεωρία)

Στη φάση αυτή οι μαθητές/-τριες είναι πλέον σε θέση να διατυπώνουν επιγραμματικά τα συμπεράσματά τους για τις τεχνικές του προγεννητικού ελέγχου, προβλέποντας την κατάλληλη τεχνική ανάλογα με τον μηχανισμό των ασθενειών.

ΦΑΣΗ 5: Εφαρμογές, γενίκευση, μικροερμηνείες

Οι μαθητές/-τριες μπορούν πλέον να γενικεύσουν και να ελέγξουν τα συμπεράσματά τους για περισσότερες περιπτώσεις ασθενειών και να έχουν μια σφαιρικότερη άποψη για τις τεχνικές του προγεννητικού ελέγχου.

Η πρώτη ώρα διδασκαλίας ολοκληρώνεται με ανακεφαλαιωτικές δραστηριότητες σύνοψης, εξάσκησης και πρακτικής του μαθήματος και των νέων γνώσεων αλλά και αντιπαραβολής και σύγκρισης με τις αρχικές ιδέες με την ανάθεση εργασίας για το σπίτι.

Για τη **δεύτερη διδακτική ώρα** προτείνονται οι παρακάτω ενέργειες:

ΦΑΣΗ 1: Πρόκληση Ενδιαφέροντος

Οι μαθητές/-τριες είναι χωρισμένοι/-ες σε ομάδες των πέντε ατόμων και η καθεμιά ομάδα έχει στη διάθεσή της έναν υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο. Οι μαθητές/-τριες ήδη έχουν λάβει κατάλληλο έναυσμα για την πρόκληση του ενδιαφέροντος σχετικά με τη γενετική συμβουλή που ακολουθεί τον προγεννητικό έλεγχο και τα βιοηθικά διλήμματα που συνοδεύουν τις σχετικές αποφάσεις, με το υλικό που έχουν στη διάθεσή τους με την τεχνική της ανεστραμμένης τάξης, η οποία τους εξασφαλίζει αλληλεπίδραση με το εκπαιδευτικό υλικό και έτσι κερδίζουμε πολύτιμο χρόνο στην τάξη. Με σύντομες ερωτήσεις μπορούμε να ελέγξουμε τον βαθμό εξοικείωσης με το υλικό που χρησιμοποίησαν οι μαθητές/-τριες στο σπίτι πριν το μάθημα με την τεχνική αυτή. Σε συνέχεια αυτού του πρώτου εναύσματος ακολουθεί και η συζήτηση στην τάξη με τη Φάση 1 του φύλλου εργασίας 2.

ΦΑΣΗ 2: Προβληματισμός, Υποθέσεις

Οι μαθητές/-τριες στη φάση αυτή διατυπώνουν συζητώντας μεταξύ τους τις αρχικές υποθέσεις τους για τον τρόπο με τον οποίο θα αξιοποιηθούν οι πληροφορίες των τεχνικών προγεννητικού ελέγχου ώστε να δοθεί η γενετική συμβουλή.

ΦΑΣΗ 3: Πειραματισμός

Οι μαθητές/-τριες θα πειραματιστούν ως γενετικοί σύμβουλοι μέσα από τη μελέτη ξεχωριστών περιπτώσεων και θα επαληθεύσουν ή θα διαψεύσουν τις αρχικές τους υποθέσεις.

ΦΑΣΗ 4: Αποτελέσματα/Συμπεράσματα (θεωρία)

Στη φάση αυτή οι μαθητές/-τριες είναι πλέον σε θέση να διατυπώνουν επιγραμματικά τα συμπεράσματά τους για τη γενετική συμβουλευτική τόσο σε απλές περιπτώσεις γενετικών ασθενειών όσο και σε περιπτώσεις που εγείρουν ηθικά διλήμματα.

ΦΑΣΗ 5: Εφαρμογές, γενίκευση, μικροερμηνείες

Οι μαθητές/-τριες μπορούν πλέον να γενικεύσουν και να εφαρμόσουν τα συμπεράσματά τους για τη γενετική συμβουλευτική απαντώντας σε κρίσιμα ερωτήματα, σε ένα υποθετικό κλινικό σενάριο κάνοντας επίκληση σε αρχές τόσο της Βιολογίας όσο και της Βιοηθικής.

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία, «μετά την τάξη», οι μαθητές/-τριες καλούνται να αυτοαξιολογήσουν τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει (στο σπίτι ή ασύγχρονα στην πλατφόρμα). Ανάλογα με την επίδοσή τους εντοπίζουν πιθανές αδυναμίες τους, τις οποίες θα βελτιώσουν ανατρέχοντας ξανά στο ψηφιακό υλικό, ώστε πριν την τελική αξιολόγηση να έχουν τη δυνατότητα να επαναλάβουν για όσες φορές χρειαστεί τα διαφορετικά σημεία εκείνα, για τα οποία νιώθουν ότι έχουν ανάγκη να ενισχυθούν γνωστικά.

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τα φύλλα εργασίας μπορούν να εφαρμοστούν και στις συνθήκες της ΕΞΑΕ, όπου προτείνεται η δημιουργία μαθήματος με τρεις αρθρωτές θεματικές ενότητες σε ασύγχρονη

πλατφόρμα μάθησης του ΠΣΔ, όπως η e-class ή η e-me, με την παρακάτω διάρθρωση ενοτήτων (1η ενότητα: Προγεννητικός έλεγχος, 2η ενότητα: Γενετική Συμβουλευτική, 3η ενότητα: Βιοηθικά ζητήματα του προγεννητικού ελέγχου) με χρήση κατάλληλου διαδραστικού περιβάλλοντος (διαδραστικό software).

Οι τεχνικές ανεστραμμένης τάξης θα χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη περίπτωσης και η διερευνητική και ομαδοσυνεργατική πτυχή του σεναρίου θα στηριχθεί σε ασύγχρονου αλλά και σύγχρονου τύπου συνεργασία σε ομάδες με τα επικοινωνιακά εργαλεία που προσφέρουν οι εκπαιδευτικές πλατφόρμες. Επίσης μπορούν να ενεργοποιηθούν τα εργαλεία αξιολόγησης που προσφέρουν τα συγκεκριμένα περιβάλλοντα με δημιουργία κατάλληλων δραστηριοτήτων, όπως Εργασίες, Ασκήσεις, Κουίζ για κάθε θεματική ενότητα.

9 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Castéra, J., Clément, P., Abrougui, M., Nisiforou, O., Turcinaviciene, J., Sarapu, T., ... Carvalho, G. (2008). Genetic determinism in school textbooks: A comparative study conducted among sixteen countries. *Science Education International*, 19(2): 163–184.
- Cummings A., Stoddard, A., McCarthy Veach, P., LeRoy, B., Zierhut, H. (2017). *Innovative Learning and Teaching: Experiments Across the Disciplines*. Minneapolis: University of Minnesota Libraries.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., Wood-Robinson, V. (2000). *Οικοδομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών: μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Αθήνα: Τυπωθήτω-Δαρδανός
- Duncan, R. G. & Reiser, B. J. (2007). Reasoning across ontologically distinct levels: Students' understandings of molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7): 938–959.
- Falk, R. (2012). The allusion of the gene: Misunderstandings of the concepts heredity and gene. *Science & Education*, 23(2): 273–284.
- Kurtz, G., Tsimmerman, A. & Steiner-Lavi, O. (2014). The Flipped-Classroom Approach: The Answer to Future Learning? *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 17(2):172–182.
- Reiss, J. M., & Tunnicliffe, Dale Sue. (2001). What sorts of worlds do we live in nowadays? Teaching biology in a post-modern age. *Journal of Biological Education*, 35 (3):125-129.
- Roberts, R. (2001). Procedural understanding in biology: the thinking behind the doing. *Journal of Biological Education*, 35 (3):113-117.
- Καρατζιά Σταυλιώτη, Ε. (2002). Η διαθεματικότητα στα Αναλυτικά Προγράμματα: Παραδείγματα από την ευρωπαϊκή εμπειρία και πρακτική. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, (7):52-65. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Κουζέλης, Γ. (1991). *Από τον βιωματικό στον επιστημονικό κόσμο*. Αθήνα: Κριτική.
- Ματσαγγούρας, Η. (2009). *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Δικτυογραφία

Flipping the Classroom and the Genetic Counseling Clinic: Online Branching Cases (διαθέσιμο στο <https://open.lib.umn.edu/innovativeteaching/chapter/flipping-the-classroom-and-the-genetic-counseling-clinic-online-branching-cases>, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Meet the Gene Machine: stimulating bioethical discussions at school (διαθέσιμο στο <https://www.scienceinschool.org/2008/issue9/genemachine>, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Γλυκοφρύδη, Α., Ζαπουνίδου, Μ. (2019). *Η Βιοηθική στην εκπαίδευση* (διαθέσιμο στο <https://doi.org/10.12681/bioeth.20833>, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Γνωμοδότηση Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής (διαθέσιμο στο <http://www.bioethics.gr/index.php/el/gnomes/84-progennetiki-proemfuteutiki-diagnosi>, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Μέθοδος PCR: οι εφαρμογές της μεθόδου –προσομοίωση (διαθέσιμο στο https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:bc4846e2:lx_simulation:1, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Μέθοδος PCR-animation (διαθέσιμο στο <https://www.biointeractive.org/classroom-resources/polymerase-chain-reaction-pcr>, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Μέθοδος PCR-interactive (διαθέσιμο στο <https://dnalc.cshl.edu/resources/animations/pcr.html>, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Μέθοδος Sanger- περιγραφή της τεχνικής (διαθέσιμο στο <https://dnalc.cshl.edu/resources/3d/29-sanger-sequencing.html>, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Μελέτη γενεαλογικών δένδρων – EducatorsTips (διαθέσιμο στο <https://www.biointeractive.org/classroom-resources/analyzing-pedigrees>, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Μελέτη χρωμοσωμάτων –animation (διαθέσιμο στο <https://www.biointeractive.org/classroom-resources/human-chromosomes>, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Παπανικολάου, Γ., Λήψη οικογενειακού ιστορικού και σχεδιασμός γενεαλογικού δέντρου (διαθέσιμο στο https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/615/1/02_chapter_04.pdf, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Σύνδρομο Marfan (διαθέσιμο στο http://www.tzaneio.gr/wp-content/uploads/epistimonika_xronika/p15-2-3.pdf, ανακτήθηκε 10/05/2021).

Πηγές εικόνων

Εικ. 1 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chromosome-DNA-gene_copy.jpg)

Εικ. 2 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_chromosomesXXY02.png)

Εικ.

3

(https://en.wikipedia.org/wiki/Polymerase_chain_reaction#/media/File:Polymerase_chain_reaction.svg)

Εικ. 4 (<https://www.moh.gov.gr/articles/news/374-pagkosmia-hmera-thalassaimias-mesogeiakhs-anaimias>)

Εικ. 5 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Animal_mitochondrion_diagram_unlabelled.svg)

Εικ. 6 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phenylketonuria_testing.jpg)

Εικ. 7 (<https://www.moh.gov.gr/articles/news/3175-pagkosmia-hmera-gia-to-syndromo-down-2015>)

Εικ. 8 (https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Recessive_genes#/media/File:Autosomal_recessive_-_mini.svg)

Εικ. 9 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trisomy_of_chromosome_7_and_19_in_human_neural_progenitor_cells_cultured_in_vitro.tif)

Εικ. 10 (<https://www.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-classical-genetics/hs-pedigrees/e/hs-pedigrees>)

Εικ. 11 (<https://www.khanacademy.org/test-prep/mcat/biological-sciences-practice/biological-sciences-practice-tut/e/a-family-history-of-marfan-syndrome>)

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Φύλλα εργασίας 1 και 2 (που θα δοθούν στους/στις μαθητές/-τριες)

Περαιτέρω Ερωτήσεις – Δραστηριότητες Εμπέδωσης και Αυτοαξιολόγησης Φύλλου Εργασίας

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1: Τεχνικές προγεννητικού ελέγχου

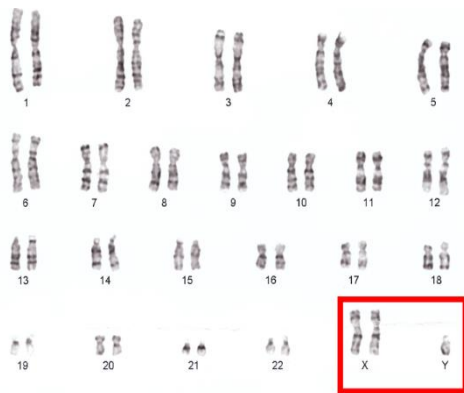
Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

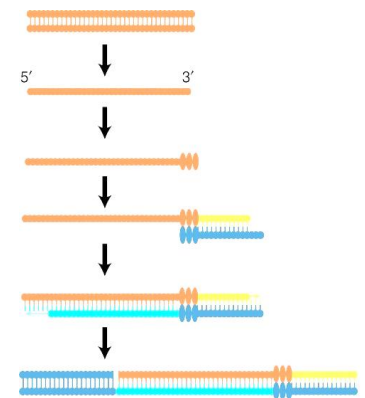
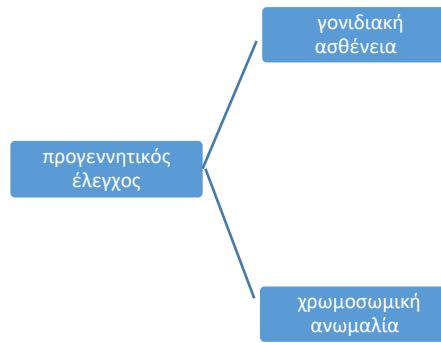
Τμήμα:

1. Έναυσμα ενδιαφέροντος

Παρατήρησε τις παρακάτω **εικόνες** και το **εννοιολογικό διάγραμμα** σχετικά με τις κατηγορίες ασθενειών για τις οποίες μπορεί να πραγματοποιηθεί προγεννητικός έλεγχος. Ποια σχέση εντοπίζεις ανάμεσά τους;



Εικ. 2



Εικ. 3

2. Προβληματισμός-Υποθέσεις

Συζήτησε με τους/τις συμμαθητές/-τριές σου και γράψε τις υποθέσεις σου σχετικά με το είδος του προγεννητικού ελέγχου που θεωρείς ότι εφαρμόζεται ανάλογα με το είδος της γενετικής ασθένειας χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα παραδείγματα.

.....

.....

Θα πρόσθετες κάποια άλλη κατηγορία ασθενειών στο αρχικό εννοιολογικό διάγραμμα;

.....

.....

3. Πειραματισμός

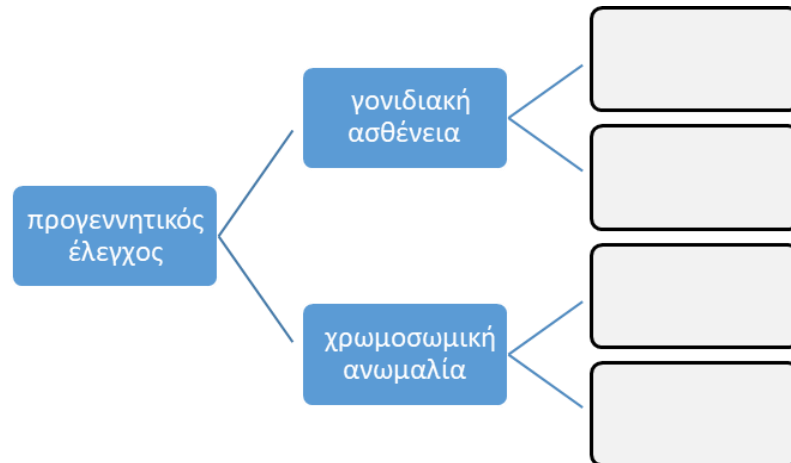
Για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεών σου, θα χρησιμοποιήσεις την εργαστηριακή γνώση που απέκτησες παρακολουθώντας τις προσομιώσεις και τις δυναμικές αναπαραστάσεις των εργαστηριακών τεχνικών προγεννητικού ελέγχου.

Γράψε τις παρατηρήσεις σου.

.....

.....

Με βάση τις παρατηρήσεις σου πώς θα συμπλήρωνες το παρακάτω διάγραμμα, δίνοντας δύο παραδείγματα γενετικών ασθενειών για κάθε περίπτωση:



Με βάση τις παρατηρήσεις σου τι ισχύει σχετικά με την επιλογή τεχνικής προγεννητικού ελέγχου και τον μηχανισμό των ασθενειών; Υπάρχει συσχετισμός; Εξήγησε με παραδείγματα.

.....

.....

4. Αποτελέσματα/Συμπεράσματα – η θεωρία

Διατύπωσε επιγραμματικά τα συμπεράσματά σου για την εργαστηριακή πορεία των τεχνικών και συσχέτισε τον μηχανισμό μιας γενετικής ασθένειας με το κατάλληλο είδος της εργαστηριακής τεχνικής προγεννητικού ελέγχου

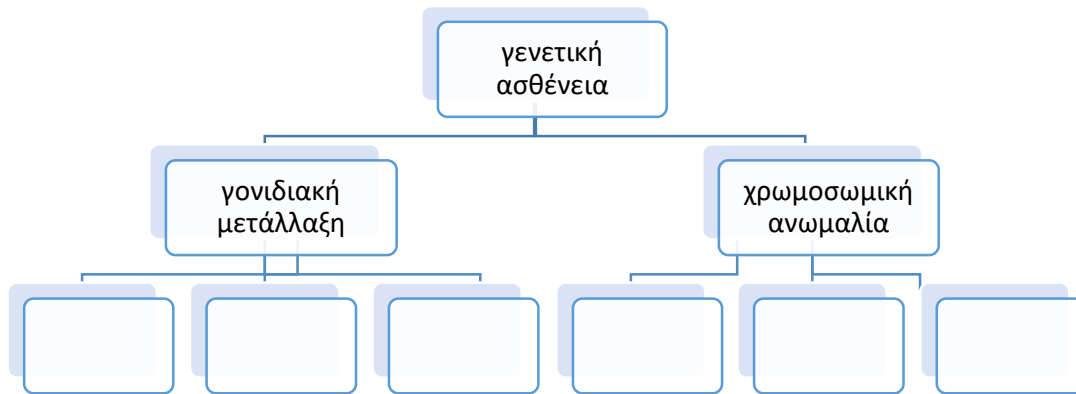
.....

.....

5. Εφαρμογές – γενίκευση – μικροερμηνείες

α) Εφάρμοσε τα συμπεράσματά σου συμπληρώνοντας το παρακάτω διάγραμμα με τους όρους που σου δίνονται:

FISH, μοριακός καρυότυπος, NGS ,PCR, Sanger, συμβατικός καρυότυπος



β) Επαλήθευσε και γενίκευσε τα συμπεράσματά σου εφαρμόζοντάς τα και σε άλλες περιπτώσεις ασθενειών εκτός από αυτές που γνωρίζεις από το σχολικό βιβλίο.

.....

.....

.....

.....

.....

6. Περαιτέρω (δραστηριότητες εμπέδωσης-αυτοαξιολόγησης φύλλου εργασίας)

α) Σχολίασε τη θετική συμβολή του προγεννητικού ελέγχου με επιχειρήματα. Πώς μπορείς να δραστηριοποιηθείς ώστε το μήνυμα αυτό να γίνει ευρύτερα γνωστό;

.....

.....

.....

β) Ποια θεωρείς ότι είναι τα πιο συχνά κληρονομικά νοσήματα στη χώρα μας; (Αναζήτησε πληροφορίες. Συμφωνούν τα ευρήματα με την αρχική σου πρόβλεψη;)



Εικ.4

γ) Πότε και πώς νομίζεις ότι γίνεται ο έλεγχος των γονέων που είναι φορείς γενετικών νοσημάτων;

.....

.....

.....

δ) Αναζητήσε πληροφορίες για το πότε και πώς μπορεί να γίνεται στο εργαστήριο ο προγεννητικός έλεγχος για ασθένειες που σχετίζονται με το μιτοχονδριακό DNA.

.....

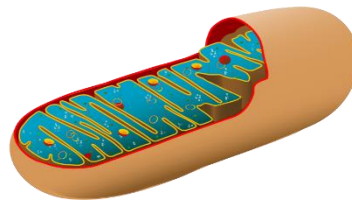
.....

ε) Κατά την άποψή σου πρέπει να εξετάζονται και οι δύο υποψήφιοι γονείς για τον έλεγχο μεταλλαγών του μιτοχονδριακού DNA;

.....

.....

Εικ. 5



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2: Προγεννητικός έλεγχος και Γενετική Συμβουλή**Όνοματεπώνυμο:****Ημερομηνία:****Τμήμα:****Χρόνος
: 20'****1. Έναυσμα ενδιαφέροντος**

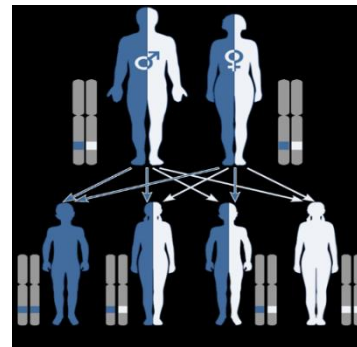
Παρατήρησε τις παρακάτω εικόνες σχετικά με τις γενετικές ασθένειες και τις τεχνικές Προγεννητικού Ελέγχου. Ποιες παρατηρήσεις μπορείς να κάνεις σχετικά με τη Γενετική Συμβουλή που θα έδινες σε κάθε περίπτωση:



Εικ. 6



Εικ. 7



Εικ. 8

2. Προβληματισμός-Υποθέσεις

Συζήτησε με τους/τις συμμαθητές/-τριές σου και γράψε τις υποθέσεις σου σχετικά με τη Γενετική Συμβουλή χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα παραδείγματα.

.....

.....

.....

.....

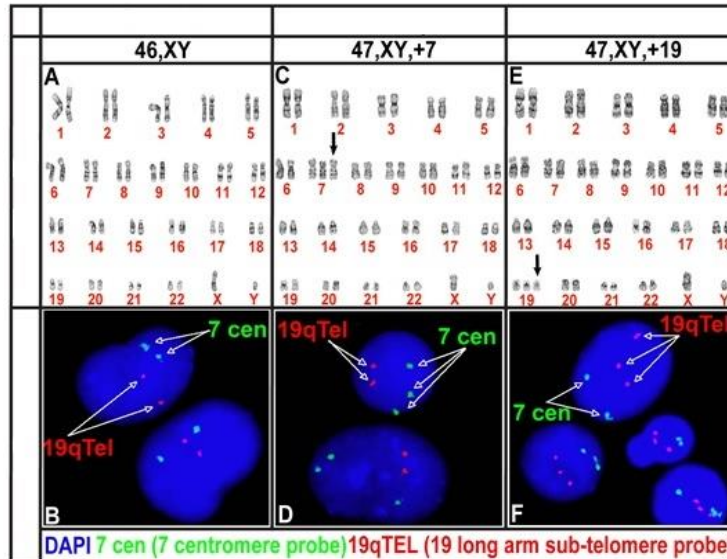
3. Πειραματισμός

Α. Για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεών σου, θα χρησιμοποιήσεις γενεαλογικά δέντρα που θα κατασκευάσεις επί χάρτου, διακρίνοντας περιπτώσεις. Σχεδίασε στο χαρτί τα γενεαλογικά δέντρα και γράψε τις παρατηρήσεις σου.

.....

.....

B. Ο Προγεννητικός Έλεγχος κυττάρων από τρία έμβρυα (A,C,E) που πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα:



Εικ. 9

- i) Ποιες τεχνικές προγεννητικού ελέγχου χρησιμοποιήθηκαν;.....
- ii) Γράψε για καθένα από τα έμβρυα A,C,E τον ακριβή αριθμό χρωμοσωμάτων και το φύλο του.....
- iii) Εξήγησε σε ποιο από τα έμβρυα A,C,E διαπιστώνεται κάποιο είδος χρωμοσωμικής ανωμαλίας.....
- iv) Πειραμάτισου επί χάρτου ώστε να προβλέψεις με κατάλληλο διάγραμμα τον μηχανισμό της ασθένειας.
- v) Δώσε τεκμηριωμένα τη Γενετική Συμβουλή στους υποψήφιους γονείς
.....
.....
.....

5. Αποτελέσματα/Συμπεράσματα – η θεωρία

Διατύπωσε επιγραμματικά τα συμπεράσματα σου για τη Γενετική Συμβουλή που δίνεται μετά τον Προγεννητικό

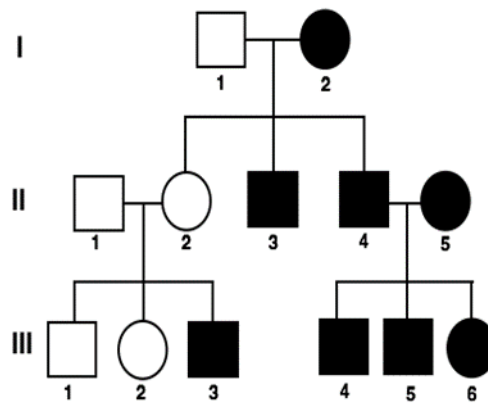
έλεγχο.....

6. Εφαρμογές – γενίκευση – μικροερμηνείες

Εφάρμοσε τα συμπεράσματά σου στο παρακάτω γενεαλογικό δέντρο (Εικ. 10) στο οποίο απεικονίζεται μια γενετική ασθένεια:

α) Ποια μορφή κληρονομικότητας ακολουθεί η ασθένεια αυτή;.....

β) Χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες του Γενεαλογικού Δέντρου και τις κατάλληλες διασταυρώσεις να προσδιορίσεις το γονότυπο των ατόμων II-2 και III-2.



Εικ. 10

Με βάση τα συμπεράσματά σου, δώσε τη Γενετική Συμβουλή στην παραπάνω περίπτωση απαντώντας στα ερωτήματα:

- Ποια Γενετική Συμβουλή θα δώσεις στο άτομο III-2 σχετικά με τις πιθανότητες που έχει να αποκτήσει απόγονο από την ασθένεια αυτή;
- Ποια τεχνική προγεννητικού ελέγχου με βάση τον μηχανισμό της κληρονομικότητας θα προτείνεις στο άτομο III-2;
- Επαλήθευσε και γενίκευσε τα συμπεράσματά σου εφαρμόζοντάς τα και σε άλλες περιπτώσεις ασθενειών εκτός από αυτές που γνωρίζεις από το σχολικό βιβλίο.

6. Περαιτέρω (δραστηριότητες εμπέδωσης-αυτοαξιολόγησης φύλλου εργασίας)

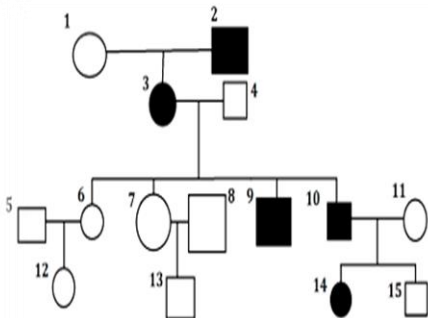
α) Εφάρμοσε στην πράξη τη διαδικασία της Γενετικής συμβουλευτικής στην παρακάτω περίπτωση:

Η Μαρία και ο Γιώργος ζητούν τη Γενετική Συμβουλή επειδή ανησυχούν από το ιστορικό του συνδρόμου Marfan στην οικογένεια της Μαρίας. Το σύνδρομο Marfan είναι μια

κληρονομική διαταραχή του συνδετικού ιστού, που οφείλεται σε ανωμαλία ή μεταλλαγή του γονιδίου FBN1, το οποίο βρίσκεται στο χρωμόσωμα 15. Το ελαττωματικό γονίδιο FBN1 είναι υπεύθυνο για την παραγωγή μιας πρωτεΐνης του συνδετικού ιστού που ονομάζεται fibrillin-1. Στα άτομα με το σύνδρομο, η πρωτεΐνη αυτή παράγεται σε ανεπαρκή ποσότητα και παρατηρείται μεγάλη φαινοτυπική ετερογένεια ακόμη και μέσα στην ίδια την οικογένεια.

Συγκεκριμένα οι ασθενείς με σύνδρομο Marfan μπορεί να έχουν σοβαρές παθήσεις στις καρδιακές βαλβίδες και στην αορτή. Πολλοί ασθενείς παρουσιάζουν σοβαρής μορφής μυωπία και αυξημένο κίνδυνο αποκόλλησης του αμφιβληστροειδούς. Η τυπική εμφάνιση των ατόμων αυτών είναι πολύ υψηλά, λεπτά άτομα, με μακριά άκρα και λεπτά και μακριά δάκτυλα (αραχνοδακτυλία).

Μετά τη διεξοδική συζήτηση με τη Μαρία, ως γενετιστής μαθαίνεις ότι και οι δύο αδελφοί της είναι πολύ ψηλοί και ο καθένας είχε προβλήματα με τους φακούς των οφθαλμών του και ότι η ανιψιά της έχει πρόπτωση μιτροειδούς βαλβίδας της καρδιάς. Η μητέρα της Μαρίας ήταν ψηλή και είχε μακριά δάκτυλα, αν και δεν είχε καρδιαγγειακά ή οφθαλμικά προβλήματα. Ο παππούς της Μαρίας πέθανε εξαιτίας ενός ανευρύσματος αορτής. Ωστόσο, η αδερφή της Μαρίας δεν είχε ποτέ κανένα σύμπτωμα της νόσου και έχει έναν απόλυτα υγιή γιο.



i) Ποιο άτομο είναι η Μαρία στο γενεαλογικό δέντρο;.....

ii) Ποιο είδος προγεννητικού ελέγχου θα προτείνεις στο ζευγάρι;.....

iii) Ποια Γενετική Συμβουλή θα δώσεις με βάση το γενεαλογικό δέντρο και τις πληροφορίες που έχεις;

Εικ. 11

β) Εφάρμοσε τις γνώσεις σου ως μέλος μιας επιτροπής Βιοηθικής για τη εφαρμογή συγκεκριμένης τεχνικής προγεννητικού ελέγχου συμπληρώνοντάς σε ομάδες το παρακάτω κείμενο γνωμοδότησης:

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: Γνωμοδότηση επιτροπής Βιοηθικής

Ένα νεογέννητο παρουσίασε μια σπάνια μορφή αναιμίας (υπολειπόμενη φυλοσύνδετη κληρονομικότητα), η οποία χαρακτηρίζεται από μυελική ανεπάρκεια, που συνήθως εκδηλώνεται προς το τέλος της πρώτης δεκαετίας της ζωής, ενώ η προδιάθεση για εκδήλωση νεοπλασματικής νόσου εμφανίζεται τη δεύτερη δεκαετία της ζωής και εκτείνεται και στην ενήλικη ζωή (26-40 έτη). Οι γονείς πληροφορήθηκαν ότι με την εφαρμογή ενός ειδικού τύπου προγεννητικού ελέγχου, την Προεμφυτευτική Γενετική Διάγνωση (PGD), υπάρχει η πιθανότητα η μητέρα να κυοφορήσει ένα δεύτερο παιδί, το οποίο θα είναι κατάλληλος συμβατός δότης μυελού για το πρώτο παιδί. Η μέθοδος αυτή απαιτεί η μητέρα να υποβληθεί σε διαδικασίες Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής, να δημιουργηθούν έμβρυα και από αυτά να επιλεγεί με προγεννητικό έλεγχο (PGD) το έμβρυο εκείνο που θα γίνει δότης μυελού. Τα υπόλοιπα έμβρυα μπορούν οι γονείς να τα χαρίσουν σε ζευγάρια που δεν μπορούν να τεκνοποιήσουν ή να τα δωρίσουν στην επιστήμη.

Το Κέντρο Ιατρικής και Γενετικής Συμβουλευτικής του νοσοκομείου σας ζητάει να γνωμοδοτήσετε για να προχωρήσει στη διαδικασία αυτή. Ποια γνώμη θα δώσετε; (Να τεκμηριώσετε κάθε άποψη με βάση την επιστημονική σας ιδιότητα: γενετιστής, εμβρυολόγος, νομικός, κοινωνιολόγος, φιλόσοφος)

Επιτροπή Βιοηθικής

ΓΝΩΜΗ

Η Επιτροπή Βιοηθικής, ύστερα από πρόσκληση του Προέδρου της, συνεδρίασε στις .../...../.... και διοργάνωσε ακρόαση των ειδικών επιστημόνων (Γενετικής Συμβουλευτικής, Ιατρικής, Νομικής, Κοινωνιολογίας, Φιλοσοφίας) προκειμένου να εξετάσει τα ηθικά και κοινωνικά ζητήματα αρμοδιότητάς της, που αφορούν την προγεννητική και την προεμφυτευτική γενετική διάγνωση και τη βασιζόμενη στα αποτελέσματά τους μεταχείριση του εμβρύου.

Κατόπιν των παραπάνω, η Επιτροπή κρίνει ότι είναι ανάγκη να ληφθούν σοβαρά υπόψη τα εξής στοιχεία για την αντιμετώπιση του εν λόγω ζητήματος:

Η Επιτροπή σημειώνει ότι:

.....

.....

.....

.....

2° ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ**ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ: ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΟΙΧΙΕΣ DNA: ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΕΦΑΡΜΟΓΗ & ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ****Βαθμίδα – Τάξη: Γ΄ Λυκείου****Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ:****Γνωστικό αντικείμενο:** Βιολογία**Θεματικό Πεδίο:** Γονιδιωματική (Genomics), Προσδιορισμός μεγάλου μήκους ή/και του συνολικού γονιδιώματος**Θεματική Ενότητα:** Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης: Μικροσυστοιχίες DNA, Αλληλούχηση του DNA Επόμενης Γενιάς, Μεγάλα Δεδομένα: εργαλεία Βιοπληροφορικής

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, όπως αναφέρονται στο ΠΣ:

Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:

- περιγράφουν την τεχνική των μικροσυστοιχιών DNA (DNA microarrays),
- αναγνωρίζουν τη χρήση των μικροσυστοιχιών DNA για την ταυτόχρονη ανάλυση (ποσοτικοποίηση) της έκφρασης γονιδίων με σύγκριση δειγμάτων,
- συσχετίζουν την εφαρμογή των μικροσυστοιχιών DNA με την αρχή της συμπληρωματικότητας μεταξύ νουκλεϊκών οξέων DNA-DNA ή DNA-RNA, τις συνθήκες θερμοκρασίας και τη χρήση φθοριζουσών ουσιών,
- αναφέρουν εφαρμογές της χρήσης μικροσυστοιχιών DNA.

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

Δομή γενετικού υλικού, έκφραση γενετικού υλικού (μεταγραφή, αντίστροφη μεταγραφή), μεταγράψωμα, γονιδιωματική.

Χρονική διάρκεια

Η διδακτική παρέμβαση προβλέπεται να διαρκέσει 2 διδακτικές ώρες.

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Το θέμα που πραγματεύεται το παρόν σενάριο είναι οι μικροσυστοιχίες DNA, μια τεχνική με την οποία επιτυγχάνεται η ταυτόχρονη ανάλυση του τρόπου έκφρασης χιλιάδων γονιδίων σε κύτταρα που βρίσκονται σε διαφορετικά δείγματα ή σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης. Οι μαθητές/-τριες στις προηγούμενες ενότητες έχουν ήδη κάνει μια ιστορική αναδρομή σε παλαιότερες μεθόδους ανάλυσης που εφαρμόζονται στη μελέτη των γονιδίων (αλληλούχηση DNA, PCR, ηλεκτροφόρηση, καρυότυπος). Για την ομαλή εισαγωγή των μικροσυστοιχιών DNA

ως σύγχρονης μεθόδου ανάλυσης στη διδακτέα ύλη, προηγείται η διδασκαλία άλλων ενοτήτων που δημιουργούν το κατάλληλο γνωστικό υπόβαθρο. Οι ενότητες αυτές περιλαμβάνουν:

- α) τον ορισμό της Γονιδιωματικής (κλάδος της Βιολογίας που μελετά πλήρεις ομάδες γονιδίων και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις),
- β) την αναφορά στο Πρόγραμμα του Ανθρώπινου Γονιδιώματος και
- γ) την αναγνώριση του ρόλου της Βιοπληροφορικής για την οργάνωση και ανάλυση του τεράστιου όγκου δεδομένων (Μεγάλα Δεδομένα, Big Data), που παράγονται από την εφαρμογή σύγχρονων τεχνικών με σκοπό την ολιστική μελέτη του γονιδιώματος.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές/-τριες πρέπει να γνωρίζουν τη δομή του γενετικού υλικού, τη διαδικασία της μεταγραφής και αντίστροφης μεταγραφής και να εφαρμόζουν τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων, λαμβάνοντας υπόψη τον προσανατολισμό των αλυσίδων. Αναφορικά με την έκφραση του γενετικού υλικού, έχουν διδαχτεί σε προηγούμενες τάξεις ότι το μόριο του mRNA αποτελεί το κινητό αντίγραφο της γενετικής πληροφορίας, που δείχνει πότε ένα γονίδιο είναι ενεργοποιημένο. Τέλος, είναι σημαντικό να γνωρίζουν ότι υπάρχουν αλληλεπιδράσεις γονιδίων όσον αφορά την έκφρασή τους.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός του σεναρίου είναι η διδασκαλία της έννοιας μικροσυστοιχία DNA, η αρχή και η εφαρμογή της μεθόδου, καθώς και η ανάλυση των αποτελεσμάτων της.

Τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς το γνωστικό αντικείμενο και ως προς τη μαθησιακή διαδικασία είναι τα ακόλουθα:

A. Γνώσεις

Οι μαθητές/-τριες είναι σε θέση να:

- A1. Αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα των μικροσυστοιχιών DNA για την ταυτόχρονη ανάλυση της έκφρασης γονιδίων με σύγκριση δειγμάτων.
- A2. Περιγράφουν τα βήματα που ακολουθούνται για την εφαρμογή της τεχνικής των μικροσυστοιχιών DNA.
- A3. Συσχετίζουν την εφαρμογή των μικροσυστοιχιών DNA με την αρχή της συμπληρωματικότητας μεταξύ νουκλεϊκών οξέων και τη χρήση φθορίζουσών ουσιών.
- A4. Αξιολογούν τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη χρήση συγκεκριμένης μικροσυστοιχίας DNA, αξιοποιώντας φωτογραφίες εικονικής και πραγματικής σάρωσης.
- A5. Εκτελούν τα βήματα της τεχνικής των μικροσυστοιχιών DNA με την εφαρμογή της επί χάρτου, με σκοπό τη σύγκριση της έκφρασης γονιδίων κατά την ανάπτυξη οργανισμού σε δύο διαφορετικές συνθήκες.

A6. Συγκρίνουν τα βήματα της εφαρμογής των «μικροσυστοιχιών DNA» επί χάρτου με τα βήματα της πειραματικής διαδικασίας που ακολουθείται πρακτικά στο εργαστήριο.

A7. Καταγράφουν και αναλύουν τα αποτελέσματα εφαρμογής των «μικροσυστοιχιών DNA» επί χάρτου.

A8. Προσδιορίζουν τον ρόλο των μαρτύρων για την εκτίμηση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων μιας μικροσυστοιχίας DNA.

B. Δεξιότητες

Επιδιώκεται οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση να:

B1. Παρατηρούν προσεκτικά.

B2. Αξιοποιούν πειραματικά δεδομένα για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

B3. Επιχειρηματολογούν και τεκμηριώνουν τις απόψεις τους.

Γ. Στάσεις

Επιδιώκεται οι μαθητές/-τριες να:

Γ1. Αναπτύσσουν ενδιαφέρον για τις φυσικές επιστήμες με την αναγνώριση του σημαντικού τους ρόλου σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

Γ2. Ενισχύσουν την κοινωνικοποίησή τους μέσα από τη συνεργατική εργασία.

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Η δίωρη διδασκαλία πραγματοποιείται στη σχολική αίθουσα. Οι μαθητές/-τριες χρησιμοποιούν τα φύλλα εργασίας του παραρτήματος, δομημένα σύμφωνα με τα βήματα της επιστημονικής/εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση. Σε κάθε μαθητή/-τρια διανέμεται ένα φύλλο εργασίας για κάθε διδακτική ώρα και ένα φύλλο με Περαιτέρω Ερωτήσεις – Δραστηριότητες Εμπέδωσης και Αυτοαξιολόγησης στο τέλος της δίωρης διδασκαλίας.

Την 1η διδακτική ώρα απαιτείται η χρήση ενός Η/Υ με σύνδεση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας, για την πραγματοποίηση online εικονικού εργαστηρίου, στο οποίο εφαρμόζεται η τεχνική των μικροσυστοιχιών DNA (<https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/microarray/>). Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν τη διαδραστική προσομοίωση και εργάζονται ατομικά, αλλά ανακοινώνουν τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια της τάξης όποτε ζητείται και συμμετέχουν στη συζήτηση που συντονίζει ο/η εκπαιδευτικός.

Τη 2η διδακτική ώρα πραγματοποιείται εφαρμογή της τεχνικής των μικροσυστοιχιών DNA επί χάρτου και οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε τετραμελείς ομάδες. Σε κάθε ομάδα, εκτός από τα ατομικά φύλλα εργασίας που συμπληρώνει κάθε μαθητής/-τρια, διανέμονται επιπλέον τα ακόλουθα υλικά: ψαλίδι, κολλητική ταινία, πράσινο και κόκκινο στυλό και ένα παράρτημα εικόνων (μία εικόνα που αναπαριστά τη μικροσυστοιχία DNA, μια εικόνα στην οποία αναγράφεται η διάταξη των γονιδίων και δύο εικόνες με mRNA, η μία από δενδρύλλια που αναπτύχθηκαν στο φως και η άλλη από αυτά που αναπτύχθηκαν στο σκοτάδι).

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η διδακτική μεθοδολογία που προτείνεται στο παρόν σενάριο είναι η διερευνητική. Οι μαθητές/-τριες μαθαίνουν βιωματικά, ερευνούν οι ίδιοι/-ες και αποκτούν νέες επιστημονικές γνώσεις. Η εμπλοκή των μαθητών/-τριών στη μάθηση με διερεύνηση θεωρείται ότι παρέχει κίνητρα και προκαλεί το ενδιαφέρον τους. Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας βασίζεται στα βήματα της επιστημονικής/εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση:

- α) Πρόκληση Ενδιαφέροντος
- β) Προβληματισμός-Υποθέσεις
- γ) Πειραματισμός (αποδεικτικός πειραματισμός και ιδιοκατασκευές)
- δ) Αποτελέσματα/Συμπεράσματα (θεωρία)
- ε) Εφαρμογές, Γενίκευση, μικροερμηνείες

Αναλυτικότερα, οι μαθητές/-τριες ακολουθούν οδηγίες για κάθε βήμα της διερευνητικής τους δραστηριότητας, που περιγράφονται με σαφήνεια στα κατάλληλα διαμορφωμένα φύλλα εργασίας. Ο/Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει το θέμα και τους παρέχει όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διερεύνηση. Υποστηρίζει τους/τις μαθητές/-τριες στη διενέργεια δραστηριοτήτων με όλο και λιγότερη καθοδήγηση δίνοντάς τους, έτσι, την ευκαιρία να φτάσουν σε δικά τους συμπεράσματα.

Στην παρούσα διδασκαλία, την 1η διδακτική ώρα ο/η εκπαιδευτικός εκτελεί ένα εικονικό πείραμα επίδειξης με αλληλεπιδραστικά χαρακτηριστικά, καθοδηγεί και συμβουλεύει τους/τις μαθητές/-τριες, που εργάζονται ατομικά και συντονίζει τη συζήτηση στην τάξη. Τη 2η διδακτική ώρα οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε τετραμελείς ομάδες. Ο/Η εκπαιδευτικός σχεδιάζει και οργανώνει τη μαθησιακή διαδικασία και στη συνέχεια έχει ρόλο συμβουλευτικό, ενισχυτικό και υποβοηθητικό της δουλειάς των μαθητών/-τριών. Στο τέλος της διδασκαλίας συντονίζει μία συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης, ώστε να εξασφαλιστεί ότι όλοι/-ες οι μαθητές/-τριες έχουν καταλήξει στα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα.

Η αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης για το κατά πόσο έχουν επιτευχθεί τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια του μαθήματος από τις απαντήσεις των μαθητών/-τριών στα φύλλα εργασίας και τη συζήτηση στην τάξη. Η καταγραφή των απαντήσεων και η συμμετοχή στη συζήτηση θα βοηθήσουν στην αντικειμενικότερη αξιολόγηση τόσο όσον αφορά την κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου, όσο και τις δεξιότητες που απέκτησαν κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επιπλέον, στο τέλος της δίωρης διδασκαλίας ο/η εκπαιδευτικός διανέμει στους/στις μαθητές/-τριες και ατομικό Φύλλο με Περαιτέρω Ερωτήσεις – Δραστηριότητες Εμπέδωσης και

Αυτοαξιολόγησης, το οποίο συμπληρώνουν στο σπίτι, ο/η εκπαιδευτικός το αξιολογεί και το επιστρέφει διορθωμένο.

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

1^η Διδακτική ώρα

Το φύλλο εργασίας 1 αναφέρεται κατά κύριο λόγο στην περιγραφή της τεχνικής των μικροσυστοιχιών DNA. Στο 1ο βήμα της διδακτικής διαδικασίας (έναυσμα/πρόκληση ενδιαφέροντος) οι μαθητές/-τριες απαντούν σε ερωτήσεις ανακαλώντας γνώσεις που ήδη έχουν σχετικά με την έκφραση του γενετικού υλικού και τη διαφοροποίηση των κυττάρων. Στο 2ο βήμα (προβληματισμός, υποθέσεις) αναγνωρίζουν την ανάγκη για ταυτόχρονη ανάλυση της γονιδιακής έκφρασης διαφορετικών κυττάρων με τεχνικές προσδιορισμού του mRNA (στόχοι Α1, Γ1). Με τον τρόπο αυτό μπορούν να μεταβούν ομαλά στο 3ο βήμα (πειραματισμός), το οποίο τους/τις εισάγει στην περιγραφή της τεχνικής των μικροσυστοιχιών DNA, που στηρίζεται στην ταυτόχρονη ανάλυση της έκφρασης χιλιάδων γονιδίων στα υπό μελέτη δείγματα.

Εισαγωγικά γίνεται μια σύντομη αναφορά στην αρχή της μεθόδου και στον τρόπο κατασκευής της μικροσυστοιχίας DNA (με ένα σύντομο κείμενο για ανάγνωση και μια απλουστευμένη εικόνα). Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν στην οθόνη προβολής το εικονικό πείραμα χρήσης μιας μικροσυστοιχίας DNA, με την οποία διακρίνουν ένα φυσιολογικό από ένα καρκινικό κύτταρο, ελέγχοντας τη γονιδιακή τους έκφραση. Προτείνεται η χρήση βιντεοπροβολέα στην τάξη και η εκτέλεση του εικονικού πειράματος από τον/την καθηγητή/-τρια, αντί της πραγματοποίησης από τους/τις μαθητές/-τριες στο εργαστήριο πληροφορικής, καθώς η γλώσσα της εφαρμογής είναι τα αγγλικά και τα κείμενα που περιγράφουν τα βήματα της τεχνικής εκτενή. Προτείνεται να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στην κατανόηση της διαδικασίας και όχι στην απομνημόνευση των επιμέρους βημάτων. Επειδή η παρουσίαση είναι διαδραστική, δίνεται η ευκαιρία για συζήτηση στην τάξη, που αφορά τόσο τη διαδικασία που παρακολουθούν online, όσο και τις απαντήσεις των ερωτήσεων που τίθενται στο φύλλο εργασίας 1. Ο/Η εκπαιδευτικός επιλέγει σε ποια σημεία θα δώσει περισσότερες επεξηγήσεις, ανάλογα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/-τριών. Ο σκοπός του βήματος αυτού είναι να καταγράψουν οι μαθητές/-τριες τα βασικά βήματα που εφαρμόζονται κατά τη χρήση της μικροσυστοιχίας DNA και να αναγνωρίσουν τη σημασία της συμπληρωματικότητας των βάσεων και τη χρήση φθορίζουσών ουσιών για την ανάπτυξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας (στόχοι Α2, Α3, Β1, Β3, Γ1).

Στο 4^ο βήμα (αποτελέσματα/συμπεράσματα) οι μαθητές/-τριες καλούνται να αναλύσουν τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας που παρακολούθησαν. Για τον σκοπό αυτό, παρατίθενται εικόνες σάρωσης της DNA μικροσυστοιχίας και τους ζητείται να αναγνωρίσουν τι αντιπροσωπεύουν οι χρωματιστές κηλίδες, (στόχοι Α4, Β1, Β2, Β3). Τέλος, στο 5ο βήμα

(εφαρμογές, γενίκευση, μικροερμηνείες) συζητούν για την πολυπλοκότητα στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων, αναλύοντας μια πραγματική εικόνα μικροσυστοιχίας DNA και αξιολογώντας το χρώμα και τη φωτεινότητα των κηλίδων (στόχοι A4, B1, B2, B3).

2^η Διδακτική ώρα

Το φύλλο εργασίας 2 αποτελεί μια προσομοίωση εργαστηριακής άσκησης, κατά την οποία γίνεται εφαρμογή επί χάρτου -σε μια απλουστευμένη εκδοχή- της τεχνικής των μικροσυστοιχιών DNA. Στο 1ο βήμα της διδακτικής διαδικασίας (έναυσμα/πρόκληση ενδιαφέροντος) οι μαθητές/-τριες παρατηρούν δύο εικόνες δενδρυλλίων του ίδιου φυτού, που έχουν φυτρώσει σε δύο διαφορετικές συνθήκες (φως και σε σκοτάδι). Στο 2ο βήμα (προβληματισμός, υποθέσεις) καλούνται να προσδιορίσουν πού οφείλονται οι μορφολογικές διαφορές στα δύο φυτά και να επιλέξουν την κατάλληλη πειραματική μεθοδολογία για τη διερεύνησή τους. Στο 3ο βήμα (πειραματισμός) ο/η εκπαιδευτικός παρέχει στους/στις μαθητές/-τριες τα απαραίτητα υλικά για την εικονική εφαρμογή της τεχνικής των μικροσυστοιχιών DNA, συγκρίνοντας την έκφραση γονιδίων κατά την ανάπτυξη των δύο τύπων δενδρυλλίων (στόχοι A5, B1, Γ2). Στο 4ο βήμα (αποτελέσματα/συμπεράσματα) οι μαθητές/-τριες καλούνται να αναλύσουν τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας που εφάρμοσαν. Για τον σκοπό αυτό, αξιοποιούν το διάγραμμα ροής που τους δίνεται για να συγκρίνουν τα βήματα της εφαρμογής των «μικροσυστοιχιών DNA» επί χάρτου με τα βήματα της πειραματικής διαδικασίας που ακολουθείται πρακτικά στο εργαστήριο (στόχοι A6, Γ2), αλλά και να αναλύσουν τα αποτελέσματα της δικής τους εφαρμογής των «μικροσυστοιχιών DNA» επί χάρτου (στόχος A7). Τέλος, στο 5ο βήμα (εφαρμογές, γενίκευση, μικροερμηνείες) γενικεύουν τα αποτελέσματα εφαρμογής της μεθόδου και προσδιορίζουν τον ακριβή ρόλο των μαρτύρων για την εκτίμηση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων μιας μικροσυστοιχίας DNA (στόχοι A7, A8, B1, B2, B3, Γ1, Γ2).

Στο τέλος της δίωρης διδασκαλίας ο/η εκπαιδευτικός διανέμει στους/στις μαθητές/-τριες το ατομικό Φύλλο με Περαιτέρω Ερωτήσεις – Δραστηριότητες Εμπέδωσης και Αυτοαξιολόγησης. Οι μαθητές/-τριες το επεξεργάζονται στο σπίτι, αυτοαξιολογούν τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει και εντοπίζουν πιθανές αδυναμίες τους και τέλος, επεκτείνουν τις γνώσεις τους αναζητώντας περισσότερες πληροφορίες για τη χρήση των μικροσυστοιχιών DNA στο διαδίκτυο.

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Στην παρούσα διδακτική πρόταση, την 1η διδακτική ώρα οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν τη διαδραστική προσομοίωση του εργαστηρίου που παρουσιάζει ο/η εκπαιδευτικός και εργάζονται ατομικά. Αν υπάρχει η δυνατότητα, η 1η ώρα μπορεί να

πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο υπολογιστών, όπου οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων και εκτελούν οι ίδιοι/-ες το online εικονικό εργαστήριο με την επίβλεψη και τη βοήθεια του/της εκπαιδευτικού, όπου κρίνεται απαραίτητο.

Επίσης, το παρόν σενάριο θα μπορούσε να τροποποιηθεί για να εφαρμοστεί σε περίπτωση εξ αποστάσεως διδασκαλίας. Την 1η διδακτική ώρα ο/η εκπαιδευτικός εκτελεί το online εικονικό εργαστήριο και οι μαθητές/τριες καταγράφουν τις απαντήσεις τους ατομικά και τις συζητήσουν στην ολομέλεια. Για την πραγματοποίηση της 2^{ης} διδακτικής ώρας, οι μαθητές/τριες θα πρέπει να προετοιμάσουν ατομικά το 3^ο βήμα (πειραματισμός) πριν την έναρξη του μαθήματος. Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να τους χωρίσει στην πλατφόρμα σε υποομάδες, για να ζητήσουν και να αναπτύξουν τις απαντήσεις των ερωτήσεων, τις οποίες ανακοινώνουν στη συνέχεια στην ολομέλεια.

9 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

<https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/microarray/>

<https://nabt.org/files/galleries/068-03-0002.pdf>

https://www.comap.com/undergraduate/projects/biomath/PDF/Microarrays_SE.pdf

<https://bitesizebio.com/7206/introduction-to-dna-microarrays/>

<https://microbenotes.com/dna-microarray/>

<http://www.plantphysiol.org/content/176/2/1061>

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- Φύλλο εργασίας 1
- Φύλλο εργασίας 2
- Παράρτημα εικόνων φύλλου εργασίας 2
- Φύλλο με Περαιτέρω Ερωτήσεις – Δραστηριότητες Εμπέδωσης και Αυτοαξιολόγησης

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1: Περιγραφή της τεχνικής των μικροσυστοιχιών DNA

Ονοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

1. Έναυσμα ενδιαφέροντος

1.1 Το γονιδίωμα ενός σύνθετου πολυκύτταρου οργανισμού περιέχει χιλιάδες διαφορετικά γονίδια. Για παράδειγμα, όλα τα σωματικά κύτταρα του ανθρώπου, σε όποιον κυτταρικό τύπο και αν ανήκουν, έχουν τα ίδια περίπου 22.000 γονίδια.

Τι είναι αυτό που διαφοροποιεί τους διάφορους κυτταρικούς τύπους μεταξύ τους;

.....

.....

.....

1.2 Με ποιον τρόπο μπορεί να διαπιστωθεί αν ένα γονίδιο λειτουργεί σε έναν κυτταρικό τύπο;

.....

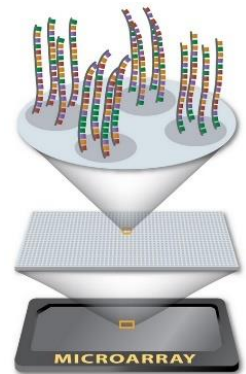
.....

.....

2. Προβληματισμός-Υποθέσεις

2.1 Στη δημιουργία ορισμένων πολυπαραγοντικών ασθενειών, όπως ο καρκίνος, φαίνεται να εμπλέκονται πολλά διαφορετικά γονίδια, άλλα από τα οποία ενεργοποιούνται και άλλα καταστέλλονται.

Υποθέστε ότι θέλετε να συγκρίνετε τη γονιδιακή έκφραση ενός **φυσιολογικού** με ένα **καρκινικό** κύτταρο του ίδιου ιστού. Πώς μπορείτε να προσδιορίσετε πειραματικά ποια γονίδια είναι ενεργοποιημένα και ποια όχι –από το σύνολο των γονιδίων τους– στους δύο τύπους κυττάρων;



.....

.....

.....

.....

Συζητήστε τις απαντήσεις σας στην τάξη.

3. Πειραματισμός

Για την επιβεβαίωση ή διάψευση της υπόθεσής σας, θα εφαρμόσετε την αρχή της μεθόδου των μικροσυστοιχιών DNA σε εικονικό εργαστήριο. Η τεχνική αυτή στηρίζεται στον συνδυασμό της ιδιότητας υβριδοποίησης του DNA και της προόδου της νανοτεχνολογίας, που επιτρέπει την ακινητοποίηση ενός μεγάλου αριθμού μορίων σε μικροπλακίδια. Η μικροσυστοιχία περιέχει χιλιάδες σημεία με γνωστής αλληλουχίας DNA (ανιχνευτές), διαταγμένα σε καθορισμένες σειρές και στήλες. Κάθε σημείο της μικροσυστοιχίας περιέχει πολλαπλά αντίγραφα μιας μοναδικής αλληλουχίας DNA, που αντιστοιχεί σε ένα γονίδιο και το μέγεθός της είναι όσο περίπου μιας πλάκας μικροσκοπίου ή μικρότερο.

Παρακολουθήστε στην οθόνη προβολής (ή εκτελέστε στον υπολογιστή) το εικονικό πείραμα «DNA Microarray» (<https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/microarray/>), που περιγράφει τη χρήση

μιας μικροσυστοιχίας DNA για τη διάκριση ενός φυσιολογικού από ένα καρκινικό κύτταρο, ελέγχοντας τη γονιδιακή τους έκφραση.

Με βάση τις παρατηρήσεις σας απαντήστε στα ακόλουθα ερωτήματα:

3.1 Ποια είναι τα βασικά βήματα που εφαρμόζονται κατά τη χρήση μιας μικροσυστοιχίας DNA;

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

3.2 Γιατί η συμπληρωματικότητα των βάσεων είναι σημαντική για την ανάπτυξη της τεχνολογίας των μικροσυστοιχιών DNA;

-
-
-

3.3 Γιατί τα δείγματα ιστού από τα φυσιολογικά και τα καρκινικά κύτταρα που αναλύονται με τη μικροσυστοιχία DNA λαμβάνονται από το ίδιο άτομο;

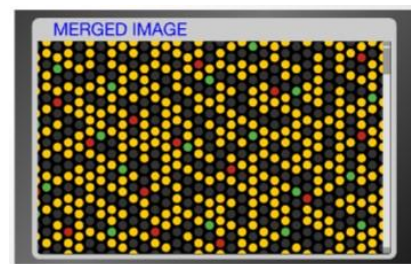
-
-
-

Συζητήστε τις απαντήσεις σας στην τάξη

4. Αποτελέσματα/Συμπεράσματα

4.1 Στη διπλανή εικόνα αποτυπώνεται το αποτέλεσμα σάρωσης της μικροσυστοιχίας DNA στο πείραμα που εκτελέσατε.

Σε ποιες κατηγορίες κυττάρων (φυσιολογικά ή καρκινικά) εκφράζονται τα γονίδια που αντιπροσωπεύουν οι πράσινες, οι κόκκινες και οι κίτρινες κηλίδες;



4.2 Υποθέστε ότι είστε ερευνητής/-τρια που μελετάει καρκινικά κύτταρα. Ποιο/-α χρώματα κηλίδων σας ενδιαφέρει να μελετήσετε;

4.3 Στην εικόνα βλέπετε επίσης ότι υπάρχουν πολλές κόκκινες κηλίδες. Ωστόσο, όλα τα γονίδια που αντιπροσωπεύουν οι κηλίδες αυτές δεν προσδίδουν απαραίτητα «καρκινικές» ιδιότητες στα κύτταρα. Δώστε μια ερμηνεία γιατί γονίδια που δεν έχουν τις ιδιότητες αυτές αντιπροσωπεύονται από κόκκινες κηλίδες στη μικροσυστοιχία DNA.

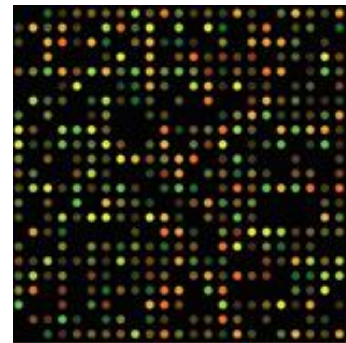
Συζητήστε τις απαντήσεις σας στην τάξη.

5. Εφαρμογές-γενίκευση-μικροερμηνείες

5.1 Η παρακάτω εικόνα προέρχεται από μεγέθυνση μιας πραγματικής σάρωσης μικροσυστοιχίας DNA. Όπως μπορείτε να δείτε, πολλές διαφορετικές παραλλαγές στα χρώματα των κηλίδων είναι δυνατές, ανάλογα με τις σχετικές ποσότητες κόκκινου και πράσινου χρώματος (π.χ. κιτρινωπό-πράσινο ή πορτοκαλί). Επίσης, κάθε χρώμα μπορεί να είναι σκοτεινό ή φωτεινό ή κάτι ενδιάμεσο.

Εφαρμόστε τα συμπεράσματά σας για να προσδιορίσετε (χρησιμοποιώντας ένα βέλος) ένα σημείο σε αυτή τη μικροσυστοιχία DNA, που εκφράζεται κυρίως σε:

- i. ένα φυσιολογικό κύτταρο
- ii. ένα καρκινικό κύτταρο
- iii. και στους δύο τύπους κυττάρων
- iv. σε κανέναν τύπο κυττάρου



5.2 Γιατί μερικές κηλίδες είναι πιο αχνές από άλλες της ίδιας απόχρωσης;

.....

 Συζητήστε τις απαντήσεις σας στην τάξη.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2: Μικροσυστοιχίες DNA: εφαρμογή επί χάρτου

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

1. Έναυσμα ενδιαφέροντος

Παρατηρήστε τις διπλανές εικόνες σχετικά με τη φύτευση σπερμάτων σε δύο διαφορετικές συνθήκες φωτισμού (σκοτάδι και φως). Ποιες μορφολογικές διαφορές εντοπίζετε μεταξύ των δενδρυλλίων;



2. Προβληματισμός-Υποθέσεις

Συζητήστε στην ομάδα και γράψτε τις υποθέσεις σας σχετικά με:

2.1 Τις αιτίες που οδηγούν στη διαφορετική μορφολογική εικόνα των δύο τύπων δενδρυλλίων, με δεδομένο ότι έχουν το ίδιο γενετικό υλικό.

.....

2.2 Ποια είναι η κατάλληλη πειραματική διαδικασία που θα επιλέξετε προκειμένου να εντοπίσετε τυχόν διαφορές στη γονιδιακή τους έκφραση;

.....

Συζητήστε τις απαντήσεις σας στην τάξη.

3. Πειραματισμός

Για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεών σας, θα εφαρμόσετε επί χάρτου –σε μια απλουστευμένη εκδοχή– την τεχνική των μικροσυστοιχιών DNA, για την ανίχνευση διαφορών στην έκφραση γονιδίων μεταξύ των δύο δενδρυλλίων. Στην κάθε ομάδα έχει δοθεί ένα παράρτημα εικόνων, που αναπαριστούν:

- τη «μικροσυστοιχία DNA» (εικόνα 1),

- τη διάταξη των γονιδίων πάνω στη «μικροσυστοιχία DNA» (εικόνα 2),
- τα μόρια mRNA για τα δενδρύλλια που αναπτύχθηκαν στο φως (εικόνα 3) και στο σκοτάδι (εικόνα 4).

Ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

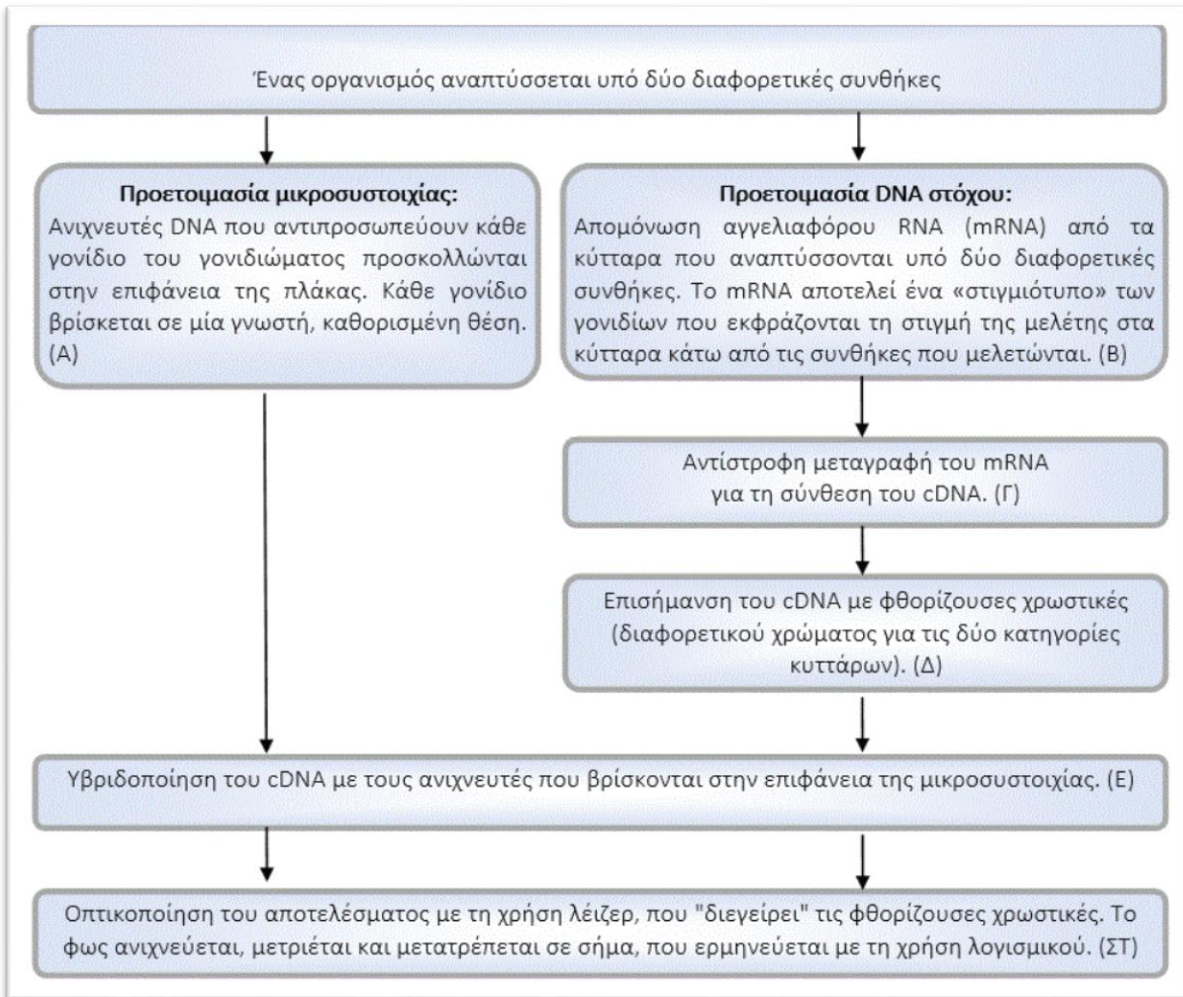
1. Κόψτε όλα τα ορθογώνια των mRNA και μοιραστείτε τα με τα μέλη της ομάδας σας (δύο mRNA ανά άτομο, για κάθε κατηγορία δενδρυλλίου). Το κάθε ορθογώνιο αντιστοιχεί σε ένα γονίδιο που εκφράζεται στα κύτταρα τη στιγμή που κάνετε τη μελέτη.
2. Γράψτε σε κάθε ορθογώνιο του mRNA τη συμπληρωματική του αλληλουχία DNA (cDNA). Για τα δενδρύλλια που αναπτύχθηκαν στο φως χρησιμοποιήστε πράσινο στυλό και για αυτά που αναπτύχθηκαν στο σκοτάδι κόκκινο στυλό.
3. Απομακρύνετε το mRNA κόβοντάς το με το ψαλίδι και κρατήστε μόνο το cDNA από το κάθε ορθογώνιο.
4. Αντιστοιχίστε τα «επισημασμένα» cDNA με τους «ανιχνευτές» πάνω στη «μικροσυστοιχία DNA» που σας δόθηκε, κολλώντας τα με κολλητική ταινία πάνω σε αυτή.
5. Απομακρύνετε τα cDNA που δεν υβριδοποιούνται.

4. Αποτελέσματα/Συμπεράσματα

Στο παρακάτω διάγραμμα ροής περιγράφονται συνοπτικά τα βασικά στάδια της τεχνικής των μικροσυστοιχιών DNA, όπως αυτή εφαρμόζεται στο εργαστήριο.

4.1 Αφού το διαβάσετε, συζητήστε με τα μέλη της ομάδας σας για να συγκρίνετε την πειραματική διαδικασία που ακολουθήσατε στην εφαρμογή της «μικροσυστοιχίας DNA» επί χάρτου με τα στάδια που ακολουθούνται πρακτικά στο εργαστήριο.

Αντιστοιχίστε τα στάδια Α-ΣΤ του διαγράμματος ροής με τη διαδικασία που εφαρμόσατε.



- (A)
-
- (B)
-
- (Γ)
-
- (Δ)
-
- (Ε)
-
- (ΣΤ)
-

Ανακοινώστε τις απαντήσεις σας στην ολομέλεια της τάξης.

4.2 Ελέγξτε ποια μόρια ανιχνευτές της «μικροσυστοιχίας DNA» έχουν υβριδοποιηθεί με cDNA που προέρχεται από:

- i. δενδρύλλια που έχουν αναπτυχθεί σε φως,
- ii. δενδρύλλια που έχουν αναπτυχθεί σε σκοτάδι,
- iii. και τις δύο κατηγορίες δενδρυλλίων,
- iv. με κανένα cDNA.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματά σας, απαντήστε στα ακόλουθα ερωτήματα:

- i. Υπάρχουν κάποια γονίδια που εκφράζονται περισσότερο και άλλα λιγότερο;

.....

.....

.....

- ii. Υπάρχουν μόρια cDNA που δεν υβριδοποιήθηκαν με τους ανιχνευτές της μικροσυστοιχίας;

.....

.....

.....

- iii. Υπάρχουν δύο θέσεις στη «μικροσυστοιχία DNA» που αντιστοιχούν στους δύο μάρτυρες της διαδικασίας, τον θετικό και τον αρνητικό (εικόνα 2). Ποια ήταν τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τους μάρτυρες;

.....

.....

.....

5. Γενίκευση – εφαρμογές – μικροερμηνείες

- 5.1 Ποιος, κατά τη γνώμη σας, είναι ο λόγος που κάποια από τα γονίδια εκφράζονται περισσότερο και άλλα λιγότερο, σύμφωνα με τα αποτελέσματά σας;

.....

.....

.....

- 5.2 Ποιος, κατά τη γνώμη σας, είναι ο λόγος που κάποια μόρια cDNA δεν υβριδοποιήθηκαν με τους ανιχνευτές, σύμφωνα με τα αποτελέσματά σας;

.....

.....

.....

.....

- 5.3 Απαντήστε στα ακόλουθα ερωτήματα σχετικά με τους μάρτυρες:

i. Ήταν αναμενόμενα τα αποτελέσματα στα οποία καταλήξατε;

.....

.....

.....

ii. Ποια μπορεί να είναι η προέλευση των γονιδίων που αποτελούν τους μάρτυρες της συγκεκριμένης «μικροσυστοιχίας DNA»;

.....

.....

.....

iii. Ποια ερμηνεία θα μπορούσατε να δώσετε για να εξηγήσετε ένα λάθος αποτέλεσμα στους μάρτυρες κατά την εφαρμογή της πειραματικής διαδικασίας των μικροσυστοιχιών στο εργαστήριο;

.....

.....

.....

Συζητήστε τις απαντήσεις σας στην τάξη.

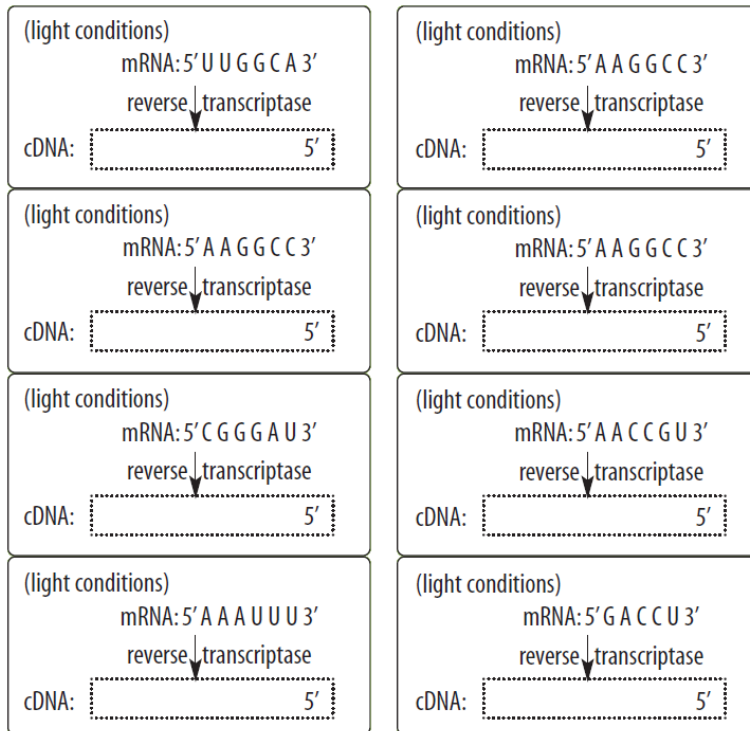
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ ΦΥΛΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

5' TCAC3'	5' ACCC3'
5' ATTA	5' CGGG3'
5' AACCC3'	5' ATGG3'
5' ATTT3'	5' ATAT3'
5' CTC33'	5' GTCA3'
5' GACCC3'	5' AAGG3'
5' CATA3'	5' TCGG3'
5' AGTA3'	5' TTGG3'

Εικόνα 1. «Μικροσυστοιχία DNA». Αναγράφονται οι ακολουθίες DNA του ανιχνευτή που «εντοπίζονται» στη μικροσυστοιχία.

Γονίδιο 1	Γονίδιο 9
Γονίδιο 2	Γονίδιο 10
Γονίδιο 3	Γονίδιο 11
Γονίδιο 4	Γονίδιο 12
Γονίδιο 5	Γονίδιο 13
Γονίδιο 6	Γονίδιο 14
Γονίδιο 7	Αρνητικός μάρτυρας
Γονίδιο 8	Θετικός μάρτυρας

Εικόνα 2. Διάταξη γονιδίων στη «μικροσυτοιχία DNA».

Εικόνα 3. mRNA δενδρυλλίων που φυτρώνουν στο φως.

ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΜΠΕΔΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΦΥΛΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

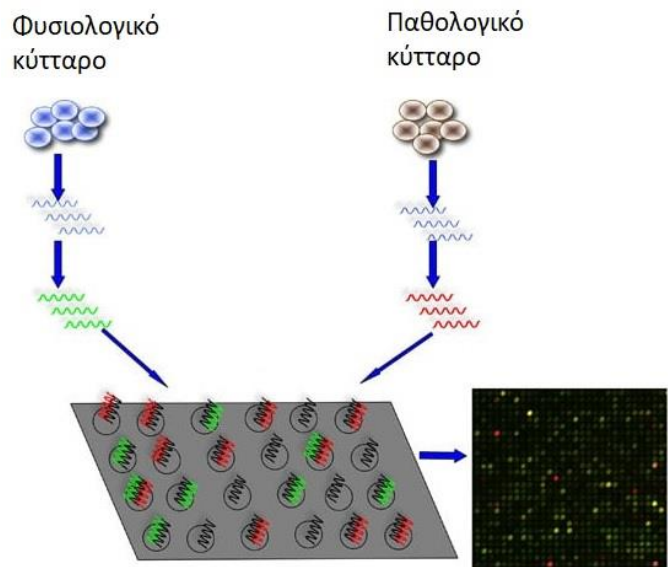
Τμήμα:

Ερώτηση 1^η

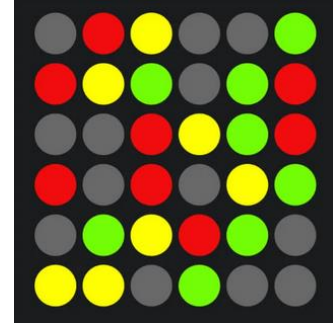
Στη διπλανή εικόνα περιγράφεται συνοπτικά η χρήση μιας μικροσυστοιχίας DNA για τη σύγκριση της γονιδιακής έκφρασης δύο τύπων κυττάρων, ενός φυσιολογικού και ενός παθολογικού.

Α. Τοποθετήστε στη σωστή σειρά τα παρακάτω βήματα, για να περιγράψετε την εφαρμογή των μικροσυστοιχιών DNA, γράφοντας μόνο τους αριθμούς:

1. Σύνθεση συμπληρωματικού cDNA
2. Απομόνωση RNA
3. Συλλογή βιολογικού υλικού
4. Σάρωση της μικροσυστοιχίας DNA, λήψη της εικόνας και επεξεργασία της
5. Ανάμειξη και υβριδοποίηση των φθορίζοντων δειγμάτων με τους ανιχνευτές της μικροσυστοιχίας DNA
6. Συγκέντρωση και ανάλυση των δεδομένων
7. Απομόνωση mRNA



Β. Στη διπλανή εικόνα βλέπετε ένα μέρος της προηγούμενης μικροσυστοιχίας DNA μετά τη σάρωσή της. Υποδείξτε με ένα βέλος σε ποια από τις κηλίδες μπορεί να αντιστοιχεί ένα γονίδιο που:



1. Εκφράζεται και στα δύο κύτταρα.
2. Εκφράζεται μόνο στα φυσιολογικά κύτταρα.
3. Εκφράζεται μόνο στα παθολογικά κύτταρα.
4. Δεν εκφράζεται σε κανένα κύτταρο.

Γ. Εξηγήστε με συντομία ποια/-ες από τις τέσσερις κατηγορίες κηλίδων της μικροσυστοιχίας DNA είναι σημαντική/-ές για τη μελέτη των κυττάρων.

.....

.....

.....

Ερώτηση 2^η

Εξηγήστε σε ποια ιδιότητα των νουκλεϊκών οξέων στηρίζεται η τεχνική των μικροσυστοιχιών DNA.

.....

.....

.....

Ερώτηση 3^η

Κάνετε μία έρευνα στο διαδίκτυο για να καταγράψετε εφαρμογές των μικροσυστοιχιών DNA.

.....

.....

.....

.....

.....

.....