**Δομή Σχεδίου Μαθήματος**

**1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

#### **Τίτλος Σχεδίου Μαθήματος:**

Ροή Ενέργειας στα Οικοσυστήματα – Τροφικές Πυραμίδες

***Βαθμίδα - Τάξη***

Λύκειο – Β‘ Λυκείου

***Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ***

Α. Βιολογία – Άνθρωπος και περιβάλλον

Β. Στο τέλος της διδασκαλίας αυτής της ενότητας οι μαθητές/τριες αναμένεται να είναι ικανοί/ές να:

* Συσχετίζουν την ανάπτυξη τροφικών σχέσεων με τη ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα.
* Περιγράφουν τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων και να τις συσχετίζουν με τη διατήρηση της ισορροπίας στο οικοσύστημα.
* Ορίζουν την τροφική αλυσίδα και το τροφικό πλέγμα ως ποιοτικές απεικονίσεις της ροής ενέργειας.
* Αναλύουν τροφικά πλέγματα και να εντοπίζουν τις τροφικές τους αλυσίδες.
* Αξιοποιούν τροφικά πλέγματα για να προβλέψουν τις αλλαγές στους πληθυσμούς διαφορετικών ειδών οργανισμών.
* Δημιουργούν τροφική πυραμίδα βιομάζας, ενέργειας και πληθυσμού σε επιλεγμένα οικοσυστήματα και να υπολογίζουν τη βιομάζα ή την ενέργεια σε κάθε τροφικό επίπεδο.
* Αναγνωρίζουν την ρύπανση ως αίτιο επιβάρυνσης των οργανισμών και υποβάθμισης των οικοσυστημάτων.

Γ. Προβλέπεται από το Αναλυτικό πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας Β ’ Λυκείου η διδασκαλία της ενότητας 2.2 και 2.3.1, Κεφ. 2 «Άνθρωπος και περιβάλλον».

***Χρονική διάρκεια***

Τρεις διδακτικές ώρες

**2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**(και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα) **– ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**

***Σκοπός της διδασκαλίας***

Η ανάλυση των τροφικών σχέσεων των φυσικών οικοσυστημάτων, η κατανόηση του τρόπου ροής της ενέργειας ανάμεσα της βιοτικούς παράγοντες μιας βιοκοινότητας, η ερμηνεία των τροφικών πυραμίδων ενέργειας, βιομάζας και πληθυσμών.

***Παρανοήσεις/αντιστάσεις – εναλλακτικές ιδέες μαθητών***

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη οι παρακάτω παρανοήσεις/αντιλήψεις των μαθητών/τριών:

* Δεν διαχωρίζουν με σαφήνεια τις έννοιες «τροφή», «ύλη» και «ενέργεια».
* Αντιστέκονται στο γεγονός ότι τα φυτά αναπνέουν και ότι η τροφή παρέχει ενέργεια για τις ζωτικές λειτουργίες του φυτού.
* Οι μαθητές/τριες δεν αντιλαμβάνονται ότι η είσοδος ενέργειας σε ένα οικοσύστημα γίνεται αποκλειστικά μέσω των παραγωγών.
* Συγχέουν τη σημασία των όρων «παραγωγός» και «καταναλωτής» που χρησιμοποιούνται για τη διάκριση των οργανισμών σε αυτότροφους και ετερότροφους, εξαιτίας της διαφορετικής έννοιάς που αυτές έχουν στην καθημερινή ζωή (π.χ. παραγωγός γεωργικών προϊόντων, καταναλωτής υλικών αγαθών).
* Δεν συγκαταλέγουν τους μικροοργανισμούς στους βιοτικούς παράγοντες του οικοσυστήματος.
* Δεν αντιλαμβάνονται την απώλεια της ενέργειας κατά τη ροή της ανάμεσα στους οργανισμούς του οικοσυστήματος.
* Σχεδιάζοντας μια τροφική αλυσίδα πολλές φορές ξεκινούν από τον ανώτερο καταναλωτή και καταλήγουν στους παραγωγούς, θεωρώντας ότι τα βέλη δείχνουν τον οργανισμό που καταναλώνει τον άλλο και όχι τη ροή ενέργειας.
* Θεωρούν ότι οι καταναλωτές ανώτερης τάξης σε ένα τροφικό δίκτυο τρέφονται με όλους τους οργανισμούς που βρίσκονται στις χαμηλότερες τάξεις.
* Πιστεύουν ότι η ενέργεια συσσωρεύεται κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας και οι οργανισμοί που βρίσκονται στην κορυφή της έχουν την περισσότερη.

**3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ**

Για να είναι αποτελεσματική η διδασκαλία, οι μαθητές/τριες θα πρέπει:

* Να γνωρίζουν τις λειτουργίες της φωτοσύνθεσης και της κυτταρικής αναπνοής.
* Ορίζουν τις έννοιες οικοσύστημα και βιοποικιλότητα.
* Διακρίνουν τις διαφορές ανάμεσα στις διαφορετικές οικολογικές έννοιες –βιότοπος, πληθυσμός, βιοκοινότητα, δίνοντας παραδείγματα.
* Διακρίνουν τους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο εξασφαλίζουν την τροφή τους.

**4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

**Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Στόχοι που αφορούν στην απόκτηση γνώσεων:

* Να γνωρίζουν ότι αναγκαία συνθήκη για τη διατήρηση της δομής και της λειτουργίας του οικοσυστήματος είναι η είσοδος ενέργειας και η ροή της στους οργανισμούς.
* Να διακρίνουν τους οργανισμούς του οικοσυστήματος σε παραγωγούς και καταναλωτές διαφόρων τάξεων και να περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο η ενέργεια εισάγεται στα οικοσυστήματα (φωτοσύνθεση) και διανέμεται στους οργανισμούς τους.
* Να αιτιολογούν την πτωτική τάση που εμφανίζει η διαθέσιμη ενέργεια από τροφικό επίπεδο σε τροφικό επίπεδο και να την απεικονίζουν κατάλληλα με τροφικές πυραμίδες.
* Να ερμηνεύουν τα διαφορετικά είδη τροφικών πυραμίδων (ενέργειας, βιομάζας, πληθυσμών).
* Να χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους για να σχεδιάζουν απλά μοντέλα οικοσυστημάτων και να προβλέπουν της αλλαγές που θα προκληθούν σ’ αυτά από πιθανές μεταβολές των παραγόντων της. Να συσχετίζουν την ποικιλότητα της οικοσυστήματος με την σταθερότητά του και να αιτιολογούν αυτή τη σχέση.
* Να περιγράφουν ανθρωπογενείς παρεμβάσεις που προκαλούν διαταραχές στις τροφικές αλυσίδες και τη σταθερότητα των οικοσυστημάτων.

Στόχοι που αφορούν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων:

* Να εκφράζουν τις απόψεις, τις προϋπάρχουσες γνώσεις, αντιλήψεις και εμπειρίες τους όσον αφορά στα θέματα που προσεγγίζονται, να διατυπώνουν υποθέσεις και προβλέψεις,
* Να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν απόψεις με τους/τις συμμαθητές/τριές τους και τον εκπαιδευτικό προκειμένου να καταλήξουν σε κοινά συμπεράσματα.

Στόχος που αφορά στην υιοθέτηση στάσεων:

* Να αναγνωρίζουν την αξία του συνόλου των πληθυσμών του οικοσυστήματος για τη διατήρηση της ισορροπίας και της λειτουργικότητάς του και να αποκτήσουν θετικές στάσεις για την προστασία του.

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

Το σενάριο του μαθήματος χωρίζεται σε στάδια.

Τα στάδια βασίζονται στο τρίπτυχο «Πρόβλεψη-Παρατήρηση-Συμπεράσματα».

Η αξιολόγηση του/της μαθητή/τριας γίνεται από τον/την εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας με τη χρήση του σεναρίου, ενώ στο τέλος δίνεται ένα φύλλο εργασίας για να πραγματοποιηθεί η αυτοαξιολόγηση και να ελεγχθεί ο βαθμός επίτευξης των διδακτικών στόχων.

Γίνεται ανάθεση ομαδικών εργασιών με θέμα την παρέμβαση του ανθρώπου στην ισορροπία των οικοσυστημάτων. Οι εργασίες προτείνεται να είναι σε PowerPoint και να παρουσιαστούν από τις ομάδες στην ολομέλεια σε διαδραστικό πίνακα κατά το δεύτερο μισό της 2ης ή το πρώτο μισό της 3ης και τελευταίας διδακτικής ώρας, ούτως ώστε να δοθεί αρκετός χρόνος στους/στις μαθητές/τριες να προετοιμαστούν.

Για την εκτέλεση του σεναρίου θα χρησιμοποιηθεί το σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών ή οποιαδήποτε άλλη αίθουσα διδασκαλίας διαθέτει διαδραστικό πίνακα ή υπολογιστή με βιντεοπροβολέα.

**6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

*(περιγραφή διδακτικής μεθοδολογίας π.χ. διερευνητική, ομαδοσυνεργατική, βιωματική, κ.λπ. προσέγγιση, διδακτικές τεχνικές και διδακτικά εργαλεία, πλαίσιο και τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών)*

Το σενάριο διέπουν οι βασικές εκπαιδευτικές αρχές της διερευνητικής και συνεργατικής μάθησης και βασίζεται στο εποικοδομητικό μοντέλο.

Κατά τις φάσεις εκτέλεσης του σεναρίου οι μαθητές/τριες συμπληρώνουν φύλλα εργασίας με δραστηριότητες καθοδηγούμενης ανακάλυψης, σύμφωνα με το μοντέλο πρόβλεψη- έλεγχος-συμπέρασμα.

**7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ**

**1η Διδακτική ώρα:**

Σε κάθε μαθητική ομάδα δίνεται αντίτυπο του **Φύλλου Εργασίας 1**. Οι μαθητές/τριες εκφράζουν τις αντιλήψεις τους, διατυπώνουν προβλέψεις και ανταλλάσσουν απόψεις με τα μέλη της ομάδας τους προκειμένου να καταλήξουν σε κοινά συμπεράσματα.

Οι απαντήσεις που καταγράφονται αποτυπώνουν της πρότερες γνώσεις, αντιλήψεις και εμπειρίες τους και μπορούν να αξιοποιηθούν ως μέσο ανίχνευσης πιθανών εναλλακτικών ιδεών.

<https://docs.google.com/document/d/14jLuS5abMA9SIEl0_BmmhL3yfg0F6H6c/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

Με την προβολή κατάλληλα επιλεγμένου εποπτικού υλικού, ο/η εκπαιδευτικός συζητά με τους/τις μαθητές/τριες, διερευνούν και ερμηνεύουν τις τροφικές σχέσεις και τη ροή ενέργειας ανάμεσα στους διαφορετικούς πληθυσμούς των οικοσυστημάτων.

Προτείνεται η προβολή επιλεγμένων διαφανειών της παρουσίασης από τον ιστοχώρο

<https://docs.google.com/presentation/d/1Y4L_wlJxyJdsNtDPXfhlAllkQm1o9j4r/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

Περιλαμβάνει προσεγγίσεις που αφορούν:

α) στη δέσμευση της ηλιακής ενέργειας από τα φυτά με τη φωτοσύνθεση,

β) στη ροή της ενέργειας στα οικοσυστήματα και τις έννοιες των όρων «παραγωγός» και «καταναλωτής διαφορετικής τάξης»

γ) τις τροφικές πυραμίδες και στη διάκρισή τους σε τροφικές πυραμίδες ενέργειας, βιομάζας και πληθυσμών.

δ) τις απώλειες της ενέργειας κατά τη ροή της από ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο, τις αιτίες που τις προκαλούν και τους περιορισμούς που θέτουν στον αριθμό των τροφικών επιπέδων των πυραμίδων.

Έχοντας ολοκληρώσει τις δραστηριότητες που αναφέρονται, οι μαθητές/τριες κάθε ομάδας ανατρέχουν στο Φύλλο Εργασίας και διαβάζουν όσα έχουν καταγράψει.

Συζητούν μεταξύ τους και επισημαίνουν πρότερες αντιλήψεις τους που επιβεβαιώθηκαν ή/και ενισχύθηκαν, απόψεις που αναθεωρήθηκαν ή/και απορρίφθηκαν.

Η διδακτική παρέμβαση ολοκληρώνεται με συζήτηση στη διάρκεια της οποίας οι μαθητές/τριες παροτρύνονται από τον/την εκπαιδευτικό να εκφράσουν τις εντυπώσεις και τα συμπεράσματά τους, να ερμηνεύουν περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στην τροφική δομή των οικοσυστημάτων.

**Αξιοποίηση ψηφιακού υλικού:**

* Οι μαθητές/τριες μπορούν να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους αξιοποιώντας φύλλα εργασίας που διατίθενται από το Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς:

[**http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/worksheets\_biodiversity/index.htm**](http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/worksheets_biodiversity/index.htm)

* [**https://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3608**](https://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3608)
* [**https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/3584**](https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/3584)
* [**https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/10772**](https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/10772)
* [**https://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7565?locale=#**](https://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7565?locale=)

**Ανάθεση ομαδικών εργασιών με θέματα:**

* Ανθρώπινες δραστηριότητες που διαταράσσουν τα τροφικά πλέγματα. Παραδείγματα σε τοπικό, εθνικό και πλανητικό επίπεδο.
* Πώς οι διατροφικές προτιμήσεις των κατοίκων των αναπτυγμένων χωρών επηρεάζουν την τροφική δομή των οικοσυστημάτων σε όλες τις χώρες του πλανήτη;
* Αιτίες συρρίκνωσης των πληθυσμών των μεγάλων φυτοφάγων ζώων

**2η Διδακτική ώρα:**

Προτείνεται η εργαστηριακή άσκηση:

«Απεικόνιση Τροφικών σχέσεων»

Για την εργαστηριακή άσκηση δίνεται στους/στις μαθητές/τριες το παρακάτω φύλλο εργασίας.

<https://docs.google.com/document/d/1qEn2VFkO9lH2HO5xbuLBfuVHYEZ6xI2J/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**3η Διδακτική ώρα:**

Α’ μέρος

Παρουσιάσεις ομαδικών εργασιών και συζήτηση/παρατηρήσεις.

Β’ μέρος

Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

i) Με Φύλλα Αξιολόγησης

<https://docs.google.com/document/d/1Bz5JjyvAQcwisTbg6sgWW23QC4GHe-Mc/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

ii) Με Ερωτήσεις MOZABOOK σελίδες Επιπρόσθετα, κατά την αξιολόγηση προτείνεται η αξιοποίηση των Ερωτήσεων 75-81.

**8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** (π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)

Το σενάριο μπορεί να εκτελεστεί και από απόσταση (με χρήση της προσομοίωσης και ομάδων στην όποια πλατφόρμα σύγχρονης εκπαίδευσης χρησιμοποιείται).

**9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ**

<https://photodentro.edu.gr/>

Βιβλίο εκπαιδευτικού Βιολογία Β ΛΥΚΕΙΟΥ

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C106/151/1087,3996/>

<http://en.wikibooks.org/wiki/Ecology/Energy_in_ecosystems>

<http://www.pbslearningmedia.org/resource/tdc02.sci.life.oate.energyflow/energy-flow/>

**10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**Παρουσίαση**

[**https://docs.google.com/presentation/d/1Y4L\_wlJxyJdsNtDPXfhlAllkQm1o9j4r/edit?usp=drive\_link&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true**](https://docs.google.com/presentation/d/1Y4L_wlJxyJdsNtDPXfhlAllkQm1o9j4r/edit?usp=drive_link&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true)

**Φύλλο εργασίας (+εργαστηριακή άσκηση):**

**Εργαστηριακή άσκηση**

<https://docs.google.com/document/d/1qEn2VFkO9lH2HO5xbuLBfuVHYEZ6xI2J/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**Φ.Ε. 1**

<https://docs.google.com/document/d/14jLuS5abMA9SIEl0_BmmhL3yfg0F6H6c/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**Δραστηριότητες**

**Αξιοποίηση ψηφιακού υλικού:**

<http://kpe-kastor-old.kas.sch.gr/worksheets_biodiversity/index.htm>

<https://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3608>

<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/3584>

<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/10772>

[https://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7565?locale=#](https://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/7565?locale=)

**Φύλλα αξιολόγησης**

**Φ.Ε. 2**

<https://docs.google.com/document/d/1Bz5JjyvAQcwisTbg6sgWW23QC4GHe-Mc/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>