

**Γ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ<sup>1</sup>**

**Κεφάλαιο 2 Οι οργανισμοί στο περιβάλλον τους [3 ώρες]**

**2.1 Ισορροπία στα βιολογικά οικοσυστήματα [1 ώρα]** [διάκριση και αιτιολόγηση των σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών]

**2.2 Οργάνωση και λειτουργίες οικοσυστήματος – Ο ρόλος της ενέργειας [2 ώρες]** [διάκριση των οργανισμών σε αυτότροφους, παραγωγούς, ετερότροφους, καταναλωτές και αποικοδομητές ανάλογα με τον τρόπο που βρίσκουν την τροφή τους / ποιοτική απεικόνιση τροφικών σχέσεων με τροφικές αλυσίδες και τροφικά πλέγματα / αιτιολόγηση της πτωτικής ροής ενέργειας μέσα στα οικοσυστήματα και απόδοσή της μέσω κατασκευής τροφικών πυραμίδων]

Τάξη/τμήμα: \_\_\_\_\_

Ημερομηνία: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Όνομα ομάδας: \_\_\_\_\_

Μέλη ομάδας: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Οδηγίες διδασκαλίας Βιολογίας για το Γυμνάσιο, Σχολικό Έτος 2021-2022

**ΘΗΡΕΥΤΗΣ / ΘΗΡΑΜΑ – ΛΥΚΟΙ / ΠΡΟΒΑΤΑ**

Ερευνητικό Ερώτημα: ένα ετερότροφο οικοσύστημα θα μπορούσε να πετύχει ισορροπία ακόμα και αν άλλαζαν οι εσωτερικές του συνθήκες, όπως για παράδειγμα ο ρυθμός αναπαραγωγής των οργανισμών;

Γράψτε παρακάτω τι υπόθεση κάνετε σχετικά με το παραπάνω ερώτημα, εξηγώντας την επιλογή σας.

Υπόθεση:

---

---

---

---

Από το model-version της προσομοίωσης, θα δείτε ότι υπάρχουν δύο δυνατότητες: sheep-wolves και sheep-wolves-grass.

Επιλέξτε το model-version 'sheep-wolves' και τρέξτε την προσομοίωση<sup>2</sup> (🏃) για περίπου 3 δευτερόλεπτα (περίπου μέχρι ο χρόνος να φτάσει στο 50<sup>3</sup>). Σταματήστε την.

A1. Τι παρατηρείτε; Ποιος ήταν ο αρχικός αριθμός των λύκων και των προβάτων και ποιος μετά από χρόνο 50;

---

---

---

A2. 🏃 για επιπλέον χρόνο 150 (δηλ μέχρι να φτάσει περίπου στο 200). Τι παρατηρείτε; Ποιος είναι τώρα ο αριθμός των λύκων και ποιος των προβάτων;

---

---

---

A3. 🏃 για επιπλέον χρόνο 300. Τι παρατηρείτε; Ποιος είναι τώρα ο αριθμός των λύκων και ποιος των προβάτων; Πώς εξηγείτε τη νέα κατάσταση;

---

---

---

A4. Επαναλάβετε όλα τα παραπάνω, με τη μόνη διαφορά πως στον επιλογή 'WOLF-REPRODUCE' θα επιλέξετε να αλλάξετε τον αριθμό, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

---

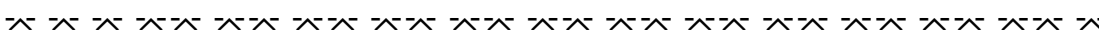
<sup>2</sup> Κάθε φορά που σας λέμε «Τρέξτε την προσομοίωση» ή εμφανίζεται το εικονίδιο 🏃, θα πατάτε αρχικά το κουμπί «setup» ώστε να εμφανίζονται οι ψηφιακοί οργανισμοί στο οικοσύστημα μετά το κουμπί «go» ώστε να ξεκινήσει η προσομοίωση. Αν θέλετε κάποια στιγμή να σταματήσετε προσωρινά την προσομοίωση, πατάτε το κουμπί «go» και μετά ξανά το κουμπί «go» ώστε να αρχίσει και πάλι η προσομοίωση.


<sup>3</sup> Ο «χρόνος» 'time' που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της γραφικής παράστασης, είναι το ίδιο με το 'ticks' που εμφανίζεται πάνω από το χώρο με τους οργανισμούς. Μπορείτε να βλέπετε από εκεί πότε θα φτάσει στο 50, 200, κτλ. Επίσης αν θέλετε μπορείτε να επιλέξετε στο 'model speed' να αναπτυχθεί γρηγορότερα το μοντέλο μετακινώντας τη μπλε κουκίδα, οπότε και αυξάνει το εύρος της μπλε μπάρας.

Κάντε τις παρακάτω δοκιμές και συμπληρώστε τον σχετικό πίνακα, αφού  ...:

WOLF-REPRODUCE	Αριθμός πληθυσμού λύκοι/πρόβατα μετά από time=100	Αριθμός πληθυσμού κουβελιών μετά από time=200	Αριθμός πληθυσμού γρασιδιού μετά από time=500
1			
2			
3			
4			
20			

A5. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



B1. Επιλέξτε τώρα το model-version 'sheep-wolves-grass' και . Συμπληρώστε όπως και πριν τον σχετικό πίνακα, κάνοντας τις επιμέρους δοκιμές:

WOLF-REPRODUCE	Αριθμός πληθυσμού λύκοι/πρόβατα/γρασίδι μετά από time=100	Αριθμός πληθυσμού λύκοι/πρόβατα/γρασίδι μετά από time=200	Αριθμός πληθυσμού λύκοι/πρόβατα/γρασίδι μετά από time=500
1			
2			
3			
4			
20			

B2. Τι συμπέρασμα βγάζετε από τα παραπάνω;

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Τελικά. Τι απαντάτε στο ερευνητικό ερώτημα; Πώς αυτό που απαντάτε, σχετίζεται ή δεν σχετίζεται με την αρχική σας υπόθεση; Μπορείτε να υποθέσετε λόγους για τις διαφορές ή για τις ομοιότητες;

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Παρατηρήσεις για τους Εκπαιδευτικούς**

**A1:** Αρχικά ο λύκοι και τα πρόβατα είναι 50 και 100 αντίστοιχα. Μετά από χρόνο 50 έχουν διαμορφωθεί περίπου στο: 45 και 345 αντίστοιχα. Επομένως διαπιστώνουμε μία αρχική μείωση του αριθμού των λύκων και μία αντίστοιχη αύξηση του αριθμού των προβάτων.

**A2:** Προφανώς παρατηρείται μεταγενέστερη αύξηση του πληθυσμού των λύκων η οποία προφανώς προκαλεί κατακόρυφη πτώση του αριθμού των προβάτων. Η κατάσταση είναι απόλυτα δυναμική και σε χρόνο 200 ο πληθυσμός των λύκων και των προβάτων είναι αντίστοιχα 22 και 4.

**A3.** Περίπου στο χρόνο 250 όλοι οι λύκοι έχουν εξαφανιστεί. Αυτό φαίνεται παράδοξο αφού υπάρχουν αρκετά πρόβατα. Μάλιστα αν αφήσουμε την προσομοίωση να τρέχει, δεν θα φτάσει ποτέ στο 500 καθώς νωρίτερα θα εμφανιστεί ένα μήνυμα το οποίο λέει: «The sheep have inherited the earth» [Τα πρόβατα έχουν αποκτήσει τη Γη!!!]. Προφανώς υπάρχουν πολλοί λόγιοι, δεν είναι λόγω έλλειψης τροφής αφού υπάρχουν πολλή πρόβατα. Ένας από αυτούς τους λόγους, θα μπορούσε να είναι ο ρυθμός αναπαραγωγής των λύκων [καταλήγουμε σε αυτόν μετά από συζήτηση με τους μαθητές, καθώς είναι μία μεταβλητή που μπορούμε να ελέγξουμε].

**A4.** Οι τιμές του πίνακα, είναι περίπου οι παρακάτω [μπορεί κάθε φορά να διαφέρουν, αφού το μοντέλο ουσιαστικά κάθε φορά τρέχει από την αρχή]:

WOLF-REPRODUCE	Αριθμός πληθυσμού λύκοι/πρόβατα μετά από time=100	Αριθμός πληθυσμού λύκοι/πρόβατα μετά από time=200	Αριθμός πληθυσμού λύκοι/πρόβατα μετά από time=500
1	32/1239	85/44500	Δεν θα φτάσει ποτέ
2	77/1329	573/3 <sup>4</sup>	Δεν θα φτάσει ποτέ <sup>5</sup>
3	147/852	996/0 <sup>6</sup>	Δεν θα φτάσει ποτέ
4	256/400	18 <sup>7</sup> /6	Δεν θα φτάσει ποτέ
20			

Επειδή οι μαθητές/μαθήτριες βλέπουν την εξέλιξη του φαινομένου στην αρχή, πιθανόν να εκτιμήσουν πως κάποιος από τους πληθυσμούς θα εξαφανιστεί ή να εκτιμήσουν πως θα συνεχίζονται οι αρχικές μεταβολές επ' αόριστο. Θα πρέπει να γίνει ξεκάθαρο, πως η ισορροπία είναι μία τελική κατάσταση, η οποία για να επιτευχθεί απαιτείται οι πληθυσμοί να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους. Και η οποία βέβαια, μπορεί και να μεταβληθεί όταν αλληλάξουν κάποιοι παράγοντες.

**A5:** Το οικοσύστημα δεν μπορεί να φτάσει σε μία διαρκή κατάσταση ισορροπίας, προφανώς επειδή λείπει κάποιος παράγοντας που θα το σταθεροποιεί, ο οποίος ουσιαστικά θα πρέπει να μεταβάλλετε με τη μεταβολή και των άλλων παραγόντων. Αν παρατηρήσετε μέχρι εδώ, δεν έχουν χρησιμοποιηθεί καθόλου παραγωγοί, αν εντοπίσετε στο μοντέλο προσομοίωσης θα δείτε πως ο αριθμός του πληθυσμού των παραγωγών – γρασίδι – είναι 0. Άρα, πόσο εύκολα μπορεί να σταθεί ένα ετερότροφο οικοσύστημα χωρίς παραγωγούς;

<sup>4</sup> Περίπου στο t=215 ο αριθμός των προβάτων θα γίνει 0.

<sup>5</sup> Περίπου στο t=430 θα μηδενιστεί και ο αριθμός των λύκων.

<sup>6</sup> Περίπου στο t=185 μηδενίζεται ο αριθμός των προβάτων.

<sup>7</sup> Περίπου στο t=250 μηδενίζεται ο αριθμός των λύκων.

**B1:** Οι τιμές του πίνακα, είναι περίπου οι παρακάτω [μπορεί κάθε φορά να διαφέρουν, αφού το μοντέλο ουσιαστικά κάθε φορά τρέχει από την αρχή]:

WOLF-REPRODUCE	Αριθμός πληθυσμού λήκοι/πρόβατα/γρασίδι μετά από time=100	Αριθμός πληθυσμού λήκοι/πρόβατα/γρασίδι μετά από time=200	Αριθμός πληθυσμού λήκοι/πρόβατα/γρασίδι μετά από time=500
1	18/249/186	24/215/220	74/180/233
2	17/258/177	49/193/224	61/182/226
3	43/219/198	70/169/234	80/152/244
4	45/247/181	59/152/268	76/190/220
20	133/191/199	52/236/176	91/197/198

**B2.** Προφανώς σε όλες τις περιπτώσεις το οικοσύστημα καταλήγει σε ισορροπία και είναι σημαντικό πως υπάρχει ένας παραγωγός ο πληθυσμός του οποίου διαρκώς μεταβάλλεται ανάλογα με τον πληθυσμό του φυτοφάγου και του σαρκοφάγου ζώου.