

ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:
ΝΟΤΑ ΛΑΖΑΡΑΚΗ
ΚΩΣΤΑΣ ΣΑΚΚΑΣ
ΙΟΥΛΙΑ ΜΕΝΤΗ



Οι πυραμίδες πληθυσμού σχεδιάζονται σωστά όταν ακολουθούμε δύο κανόνες:

1ος: Σε κάθε τροφικό επίπεδο κατατάσσονται όλοι οι οργανισμοί που τρεφόμενοι απέχουν τον ίδιο αριθμό βημάτων από τον ήλιο, ξεκινώντας πάντα από τους παραγωγούς.

2ος: Κάθε ορθογώνιο σχεδιάζεται με εμβαδό ανάλογο της μεταβλητής που απεικονίζει.

εκδόσεις
ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ

Κυκλοφορούν

Βιολογία

Γ' Λυκείου
Γενικής Παιδείας
Ν. Λαζαράκη,
Ι. Σαράντος



Βιολογία

Γ' Λυκείου
Θετική Κατεύθυνση
Ν. Λαζαράκη



ΕΞΕΥΡΕΣΗ ΤΡΟΦΗΣ και ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΠΥΡΑΜΙΔΕΣ

A. Σε ένα οικοσύστημα παρατηρείται η ακόλουθη τροφική αλυσίδα:

Θάμνοι → σαλιγκάρια → σκαντζόχοιροι →
νυφίτσες

1. Εάν η ενέργεια των σαλιγκαριών είναι 20.000 KJ, να σχεδιάσετε την πυραμίδα ενέργειας για τη συγκεκριμένη τροφική αλυσίδα.
2. Να υπολογίσετε τις απώλειες ενέργειας κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας αυτής.
3. Να αναφέρετε που μεταβιβάζονται οι απώλειες ενέργειας που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα.

B. Σε έναν ανθόκηπο –που μελετάται ως οικοσύστημα– αναπτύσσονται 30 αγριοτριανταφυλλίες και 70 πουρνάρια. Σε κάθε τριανταφυλλιά ζουν 40 μελίγκρες που τρέφονται από τους χυμούς της και 300 συνολικά κάμπιες που τρέφονται από τα φύλλα της όπως και από τα φύλλα των πουρνარიών. Κάμπιες και μελίγκρες αποτελούν τροφή για τα 200 σπουργίτια που ζουν στον ανθόκηπο. Στον ανθόκηπο έχουν τη φωλιά τους και 4 κουκουβάγιες που τρέφονται με τα αυγά και τους νεοσσούς των σπουργιτιών.

1. Να σχεδιάσετε την πυραμίδα πληθυσμού για το εν λόγω οικοσύστημα και να εξηγήσετε τη μορφή της.
2. Να σχεδιάσετε πυραμίδα βιομάζας για το οικοσύστημα, εάν είναι γνωστό ότι οι παραγωγοί του έχουν συνολική βιομάζα 1.400 κιλά.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

A. 1. Η ενέργεια με τη μορφή της χημικής ενέργειας που εμπεριέχεται στην τροφή των οργανισμών περνά από το κατώτερο τροφικό επίπεδο, των παραγωγών, στο ανώτερο.

Έχει υπολογιστεί ότι μόνο το 10% περίπου της ενέργειας ενός τροφικού επιπέδου περνάει στο επόμενο, καθώς το 90% της ενέργειας αυτής χάνεται. Αυτό οφείλεται στο ότι:

- Ένα μέρος της χημικής ενέργειας μετατρέπεται με την κυτταρική αναπνοή σε μη αξιοποιήσιμες μορφές ενέργειας, όπως η θερμότητα.
- Δεν τρώγονται όλοι οι οργανισμοί.
- Ορισμένοι οργανισμοί πεθαίνουν.
- Ένα μέρος της οργανικής ύλης αποβάλλεται με τα κόπρανα και τα ούρα (απεκκρίσεις), τα οποία αποικοδομούνται.

Λαμβάνοντας υπόψη όσα αναφέρθηκαν και την ενέργεια των σαλιγκαριών που δίνεται, υπολογίζουμε την ενέργεια κάθε τροφικού επιπέδου:

Οι θάμνοι θα έχουν τη δεκαπλάσια ενέργεια των σαλιγκαριών, καθώς αποτελούν το πρώτο τροφικό επίπεδο. Άρα, η ενέργεια των θάμνων είναι $10 \cdot 20.000 \text{ KJ} = 200.000 \text{ KJ}$.

Η ενέργεια των σκαντζόχοιρων είναι το 10% της ενέργειας των σαλιγκαριών, δηλαδή 2.000 KJ και ομοίως η ενέργεια στις νυφίτσες είναι 200 KJ .

Η πυραμίδα ενέργειας έχει τη μορφή:



2. Για τον υπολογισμό της ενέργειας που χάνεται κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας, μπορούμε να υπολογίσουμε το 90% της ενέργειας που χάνεται από το κάθε τροφικό επίπεδο στο επόμενο. Κατ' αυτόν τον τρόπο:

- Η ενέργεια που χάνεται από το 1ο στο 2ο τροφικό επίπεδο είναι: $90\% \cdot 200.000 \text{ KJ} = 180.000 \text{ KJ}$
- Η ενέργεια που χάνεται από το 2ο στο 3ο τροφικό επίπεδο είναι: $90\% \cdot 20.000 \text{ KJ} = 18.000 \text{ KJ}$
- Η ενέργεια που χάνεται από το 3ο στο 4ο τροφικό επίπεδο είναι: $90\% \cdot 2.000 \text{ KJ} = 1.800 \text{ KJ}$

Εν τέλει, η ενέργεια που χάνεται συνολικά είναι: $180.000 \text{ KJ} + 18.000 \text{ KJ} + 1.800 \text{ KJ} = 199.800 \text{ KJ}$

3. Όπως προκύπτει από την απάντηση στο ερώτημα 1, οι απώλειες ενέργειας από το κάθε τροφικό επίπεδο είτε μεταβιβάζονται στους αποικοδομητές μέσω της νεκρής οργανικής ύλης, είτε χάνονται στο περιβάλλον ως μη αξιοποιήσιμες μορφές, για παράδειγμα θερμότητα.

B. 1. Οι τροφικές πυραμίδες πληθυσμού κατά κανόνα εμφανίζουν και αυτές πτωτική τάση από τροφικό επίπεδο σε τροφικό επίπεδο, όπως συμβαίνει με τις πυραμίδες ενέργειας και βιομάζας. Στις πυραμίδες πληθυσμού όμως παρατηρείται μία ενδιαφέρουσα εξαίρεση. Όταν στο οικοσύστημα υπάρχουν παρασιτικές σχέσεις, ο πληθυσμός των ανώτερων επιπέδων γίνεται ολοένα μεγαλύτερος από τον πληθυσμό των κατώτερων.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι 30 αγριοτριανταφυλλίες και τα 70 πουρνάρια αποτελούν τους παραγωγούς του οικοσυστήματος. Δεδομένου ότι σε κάθε τροφικό επίπεδο κατατάσσονται όλοι οι οργανισμοί που τρεφόμενοι απέχουν τον ίδιο αριθμό βημάτων από τον ήλιο, στο οικοσύστημα οι παραγωγοί είναι συνολικά $30 + 70 = 100$. Δεδομένου ότι σε κάθε τριανταφυλλιά ζουν 40 μελίγκρες, οι μελίγκρες στο οικοσύστημα είναι συνολικά $40 \cdot 30 = 1.200$. Επίσης στον ανθόκηπο υπάρχουν και 300 κάμπιες που τρέφονται από τα πουρνάρια και τις τριανταφυλλίες. Συνεπώς στο δεύτερο τροφικό επίπεδο (αυτό των καταναλωτών 1ης τάξης) υπάρχουν συνολικά $1.200 + 300 = 1.500$ οργανισμοί. Το τρίτο τροφικό επίπεδο (αυτό των καταναλωτών 2ης τάξης) περιλαμβάνει τα 200 σπουργίτια, ενώ το κορυφαίο επίπεδο (καταναλωτές 3ης τάξης) περιλαμβάνει τις 4 κουκουβάγιες. Λαμβάνοντας υπόψη όλα όσα αναφέρθηκαν και το γεγονός ότι οι πυραμίδες σχεδιά-

ζονται με επάλληλα ορθογώνια που καθένα υποδεικνύει ένα τροφικό επίπεδο και έχει εμβαδό ανάλογο της μεταβλητής που απεικονίζεται, η πυραμίδα πληθυσμού για το εν λόγω οικοσύστημα έχει τη μορφή:



Η πυραμίδα αυτή δεν έχει κανονική μορφή, αλλά δεν είναι και πλήρως ανεστραμμένη. Αντίθετα, παρουσιάζεται μεγαλύτερο μόνο το τροφικό επίπεδο των καταναλωτών 1ης τάξης, γεγονός που απορρέει από την παρασιτική σχέση που έχουν οι μελίγκρες και οι κάμπιες στα πουρνάρια και τις αγριοτριανταφυλλίες. Οι υπόλοιπες σχέσεις στο οικοσύστημα προφανώς δεν είναι παρασιτικές.

2. Σε γενικές γραμμές η ίδια πτωτική τάση της τάξης του 90% που παρουσιάζεται στις τροφικές πυραμίδες ενέργειας εμφανίζεται και στις τροφικές πυραμίδες βιομάζας, καθώς όταν μειώνεται η ενέργεια που προσλαμβάνει κάθε τροφικό επίπεδο από το προηγούμενό του είναι λογικό να μειώνεται και η ποσότητα της οργανικής ύλης που μπορούν να συνθέσουν οι οργανισμοί του και συνεπώς μειώνεται η βιομάζα του.

Συνεπώς, η πυραμίδα βιομάζας του οικοσυστήματος έχει τη μορφή:



ΒΙΟΓΡΑΦΙΕΣ

Ντένις Μπέρκιτ (1911-1993)



Βρετανός χειρουργός ιρλανδικής καταγωγής, που στο περιθώριο του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και με την ιδιότητα του στρατιωτικού γιατρού ασχολήθηκε επί πέντε χρόνια στην Ανατολική Αφρική με τις οπτικές ασθένειες, ιδιαίτερα τις παιδικές. Μελέτησε ειδικά τις πολύ σπάνιες, πήγε πολλές φορές και μετά τον πόλεμο στην Αφρική, κυρίως στην Ουγκάντα, και το 1958 μπόρεσε να περιγράψει μια μορφή παιδικού καρκίνου, που είναι πια γνωστή σαν λέμφωμα Burkitt. Πρόκειται για ασθένεια του λεμφικού συστήματος, που εμφανίζεται κυρίως στα παιδιά της μεσημβρινής Αφρικής, πολύ σπάνια στη Δύση, και είναι όγκος των λεμφοκυττάρων. Οι έρευνες έδειξαν ότι προσβάλλονται κυρίως τα λεμφοκύτταρα τύπου Β που επιστρατεύονται για την παραγωγή αντισωμάτων προς αντιμετώπιση λοιμώξεων. Αργότερα, το 1961, η νοσοκομειακή ομάδα του Μπέρκιτ διαπίστωσε ότι ενδημικές αρρώστιες που μεταδίδονται με το τσίμπημα του κουνουπιού ή το σάλιο έχουν άμεση σχέση με την εξάπλωση αυτού του καρκίνου. Προσβάλλονταν από αυτόν κυρίως τα παιδιά που είχαν εξαντλημένα από την ελονοσία και τον ιό Epstein-Barr (της λοιμώδους μονοκυρηνώσης) τα Β-λεμφοκύτταρα και κατ' επέκταση το ανοσοποιητικό σύστημα. Πολύ σύντομα η ομάδα Μπέρκιτ ανακάλυψε μια αρκετά αποτελεσματική μέθοδο χημειοθεραπείας για την αντιμετώπιση του λεμφώματος. Ο Μπέρκιτ ασχολήθηκε ερευνητικά και συγγραφικά με τις πραγματικές διατροφικές ανάγκες του ανθρώπου.