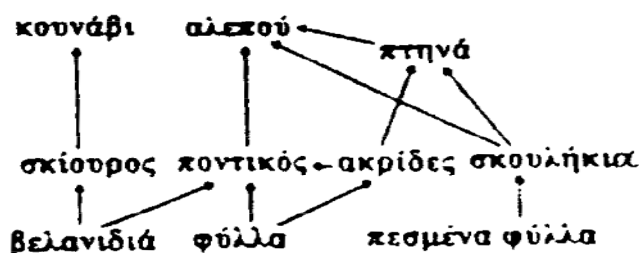


ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑ ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΕΦ. 2ο

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΤΡΟΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ-ΑΛΥΣΙΔΕΣ-ΠΥΡΑΜΙΔΕΣ

1. Αντλώντας στοιχεία από το διπλανό τροφικό πλέγμα να βρεθούν τα εξής:
- Πόσες και ποιες τροφικές αλυσίδες δημιουργούνται;
 - Σε ποιο τροφικό επίπεδο ανήκουν το κουνάβι, ο ποντικός και η αλεπού;
 - Ποιοι οργανισμοί ανήκουν στο τρίτο τροφικό επίπεδο;
 - Ποιες θα είναι οι μεταβολές που θα παρατηρηθούν στους σκίους και στις ακρίδες του τροφικού πλέγματος, αν με τη χρήση ποντικοφάρμακου μειωθεί κατά πολύ ο αριθμός των ποντικών;
 - Ποιο είναι το λάθος στο σχήμα;



Λύση.

α. Οι τροφικές αλυσίδες που δημιουργούνται είναι επτά:

- βελανιδιά → σκίος → κουνάβι
- βελανιδιά → ποντικός → αλεπού
- φύλλα → ποντικός → αλεπού
- φύλλα → ακρίδες → ποντικός → αλεπού
- φύλλα → ακρίδες → πτηνά → αλεπού
- πεσμένα φύλλα → σκουλήκια → πτηνά → αλεπού
- πεσμένα φύλλα → σκουλήκια → αλεπού

β. Τα τροφικά επίπεδα που δημιουργούνται είναι τέσσερα.

Το κουνάβι ανήκει στο 3^ο τροφικό επίπεδο (αλυσίδα i).

Ο ποντικός ανήκει στο 3^ο τροφικό επίπεδο (αλυσίδα iv) και στο 2^ο τροφικό επίπεδο (αλυσίδες ii και iii).

Η αλεπού ανήκει στο 3^ο τροφικό επίπεδο (αλυσίδες ii, iii και vii) και στο 4^ο τροφικό επίπεδο (αλυσίδες iv, v, vi).

γ. Στο 3^ο τροφικό επίπεδο ανήκουν:

Το κουνάβι (αλυσίδα i), ο ποντικός (αλυσίδα iv), τα πτηνά (αλυσίδες v και vi), και η αλεπού (αλυσίδες ii, iii και vii).

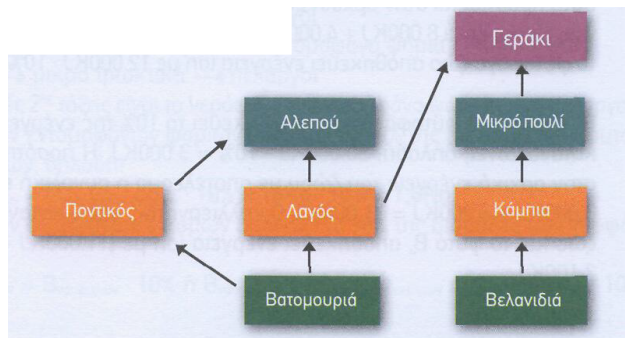
δ. Η μεταβολή του αριθμού των ατόμων ενός πληθυσμού σε ένα οικοσύστημα συνεπάγεται τη μεταβολή της ισορροπίας στο οικοσύστημα. Έτσι η μείωση των ποντικών θα επιφέρει τις εξής μεταβολές:

Όλη η βιομάζα της βελανιδιάς θα διατίθεται στους σκίους, με αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού τους. Το ίδιο θα γίνει και με τις ακρίδες, αφού οι ποντικοί που είναι καταναλωτές τους θα έχουν μειωθεί, ενώ θα έχουν στη διάθεση τους περισσότερη βιομάζα από τα φύλλα.

ε. Ο ποντικός θα πρέπει, μιας και καταναλώνει τις ακρίδες, να βρίσκεται σε πιο πάνω τροφικό επίπεδο

2. Οι οργανισμοί της βιοκοινότητας ενός χερσαίου οικοσυστήματος είναι: μικρά πουλιά, ποντικοί, Βελανιδιές, γεράκια, βατομουριές, κάμπιες, λαγοί και αλεπούδες. Οι ποντικοί και οι λαγοί τρέφονται με βατομουριές, ενώ αποτελούν τροφή για τις αλεπούδες. Τα γεράκια τρέφονται με λαγούς και μικρά πουλιά. Οι κάμπιες τρέφονται με τις βελανιδιές και αποτελούν τροφή για τα μικρά πουλιά. Με βάση τα δεδομένα αυτά να σχηματίσετε το τροφικό πλέγμα του οικοσυστήματος.

Λύση.



3. Ένα οικοσύστημα αποτελείται από μαργαρίτες, πεταλούδες, φίδια και βάτραχους. Αν γνωρίζουμε ότι οι βάτραχοι έχουν βιομάζα ίση με 4.000 Kg και ότι σε 1 Kg βιομάζας αντιστοιχεί ενέργεια ίση με 5.000 Kj, να βρεθούν:

α. Η τροφική αλυσίδα της περιοχής.

β. Σε ποιο τροφικό επίπεδο ανήκει κάθε οργανισμός και να γίνει κατάταξή τους.

γ. Οι τροφικές πυραμίδες βιομάζας και ενέργειας.

Λύση.

α. Από τη θεωρία του σχολ. βιβλίου γνωρίζουμε ότι η τροφική αλυσίδα είναι η ακόλουθη:
μαργαρίτες → πεταλούδες → βάτραχοι → φίδια

β. Οι μαργαρίτες ανήκουν στο 1^ο τροφικό επίπεδο= παραγωγοί, οι πεταλούδες ανήκουν στο 2^ο τροφικό επίπεδο= καταναλωτές 1^{ης} τάξης, οι βάτραχοι ανήκουν στο 3^ο τροφικό επίπεδο= καταναλωτές 2^{ης} τάξης και τέλος τα φίδια ανήκουν στο 4^ο τροφικό επίπεδο= καταναλωτές 3^{ης} τάξης.

γ. Εφόσον από τη θεωρία του σχολ. βιβλίου γνωρίζουμε ότι από ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο περνά μόνο το **10%** της ενέργειας και της βιομάζας και με βάση τα δεδομένα θα ισχύουν τα ακόλουθα:

ΒΙΟΜΑΖΑ:

Βιομάζα_{βάτραχων} = 4.000 Kg

Βιομάζα_{φιδιών} = Βιομάζα_{βάτραχων} · 10/100 = 4000 · 10/100 = 400 Kg

Βιομάζα_{πεταλούδων} = Βιομάζα_{βάτραχων} · 10 = 4.000 · 10 = 40.000 Kg

Βιομάζα_{μαργαρίτων} = Βιομάζα_{πεταλούδων} · 10 = 40.000 · 10 = 400.000 Kg

ΕΝΕΡΓΕΙΑ:

Επειδή η άσκηση δεν αναφέρεται σε συγκεκριμένο οργανισμό μπορούμε να «δουλέψουμε» με όποιον οργανισμό θέλουμε. Έτσι:

Εφόσον σε 1 Kg βιομάζας φιδιών αντιστοιχεί ενέργεια ίση με 5.000 Kj

σε 400 Kg βιομάζας φιδιών αντιστοιχεί ενέργεια ίση με x Kj

$x = 2.000.000$ Kj στα φίδια. Άρα

Ενέργεια_{φιδιών} = 2.000.000 KJ

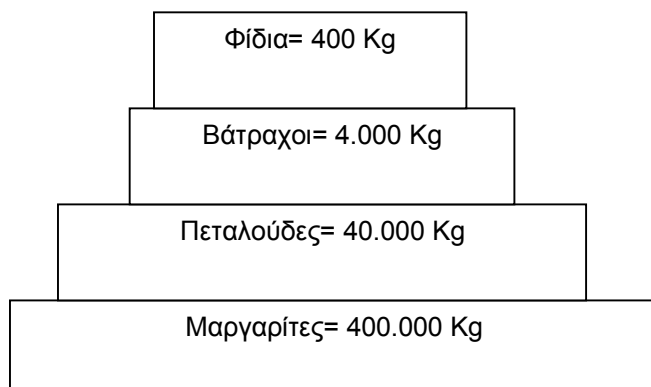
Ενέργεια_{βάτραχων} = Ενέργεια_{φιδιών} · 10 = 2.000.000 · 10 = 20.000.000 KJ

Ενέργεια_{πεταλούδων} = Ενέργεια_{βάτραχων} · 10 = 20.000.000 · 10 = 200.000.000 KJ

Ενέργεια_{μαργαρίτων} = Ενέργεια_{πεταλούδων} · 10 = 200.000.000 · 10 = 2.000.000.000 KJ

Με τη βοήθεια αυτών των αποτελεσμάτων μπορούν να κατασκευαστούν οι πυραμίδες βιομάζας και ενέργειας.

Πυραμίδα βιομάζας:



Πυραμίδα ενέργειας:



4. Η τροφική αλυσίδα ενός υδάτινου οικοσυστήματος περιλαμβάνει προνύμφες, τούρνες, κωπήποδα, κορμοράνους, διάτομα και πλατίκες. Κάθε είδος οργανισμού ανήκει σε διαφορετικό τροφικό επίπεδο. Είναι γνωστό ότι τα διάτομα ανήκουν στο φυτοπλαγκτόν και αποτελούν τροφή για τα κωπήποδα. Από μετρήσεις που έγιναν στο οικοσύστημα σημειώθηκαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Είδος οργανισμού	Μέσο βάρος ατόμων (g)	Συνολικός αριθμός ατόμων
Προνύμφες	1	100.000.000
Τούρνες	500	2.000
Κορμοράνοι	2.000	50
Πλατίκες	40	250.000

Με Βάση τα παραπάνω στοιχεία να γράψετε την τροφική αλυσίδα του οικοσυστήματος.

Λύση.

Το φυτοπλαγκτόν ανήκει στο πρώτο τροφικό επίπεδο (παραγωγοί) και το ζωοπλαγκτόν ανήκει στο δεύτερο τροφικό επίπεδο (καταναλωτές πρώτης τάξης). Υπολογίζουμε τη συνολική βιομάζα κάθε τροφικού επιπέδου.

Προνύμφες: $1\text{g} \cdot 100.000.000 = 100.000.000\text{g}$ ή 100.000Kg

Τούρνες: $500\text{g} \cdot 2.000 = 1.000.000\text{g}$ ή 1.000Kg

Κορμοράνοι: $2.000\text{g} \cdot 50 = 100.000\text{g}$ ή 100Kg

Πλατίκες: $40\text{g} \cdot 250.000 = 10.000.000\text{g}$ ή 10.000Kg

Δεδομένου ότι μόνο το 10% περίπου της βιομάζας ενός τροφικού επιπέδου περνάει στο επόμενο η τροφική αλυσίδα είναι:

διάτομα → κωπήποδα → προνύμφες → πλατίκες → τούρνες → κορμοράνοι.

5. Πόσα τροφικά επίπεδα καταναλωτών μπορούν να στηρίξουν οι παραγωγοί ενός οικοσυστήματος, βιομάζας $8,5 \cdot 10^6\text{Kg}$, αν γνωρίζουμε ότι η ελάχιστη βιομάζα που απαιτείται για να στηριχτεί ένα τροφικό επίπεδο, από το προηγούμενο, είναι 8.500Kg ;

Λύση.

Όπως είναι γνωστό μόνο το 10% της βιομάζας μεταφέρεται από τροφικό επίπεδο σε τροφικό επίπεδο (να αναφερθούν οι 4 λόγοι (κουκίδες) της σελίδας 77 του βιβλίου, στους οποίους οφείλεται αυτή η μείωση).

Κατά συνέπεια θα ισχύει:

Βιομάζα_{παραγωγών} = $8,5 \cdot 10^6\text{Kg}$

Βιομάζα_{κατ. 1ης τάξης} = Βιομάζα_{παραγωγών} · $10/100 = 8,5 \cdot 10^5\text{Kg} > 8.500\text{Kg}$

Βιομάζα_{κατ. 2ης τάξης} = Βιομάζα_{κατ. 1ης τάξης} · $10/100 = 8,5 \cdot 10^4\text{Kg} > 8.500\text{Kg}$

Βιομάζα_{κατ. 3ης τάξης} = Βιομάζα_{κατ. 2ης τάξης} · $10/100 = 8,5 \cdot 10^3\text{Kg} = 8.500\text{Kg}$

Βιομάζα_{κατ. 4ης τάξης} = Βιομάζα_{κατ. 3ης τάξης} · $10/100 = 8,5 \cdot 10^2\text{Kg} < 8.500\text{Kg}$

Οι καταναλωτές 4^{ης} τάξης τρέφονται αποκλειστικά από τους καταναλωτές 3^{ης} τάξης με συνέπεια να δέχονται βιομάζα ίση με 8.500Kg που είναι, σύμφωνα με τα δεδομένα της άσκησης η ελάχιστη βιομάζα που απαιτείται για την στήριξη ενός τροφικού επιπέδου. Κατά συνέπεια οι συγκεκριμένοι παραγωγοί μπορούν να στηρίξουν 4 επίπεδα καταναλωτών.

6. Σε μία τροφική αλυσίδα:

τριανταφυλλιά → μελίγκρα → πασχαλίτσα → πουλί

βρέθηκε ότι η ενέργεια που χάνεται με τη μορφή θερμότητας από την πασχαλίτσα προς το πουλί είναι 450 KJ. Να βρεις:

α. την ενέργεια που αντιπροσωπεύουν οι παραγωγοί (τριανταφυλλιά)

β. τις απώλειες ενέργειας μεταξύ μελίγκρας και πασχαλίτσας

Λύση.

α. Η ενέργεια που «χάνεται» με μορφή θερμότητας από τροφικό επίπεδο σε τροφικό επίπεδο είναι 90%, Επειδή από την πασχαλίτσα (καταναλωτής δεύτερης τάξης) προς το πουλί (καταναλωτής τρίτης τάξης) χάνονται 450 KJ, έχουμε:

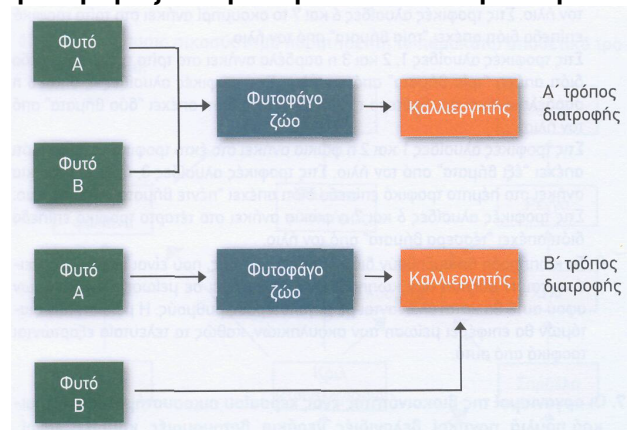
στα 100 KJ χάνονται 90 KJ

στα X χάνονται 450 KJ

και $X = 500$ KJ αποτελεί τη διαθέσιμη ενέργεια των καταναλωτών δεύτερης τάξης. Επομένως οι καταναλωτές πρώτης τάξης (μελίγκρα) περικλείουν διαθέσιμη ενέργεια $500 \text{ KJ} \cdot 10 = 5.000$ KJ και οι παραγωγοί $5.000 \text{ KJ} \cdot 10 = 50.000$ KJ

β. Από τη μελίγκρα (5.000 KJ) μεταφέρθηκε στην πασχαλίτσα ενέργεια 500 KJ. Άρα η ενέργεια που χάθηκε μεταξύ μελίγκρας και πασχαλίτσας είναι 4.500 KJ (10πλάσια αυτής που χάθηκε από την πασχαλίτσα στο πουλί).

7. Ένας καλλιεργητής ασχολείται με την καλλιέργεια δύο φυτικών ειδών και την εκτροφή ενός φυτοφάγου ζώου. Να υπολογίσετε την ενέργεια που αποθηκεύει ο ίδιος για καθέναν από τους δύο εικονιζόμενους τρόπους διατροφής, αν είναι γνωστό ότι τα φυτά A και B περιέχουν ενέργεια ίση με 30.000 KJ και 10.000 KJ αντίστοιχα, ενώ το φυτοφάγο ζώο πριν την κατανάλωση των φυτών περιέχει ενέργεια ίση με 8.000 KJ.



Λύση.

A' τρόπος: Το φυτοφάγο ζώο αποθηκεύει το 10% της ενέργειας των φυτών A και B που καταναλώνει, δηλαδή: $(30.000\text{KJ} + 10.000\text{KJ}) \cdot 10\% = 4.000\text{KJ}$. Η ποσότητα αυτή προστίθεται στην αρχική ενέργεια του ζώου με αποτέλεσμα η συνολική ενέργεια του να είναι $8.000\text{KJ} + 4.000\text{KJ} = 12.000\text{KJ}$. Ο καλλιεργητής αφού καταναλώσει το φυτοφάγο ζώο αποθηκεύει ενέργεια ίση με $12.000\text{KJ} \cdot 10\% = 1.200\text{KJ}$.

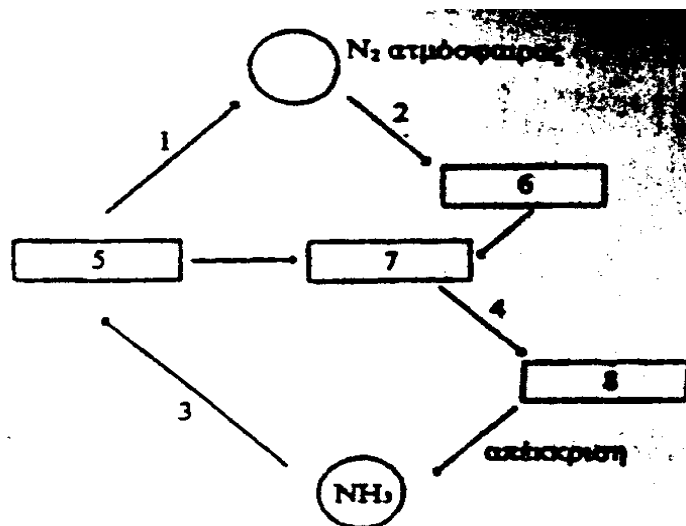
B' τρόπος: Το φυτοφάγο ζώο αποθηκεύει το 10% της ενέργειας του φυτού A που καταναλώνει, δηλαδή: $30.000\text{KJ} \cdot 10\% = 3.000\text{KJ}$. Η ποσότητα αυτή προστίθεται στην αρχική ενέργεια του ζώου με αποτέλεσμα η συνολική ενέργεια του να είναι $8.000\text{KJ} + 3.000\text{KJ} = 11.000\text{KJ}$. Ο καλλιεργητής, αφού καταναλώσει το φυτοφάγο ζώο και το φυτό B, αποθηκεύει ενέργεια ίση με $(11.000\text{KJ} + 10.000\text{KJ}) \cdot 10\% = 2.100\text{KJ}$

ΚΥΚΛΟΙ

8. Να ονομάσετε τις κατηγορίες των οργανισμών 5, 6, 7, 8 που παίρνουν μέρος στον κύκλο του αζώτου.

β. Να ονομάσετε τις διαδικασίες 1, 2, 3, 4.

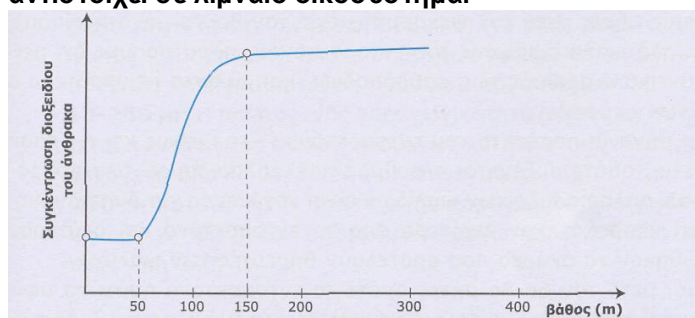
γ. Να δικαιολογήσετε γιατί οι αγρότες χρησιμοποιούν νιτρικά άλατα και όχι οποιαδήποτε άλλη μορφή αζώτου.



Λύση.

α. και β. 1 = απονιτροποίηση, 2 = αζωτοδέσμευση, 3 = νιτροποίηση, 4 = κατανάλωση, 5 = νιτροποιητικά βακτήρια, 6 = αζωτοδεσμευτικά βακτήρια, 7 = παραγωγοί, 8 = καταναλωτές.
 γ. Τα νιτρικά άλατα είναι η πιο εύληπτη μορφή αζώτου από όλα τα φυτά εκτός των ψυχανθών.

9. Να εξηγήσετε γιατί παρατηρείται μεταβολή της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα σε βάθος 0-150 μέτρα (m), όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα που αντιστοιχεί σε λιμναίο οικοσύστημα.



Λύση.

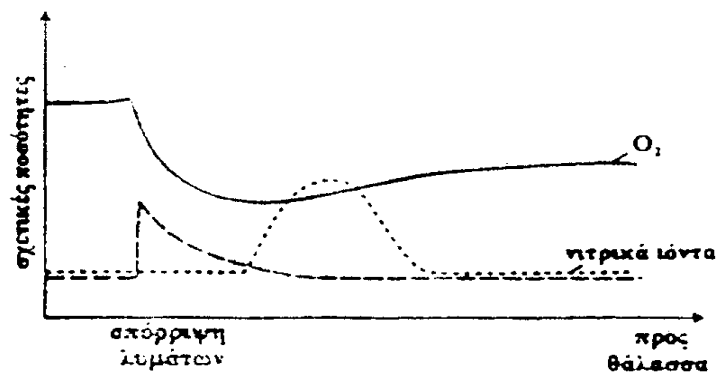
Εισαγωγή για τη φωτοσύνθεση και την κυτταρική αναπνοή... {βλ. σχολικό βιβλίο, σελ. 70, 85}.

- 0-50 m: Επειδή φθάνει πολύ φως, πραγματοποιείται έντονη φωτοσύνθεση, οπότε δεσμεύεται πολύ διοξείδιο του άνθρακα από τους παραγωγούς, με αποτέλεσμα η συγκέντρωσή του στο νερό να είναι η ελάχιστη (ρυθμός κατανάλωσης > ρυθμό παραγωγής).
- 50-150 m: Η ένταση του φωτός μειώνεται, οπότε λιγοστεύουν οι παραγωγοί, με αποτέλεσμα ο ρυθμός κατανάλωσης του διοξειδίου του άνθρακα με τη φωτοσύνθεση να είναι όλο και μικρότερος έναντι του ρυθμού παραγωγής του με τη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής.
- 150-400 m: Δεν φθάνει το φως, δεν πραγματοποιείται φωτοσύνθεση, παρά μόνο κυτταρική αναπνοή που απελευθερώνει διοξείδιο του άνθρακα, με αποτέλεσμα η συγκέντρωσή του στο νερό να είναι πολύ μεγάλη.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΟΛΥΝΣΗΣ-ΡΥΠΑΝΣΗΣ

10. Σύμφωνα με το διάγραμμα που ακολουθεί να απαντήσετε και να δικαιολογήσετε:

- Την απότομη μείωση του O_2 αμέσως μετά την απόρριψη λυμάτων.
- Ποιοι μικροοργανισμοί μετατρέπουν τις αζωτούχες ενώσεις σε νιτρικά ιόντα;
- Γιατί συχνά αναπτύσσονται πράσινα φύκη σε μικρή απόσταση από το σημείο απόρριψης των λυμάτων;
- Για ποιο λόγο οι επιστήμονες εισηγήθηκαν την αφαίρεση φωσφορικών αλάτων από τα απορρυπαντικά;



Λύση.

α. Το φαινόμενο που απεικονίζεται είναι αυτό του ευτροφισμού των υδάτων, στο οποίο το διαθέσιμο O_2 αμέσως μετά την απόρριψη λυμάτων μειώνεται, λόγω της αύξησης των παραγωγών, των αποικοδομητών αλλά και των ψαριών, που το αναπνέουν. Τα ψάρια βεβαίως λόγω αυτής της μείωσης του O_2 πεθαίνουν τελικά από ασφυξία.

β. Τα νιτροποιητικά βακτήρια μετατρέπουν την αμμωνία σε νιτρικά ιόντα και τα αζωτοδεσμευτικά βακτήρια (ελεύθερα ή συμβιωτικά) μετατρέπουν το ατμοσφαιρικό (μοριακό) άζωτο σε νιτρικά ιόντα.

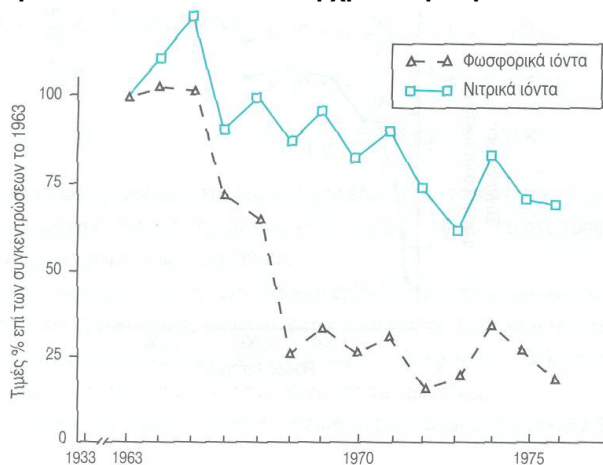
γ. Η αυξημένη φύτρωση παραγωγών (πράσινα φύκη) οφείλεται στην αυξημένη διαθεσιμότητα αζώτου, που αποτελεί συνήθως περιοριστικό παράγοντα εφόσον βρίσκεται σε πολύ μικρές ποσότητες στα οικοσυστήματα.

δ. Τα φωσφορικά μαζί με τα νιτρικά άλατα αποτελούν τη βασική αιτία πρόκλησης του ευτροφισμού των υδάτων. Μειώση τους θα επιφέρει και περιορισμό του προβλήματος.

11. Οι καμπύλες του παρακάτω σχήματος παριστάνουν τις μεταβολές των νιτρικών και φωσφορικών ιόντων σε μια λίμνη κοντά σε μια μεγαλούπολη. Από το 1933 μέχρι το 1963 οι συγκεντρώσεις των ιόντων αυτών ήταν πολύ υψηλές.

α. Πώς εξηγείται η υψηλή συγκέντρωση των παραπάνω ιόντων κατά τη χρονική περίοδο 1933-1963;

β. Να δώσεις μια πιθανή εξήγηση για τη σταδιακή μείωση της συγκέντρωσης των παραπάνω ιόντων κατά τη χρονική περίοδο 1963-1968.



Λύση.

α. Επειδή η λίμνη είναι κοντά σε μεγαλούπολη, είναι πιθανόν αποδέκτης αστικών λυμάτων μέσω αγωγών αποχέτευσης. Τα αστικά λύματα περιέχουν παραπροϊόντα του ανθρώπινου μεταβολισμού (περιττώματα, σωματικές εκκρίσεις) και διάφορες ουσίες καθημερινής χρήσης, όπως απορρυπαντικά (περιέχουν φώσφορο), προϊόντα καθαρισμού, με αποτέλεσμα να προκαλείται το φαινόμενο του ευτροφισμού (υψηλή συγκέντρωση φωσφορικών και νιτρικών ιόντων),

β. Η σταδιακή μείωση των νιτρικών και φωσφορικών αλάτων οφείλεται στη διακοπή του αιτίου που προκαλεί την αύξησή τους, πιθανώς σε εκτροπή των αστικών λυμάτων.

ΒΙΟΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗ

12. Σ' ένα οικοσύστημα παρατηρείται η τροφική αλυσίδα:



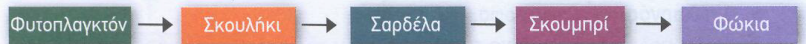
Όλοι οι οργανισμοί κάθε τροφικού επιπέδου τρέφονται αποκλειστικά με οργανισμούς του προηγούμενου τροφικού επιπέδου. Στο οικοσύστημα εισήχθη μη βιοδιασπώμενο εντομοκτόνο. Μερικούς μήνες αργότερα προσδιορίστηκε συγκέντρωση του εντομοκτόνου $2\mu\text{g}$ σε κάθε 1 Kg λαγών. Να προσδιορίσετε τη συγκέντρωση του εντομοκτόνου ($\mu\text{g/Kg}$) που αναμένεται να βρεθεί στον οργανισμό της οχιάς και του γερακιού.

Λύση.

Δεδομένου ότι από το ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο μεταφέρεται μόνο το 10% της ενέργειας και συνεπώς της βιομάζας του προηγούμενου τροφικού επιπέδου, κάθε οχιά για να αυξήσει τη βιομάζα της κατά 1 Kg πρέπει να καταναλώσει 10 Kg λαγών, στα οποία περιέχονται $10 \cdot 2\mu\text{g} = 20\mu\text{g}$ εντομοκτόνου. Συνεπώς, η συγκέντρωση του εντομοκτόνου στις οχίες είναι $20\mu\text{g/Kg}$.

Επιπλέον, κάθε γεράκι για να αυξήσει τη βιομάζα του κατά 1 Kg πρέπει να καταναλώσει 10 Kg φιδιών, στα οποία περιέχονται $10 \cdot 20\mu\text{g} = 200\mu\text{g}$ εντομοκτόνου. Συνεπώς, η συγκέντρωση του εντομοκτόνου στα γεράκια είναι $200\mu\text{g/Kg}$.

13. Σ' ένα θαλάσσιο οικοσύστημα παρατηρείται η ακόλουθη τροφική αλυσίδα:



Η βιομάζα των σκουληκιών είναι 600.000 Kg , ενώ από μετρήσεις που έγιναν βρέθηκε ότι σε 1 Kg φυτοπλαγκτόν περιέχονται $0,3\mu\text{g}$ DDT. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του DDT ($\mu\text{g/Kg}$) στις φώκιες.

Λύση.

Σχηματίζουμε την πυραμίδα βιομάζας του οικοσυστήματος δεδομένου ότι η βιομάζα των σκουληκιών είναι 600.000Kg και ότι σε κάθε τροφικό επίπεδο μεταφέρεται το 10% της βιομάζας του προηγούμενου.



Υπολογίζουμε τη συνολική ποσότητα DDT στο φυτοπλαγκτόν:

Σε 1 Kg φυτοπλαγκτόν περιέχονται $0,3\mu\text{g}$ DDT

Σε $6.000.000\text{ Kg}$ $X = 1.800.000\mu\text{g}$ DDT

Η ποσότητα του DDT που υπάρχει στο φυτοπλαγκτόν μεταφέρεται σταθερή (το DDT είναι εντομοκτόνο άρα μη βιοδιασπώμενη ουσία οπότε η ποσότητα του δεν μειώνεται) από το ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο. Συνεπώς μεταφέρεται μέχρι και τις φώκιες. Άρα:

Σε 600Kg φώκιες περιέχονται $1.800.000\mu\text{g}$ DDT

Σε 1 Kg $X =$;

Η συγκέντρωση του DDT στις φώκιες είναι $3.000\mu\text{g/Kg}$.