

Άσκηση 1

Υποθέτουμε ότι η χρονική μεταβολή ενός πληθυσμού εντόμων δίνεται από τη εξίσωση:

$$\frac{dN}{dt} = r * N * \left(\frac{K - N}{K} \right)$$

όπου N το μέγεθος του πληθυσμού των εντόμων και t ο χρόνος

Εξηγείστε:

α) Τι σημαίνουν οι παράμετροι r και K ;

β) Τι θα συμβεί αν για κάποιο τυχαίο λόγο τα έντομα γίνουν πάρα πολλά;

Άσκηση 2

Ένα σύστημα τριών πληθυσμών A, B, Γ με αντίστοιχα μεγέθη N_1 , N_2 , N_3 εμφανίζει τα εξής χαρακτηριστικά:

Ο B είναι θηρευτής του A

Ο Γ είναι θηρευτής του A

Ο A παρουσιάζει ενδοπληθυσμιακό ανταγωνισμό

Ο Γ παρουσιάζει ενδοπληθυσμιακό ανταγωνισμό

Οι B και Γ παρουσιάζουν διαπληθυσμιακό ανταγωνισμό

Οι B και Γ μειώνονται όταν δεν υπάρχει θήραμα

Καταstrώστε τις διαφορικές εξισώσεις με τα εκθετικά και λογιστικά ομοιώματα που περιγράφουν το ανωτέρω σύστημα πληθυσμών.

Άσκηση 3

Σε υδατικό οικοσύστημα ένας πληθυσμός αλγών έχει ρυθμό αύξησης $r = 1 / \text{ημέρα} / \text{άτομο}$. Επί 4 διαδοχικές ημέρες μετρήθηκαν τα άτομα του πληθυσμού και βρέθηκαν 1000, 1500, 1875, 1992 αντίστοιχα. Μετά από λίγες ημέρες υπήρξε εισροή νιτρικών αλάτων στο οικοσύστημα και επί 4 διαδοχικές ημέρες μετρήθηκαν 2000, 3000, 3750, 3984 άτομα αντίστοιχα. Μετά από λίγες ημέρες υπήρξε εισροή φωσφορικών αλάτων στο οικοσύστημα και στη συνέχεια μετρήθηκαν 8000 άτομα. Εξηγήστε το φαινόμενο και υπολογίστε τις σημαντικές παραμέτρους.

Άσκηση 4

Μία τροφική αλυσίδα σε τροπικό δάσος αποτελείται από τα εξής μέρη: βολβώδη φυτά, τρωκτικά, μικρά σαρκοφάγα θηλαστικά, αρπακτικά πτηνά. Υποθέτουμε ότι η παραγωγή των αρπακτικών πτηνών είναι 0.6 Kcal/ημέρα , ότι ο συντελεστής αποδοτικότητας από την κάθε τροφική στάθμη στην επόμενη είναι 10% και η σχέση παραγωγή / αναπνοή είναι $P/R=1/9$ για όλες τις τροφικές στάθμες. Να υπολογιστεί (σε Kcal/ημέρα) η παραγωγή των βολβωδών φυτών που δημιουργείται από την ηλιακή ενέργεια μέσω της φωτοσύνθεσης. Εξηγείστε τι γίνεται η υπόλοιπη ενέργεια.

Άσκηση 5

Σε ένα θαλάσσιο οικοσύστημα μετρήθηκαν τα εξής μεγέθη σε $\text{Kcal/m}^2/\text{sec}$: φωτοσύνθεση 19050, αναπνοή φυτοπλαγκτού 15000, αναπνοή ζωοπλαγκτού 800, αναπνοή ψαριών 90, αναπνοή αποσυνθετών 3160, κατανάλωση φυτοπλαγκτού από ζωοπλαγκτόν 1020, κατανάλωση ζωοπλαγκτού από ψάρια 100, κατανάλωση φυτοπλαγκτού, ζωοπλαγκτού και ψαριών από αποσυνθέτες 3010, 120, και 30 αντίστοιχα. Η συμβολή αυτού του οικοσυστήματος στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι θετική ή αρνητική; (σχήμα και σύντομη εξήγηση).

Άσκηση 6

Σ' ένα οικοσύστημα που αποτελείται από φυτά, φυτοφάγα ζώα, σαρκοφάγα ζώα και αποσυνθετικούς οργανισμούς μετρήθηκαν τα εξής ενεργειακά μεγέθη:

- φωτοσύνθεση: $125 * 10^6$ Kcal/έτος
- αναπνοή φυτών: $65 * 10^6$ Kcal/έτος
- αναπνοή φυτοφάγων ζώων: $30 * 10^6$ Kcal/έτος
- αναπνοή σαρκοφάγων ζώων: $8 * 10^6$ Kcal/έτος
- αναπνοή αποσυνθετικών οργανισμών: $20 * 10^6$ Kcal/έτος

α) Να σχεδιαστεί ένα απλό ενεργειακό διάγραμμα του οικοσυστήματος με τις τιμές των ενεργειακών ροών (όσες είναι γνωστές).

β) Να εκτιμηθεί η συμβολή του οικοσυστήματος στο φαινόμενο του θερμοκηπίου

Άσκηση 7

Σ' ένα οικοσύστημα οι βιομάζες των φυτών, των φυτοφάγων και των αποσυνθετών έχουν την τάση να αυξάνονται κατά 10% το χρόνο, ενώ η βιομάζα των σαρκοφάγων ζώων έχει την τάση να μειώνεται κατά 10% το χρόνο. Θεωρείτε πιθανό ότι το οικοσύστημα αυτό είναι παραγωγός ή καταναλωτής O_2 ;

Άσκηση 8

Έστω πληθυσμός εντόμων στον οποίο το κάθε άτομο περνά τις εξής διαδοχικές κλάσεις ηλικίας: ανωριμότητα, νεότητα, ωριμότητα, γήρας.

Δώστε αριθμητικά παραδείγματα ηλικιακής κατανομής, όταν ο πληθυσμός των εντόμων είναι:

- Α. Αναπτυσσόμενος
- Β. Σταθεροποιημένος
- Γ. Φθίνων

Άσκηση 9

Μια θαλάσσια περιοχή είναι αποδέκτης λυμάτων με αποτέλεσμα να προκαλείται ευτροφισμός. Οι συγκεντρώσεις άνθρακα, αζώτου και φωσφόρου στο θαλάσσιο νερό βρέθηκαν ίσες με 1500, 150 και 15 $\mu\text{g/L}$ αντίστοιχα. Δεχόμαστε ότι τα ανωτέρω στοιχεία βρίσκονται στο κυτταρόπλασμα του κυττάρου των αλγών στην αναλογία $\text{C:N:P} = 41:7:1$. Να βρεθεί ποιά είναι η περιοριστική τροφή των αλγών και ποιό από τα: C, N, P πρέπει να απομακρυνθεί κατά προτεραιότητα από τα λύματα, προκειμένου να περιορισθεί ο ευτροφισμός.

Άσκηση 10

Σε στοιχείο όγκου λίμνης και στο χρόνο t οι συγκεντρώσεις φωσφόρου, παραγωγικών οργανισμών και καταναλωτικών οργανισμών είναι C , X_π και X_κ αντιστοίχως. Περιοριστική τροφή είναι για τους παραγωγικούς οργανισμούς ο φωσφόρος και για τους καταναλωτικούς οι παραγωγικοί οργανισμοί. Δεχόμαστε ότι η ταχύτητα κατανάλωσης της τροφής είναι ανάλογη της συγκέντρωσής της με συντελεστές αναλογίας K_π και K_κ για τους παραγωγικούς και τους καταναλωτικούς οργανισμούς αντιστοίχως. Δεχόμαστε επίσης ότι η ταχύτητα δημιουργίας των παραγωγικών οργανισμών είναι ανάλογη με την ταχύτητα κατανάλωσης της τροφής (συντελεστής αναλογίας Y_π) και ότι η ταχύτητα φθοράς τους, ανά μονάδα μάζας είναι σταθερή και ίση με b_π .

Ζητείται να εκφρασθεί η ταχύτητα μεταβολής της συγκέντρωσης X_π συναρτήσει των C , X_π , X_κ , K_π , K_κ , Y_π , b_π .

Άσκηση 11

Από μετρήσεις που έγιναν σε μια λίμνη βρέθηκε μη βιοδιασπώμενο εντομοκτόνο με συγκέντρωση $1/1.000$ του γραμμαρίου ανά χιλιόγραμμο φυτοπλαγκτού ($1/1.000 \text{ g/kg}$), του οποίου η συνολική μάζα είναι 10.000 tn . Η τροφική αλυσίδα περιλαμβάνει φυτοπλαγκτόν, ψάρια, ζωοπλαγκτόν και παρυδάτια πτηνά.

α) πόση ποσότητα από το εντομοκτόνο αναμένεται να βρεθεί στα παρυδάτια πτηνά, αν τρέφονται αποκλειστικά με ψάρια της λίμνης;

β) ποια είναι η συγκέντρωση του εντομοκτόνου σε 1 kg ψάρια;

Άσκηση 12

Οι αρχές μιας αγροτικής περιοχής, προκειμένου να απαλλάξουν τις καλλιέργειες από ένα είδος παρασιτικής κάμπιας, αποφάσισαν να τις ψεκάσουν με μεγάλες ποσότητες εντομοκτόνου. Αρκετούς μήνες αργότερα διαπιστώθηκε ότι στην τροφική αλυσίδα: φυτά→κάμπιες→έντομα→σπίνοι, οι τελευταίοι παρουσίαζαν στους ιστούς τους μεγάλη συγκέντρωση εντομοκτόνου. Η ποσότητα του εντομοκτόνου που χρησιμοποιήθηκε στην περιοχή ήταν 30 kg και η βιομάζα των φυτών 600.000 kg. Πόσα g εντομοκτόνου αναμένεται να υπάρχουν ανά g βιομάζας των σπίνων;

Άσκηση 13

Σε ένα οικοσύστημα έκτασης 10^7 m^2 η βιομάζα των παραγωγών είναι $1,4 \text{ kg/m}^2$. Στο οικοσύστημα αυτό έγινε ψεκασμός με μια ποσότητα 10 kg ενός μη βιοδιασπώμενου εντομοκτόνου, το οποίο απορροφήθηκε σε ποσοστό 70% από τους παραγωγούς του οικοσυστήματος. Ποια είναι η συγκέντρωση του εντομοκτόνου στους καταναλωτές Δ' τάξης;