



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα **ΠΠ**

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΙΙ

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΥΞΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ

ΟΝΟΜΑ ΚΑΘΗΓΗΤΗ: ΓΙΩΡΓΟΣ ΚΕΧΑΓΙΑΣ

**ΤΜΗΜΑ: Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και
Φυσικών Πόρων**

ΑΓΡΙΝΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΙΙ
ΓΙΩΡΓΟΣ ΚΕΧΑΓΙΑΣ

Επίκουρος Καθηγητής

Υδάτινων Οικοσυστημάτων

www.env.upatras.gr/people/profiles/id/48

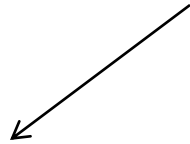
 26410-74136

 gkechagi@upatras.gr

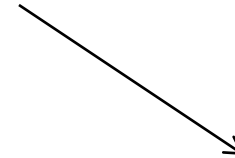
Αύξηση Πληθυσμών

ΑΥΞΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ

Αναλύονται οι ρυθμοί αύξησης των πληθυσμών σε σχέση με κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε πληθυσμού



ασυνεχείς –
επικαλυπτόμενες γενιές



εξάρτηση ή μη του
ρυθμού αύξησης του
πληθυσμού από το
μέγεθός του

Αύξηση Πληθυσμών

Α) ΑΣΥΝΕΧΕΙΣ ΓΕΝΙΕΣ

γενιά t_0 : $N_0 = 5$ (θηλυκά άτομα που παράγουν δύο θηλυκούς απογόνους)

γενιά t_1 : $N_1 = 2 \times 5 = 10$

γενιά t_2 : $N_2 = 2 \times 2 \times 5 = 20$

γενιά t_3 : $N_3 = 2 \times 2 \times 2 \times 5 = 40$

(*) ο παράγοντας 2 είναι ο καθαρός αναπαραγωγικός ρυθμός R_0 ,
δηλαδή ο αριθμός θηλυκών απογόνων που παράγονται σε μία γενιά

Αύξηση Πληθυσμών

άρα :

$$N_1 = N_0 \times R_0$$

$$N_2 = N_0 \times R_0 \times R_0 = N_0 \times R_0^2$$

$$N_3 = N_0 \times R_0 \times R_0 \times R_0 = N_0 \times R_0^3$$

.....

$$N_t = N_0 \times R_0^t$$

- ☛ εάν $R_0 > 1$ εκθετική αύξηση του πληθυσμού
- ☛ εάν $R_0 < 1$ εκθετική μείωση του πληθυσμού (εξαφάνιση)

$$N_{t+1} = N_t \times R_0 \quad (1)$$

(η γενική εξίσωση των εκθετικών μεταβολών)

Αύξηση Πληθυσμών

ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ

όχι εκθετική αύξηση λόγω ενδοπληθυσμιακού ανταγωνισμού

ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

(*) εκθετική αύξηση μπορεί να παρατηρείται σε κάποιες πολύ μικρές χρονικές περιόδους

(**) όσο αυξάνει το μέγεθος του πληθυσμού τόσο μειώνεται ο καθαρός αναπαραγωγικός ρυθμός (R_0)

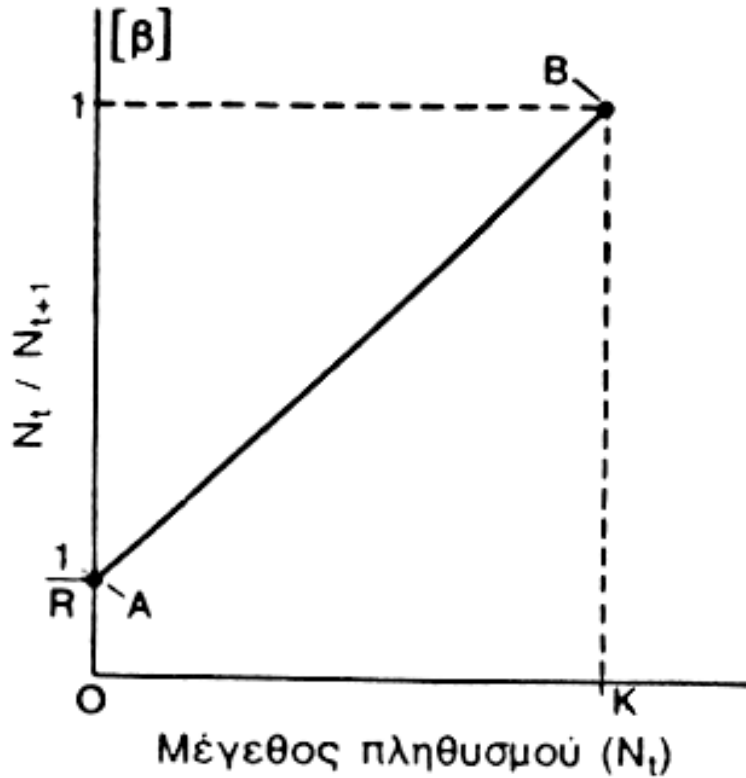
“ Θα πρέπει ο καθαρός αναπαραγωγικός ρυθμός R_0 να αντικατασταθεί από ναν άλλο που να εξαρτάται κάθε στιγμή από το μέγεθος του πληθυσμού ”

$$N_{t+1} = N_t \times R_0$$



$$N_t / N_{t+1} = 1 / R_0$$

Αύξηση Πληθυσμών



$$y = a + bx$$

όπου:

a = η τομή του άξονα των y
δηλ. $a = 1 / R_0$

b = η κλίση της ευθείας δηλ.
 $b = (1 - 1/R_0) / K$

(από Λυκάκης, 1992)

Αύξηση Πληθυσμών

$$y = a + bx$$

$$\frac{N_t}{N_{t+1}} = \frac{1}{R_0} + \frac{(1 - 1/R_0)N_0}{K}$$

τελικά η σχέση γίνεται :


$$N_{t+1} = \frac{N_t R_0}{1 + a N_t}$$

όπου: $a = (R_0 - 1) / K$

Αύξηση Πληθυσμών

♦ όταν $N_t \approx 0$... $N_{t+1} = \frac{N_t R_0}{1+0} \Rightarrow N_{t+1} = N_t R_0$

όχι ενδοπληθυσμιακός ανταγωνισμός ... (ο R_0 δεν χρειάζεται τροποποίηση)

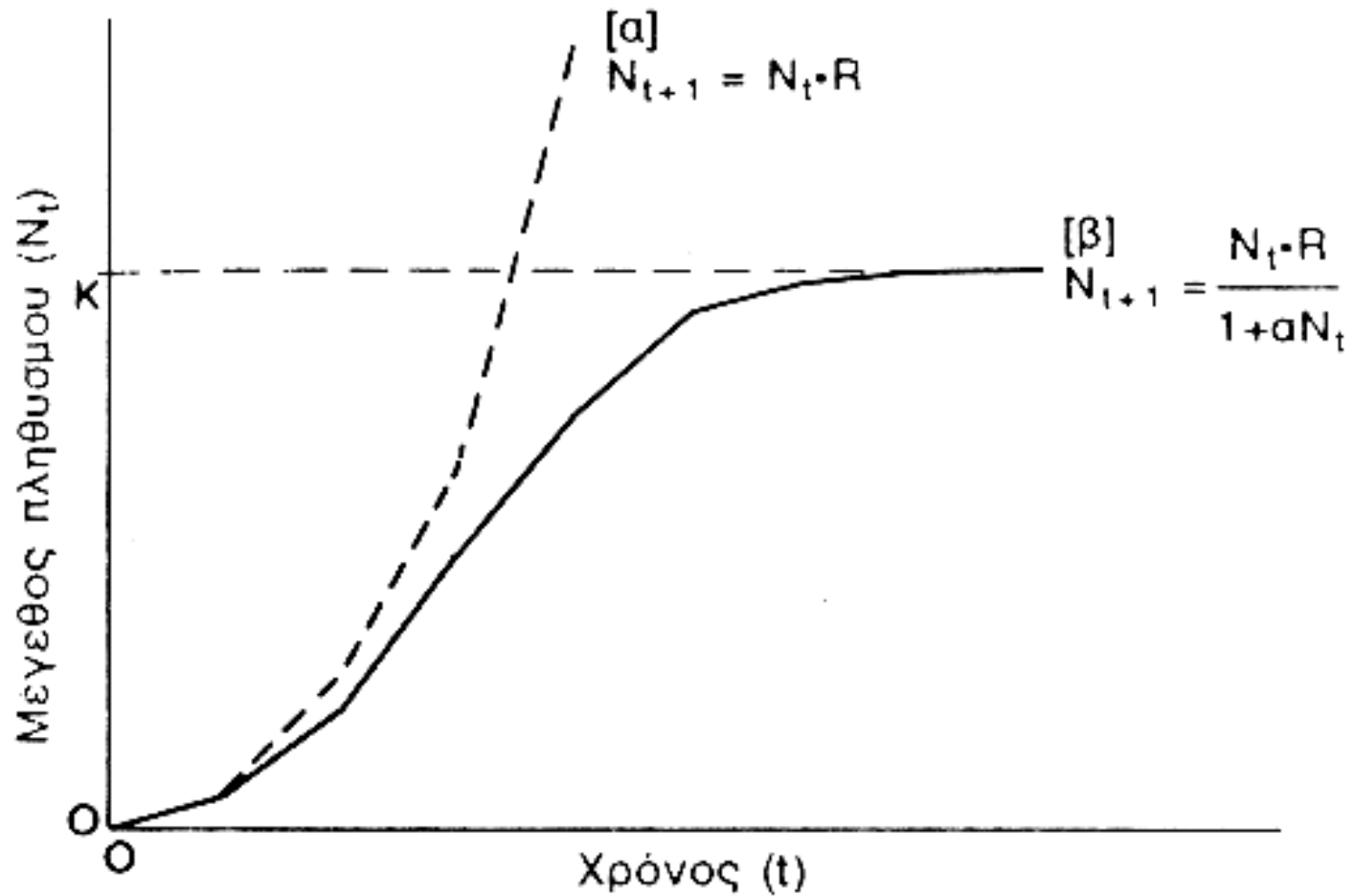
♦ όταν N_t  ... αυξάνει ο παρονομαστής ... *μειώνεται ο ρυθμός αύξησης*

♦ όταν $N_t \approx K$ (κορεστικό δυναμικό) ... $1+aN_t = 1 + \frac{R_0-1}{K} N_t = 1 + \frac{R_0-1}{K} K = R_0$

$$N_{t+1} = \frac{N_t R_0}{R_0} \Rightarrow N_{t+1} = N_t \dots$$

ο πληθυσμός αναπαράγει τον εαυτό του αλλά δεν αυξάνεται

Αύξηση Πληθυσμών



(από Λυκάκης, 1992)

Αύξηση Πληθυσμών

$$N_{t+1} = N_t + R_t$$



εκθετική αύξηση ενός
πληθυσμού με
ασυνεχείς γενιές

$$N_{t+1} = \frac{N_t R_t}{1 + a_t N_t}$$



σιγμοειδής αύξηση
πληθυσμού με
ασυνεχείς γενιές

(*) τόσο η εκθετική όσο και η σιγμοειδής καμπύλη δεν είναι συνεχείς αλλά αρθρωτές και συνίστανται από ανισομεγέθη ευθύγραμμα τμήματα που αντιστοιχούν στις διαδοχικές γενιές

Αύξηση Πληθυσμών

B) ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΕΣ ΓΕΝΙΕΣ

- ♦ η αύξηση του μεγέθους ενός πληθυσμού με επικαλυπτόμενες γενιές είναι **ΣΥΝΕΧΗΣ** και δεν γίνεται με διαδοχικά άλματα

πληθυσμοί στους οποίους ο ρυθμός αύξησης διατηρείται σταθερός και δεν εξαρτάται από το μέγεθός του



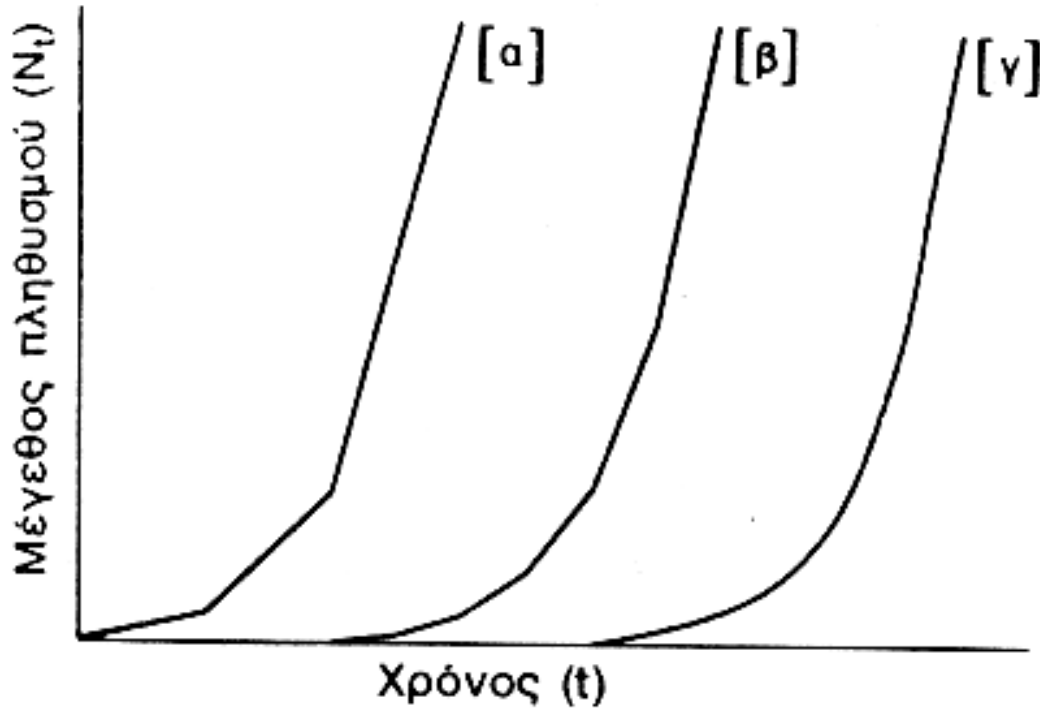
ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΑΥΞΗΣΗ

ο ρυθμός αύξησης εξαρτάται από το μέγεθος του πληθυσμού



ΣΙΓΜΟΕΙΔΗΣ ή ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ
ΑΥΞΗΣΗ

Αύξηση Πληθυσμών



(από Λυκάκης, 1992)

(*) η κατά άλματα αύξηση του μεγέθους ενός πληθυσμού τείνει να γίνει συνεχής όσο μειώνονται οι διακριτές προσαυξήσεις νέων ατόμων

(**) στην καμπύλη (γ) οι θάνατοι και οι γεννήσεις είναι συνεχείς

Αύξηση Πληθυσμών

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

$\ln R_0$ = ενδογενής ρυθμός φυσικής αύξησης του πληθυσμού ή (r)

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

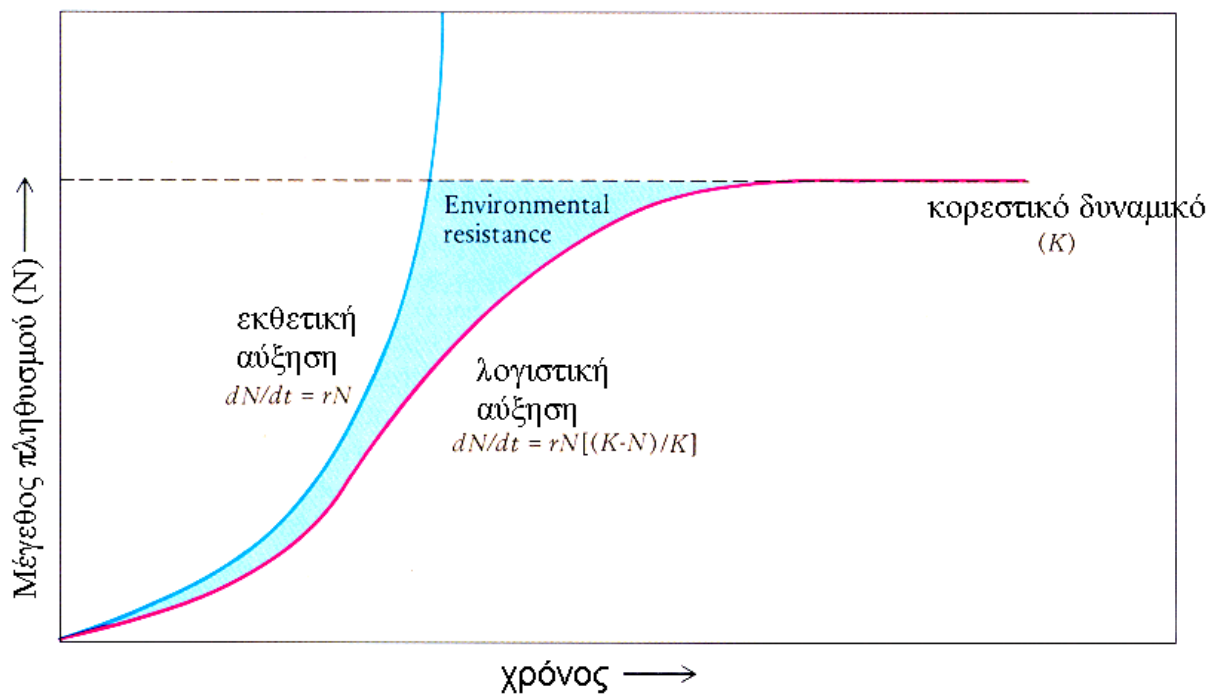
APA : ο ρυθμός αύξησης ενός πληθυσμού εξαρτάται από το μέγεθός του (N) και από τον ενδογενή ρυθμό αύξησης (r)

Αύξηση Πληθυσμών

Σταθερός ρυθμός αύξησης



είναι σπάνιο φαινόμενο στη φύση γιατί προϋποθέτει *απεριόριστους περιβαλλοντικούς πόρους, ιδιαίτερα σταθερό περιβάλλον και καθόλου ενδοπληθυσμιακό ανταγωνισμό*



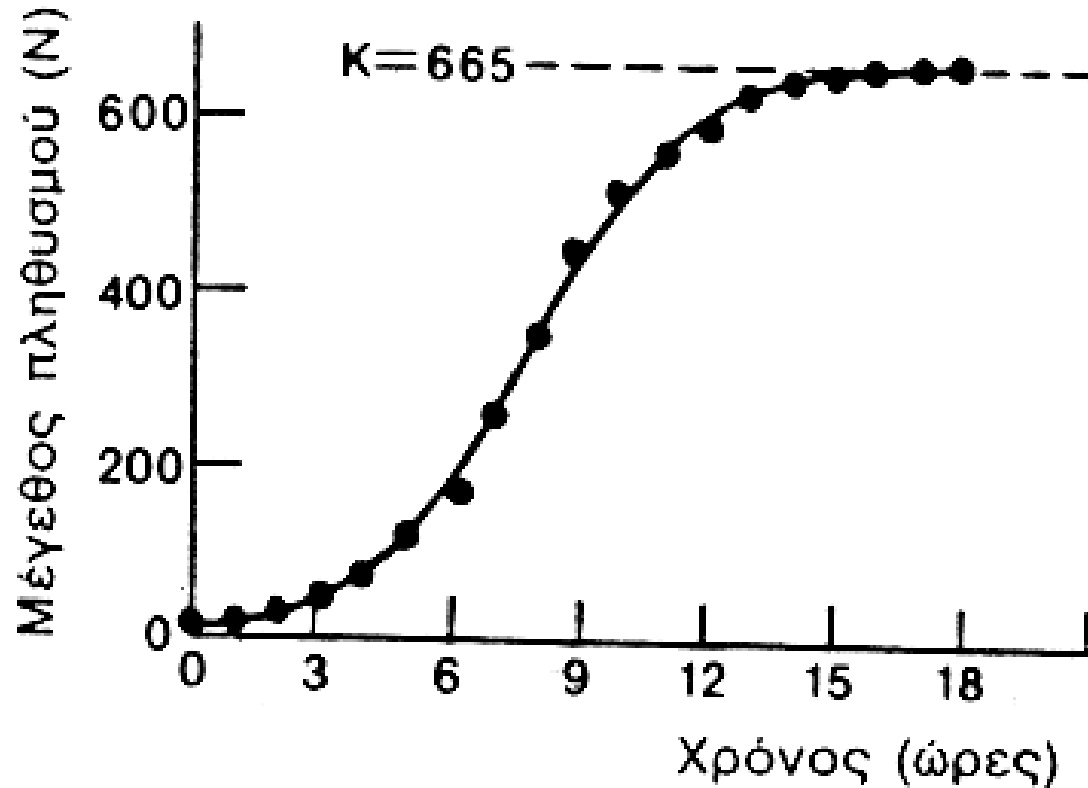
(τροποποίηση από Dorit, Walker & Barnes, 1991)

Αύξηση Πληθυσμών

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ : είναι όλοι εκείνοι οι παράγοντες που οδηγούν σε πτώση το ρυθμό αύξησης του πληθυσμού

Υπάρχουν κάποιοι οργανισμοί των οποίων οι πληθυσμοί υπακούουν πιστά στο λογιστικό πρότυπο αύξησης
π.χ. : *καλλιέργεια από ζυμομύκητες*

Αύξηση Πληθυσμών



(τροποποίηση από Dorit, Walker & Barnes, 1991)

Αύξηση Πληθυσμών

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ

- όλα τα άτομα του πληθυσμού είναι ισότιμα (όχι ποικιλότητα σωματικού μεγέθους, ομοιογενής ηλικιακή δομή, παρόμοια γονιμότητα)
- σταθερό περιβάλλον
- “αυτόματες” μεταβολές γονιμότητας – θνησιμότητας (στην πραγματικότητα υπάρχει μία χρονική περίοδος προσαρμογής των ατόμων του πληθυσμού)
- η ίδια εξάρτηση από τους πόρους του περιβάλλοντος για όλα τα άτομα του πληθυσμού (δεν συμβαίνει λόγω φυσικής ανομοιομορφίας μέσα στον πληθυσμό)
- όχι επίδραση του συνωστισμού στο μέγεθος των ατόμων (συνήθως εξαιτίας του συνωστισμού και του ανταγωνισμού για τροφή το μέγεθος των ατόμων σε πυκνούς πληθυσμούς είναι μικρότερο από το κανονικό)

Αύξηση Πληθυσμών

ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

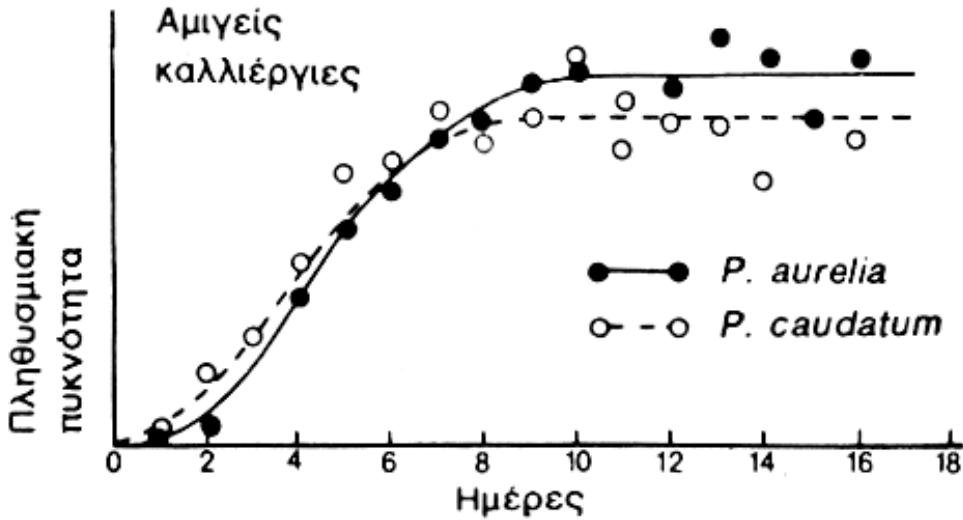
πρότυπα αύξησης πληθυσμών που όμως δεν περιλαμβάνουν τις παραμέτρους της χρονοκαθυστέρησης και την πιθανότητα να συμβεί ή να μη συμβεί ένα γεγονός

ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

προσεγγίζουν ρεαλιστικότερα τα πρότυπα αύξησης των φυσικών πληθυσμών γιατί λαμβάνουν υπόψη τους τη βιολογική ποικιλότητα των πληθυσμών

Αύξηση Πληθυσμών

Παραδείγματα :

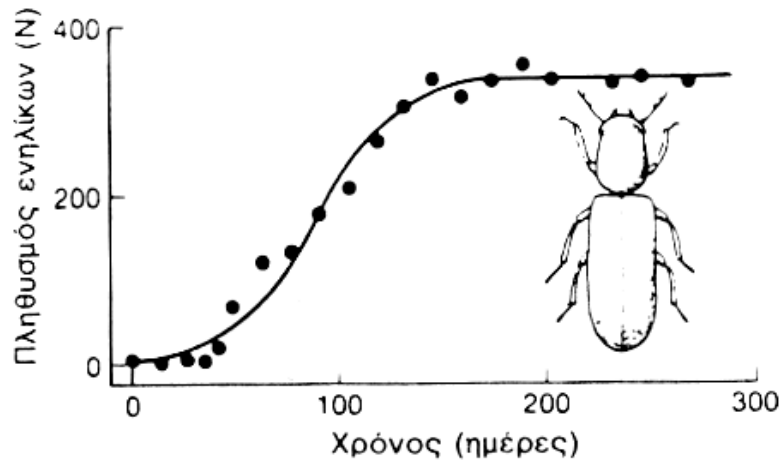


Paramecium aurelia &
P. caudatum

διατήρηση σταθερής
θερμοκρασίας

συχνή απομάκρυνση
προϊόντων
μεταβολισμού

συνεχής εφοδιασμός με
τροφή

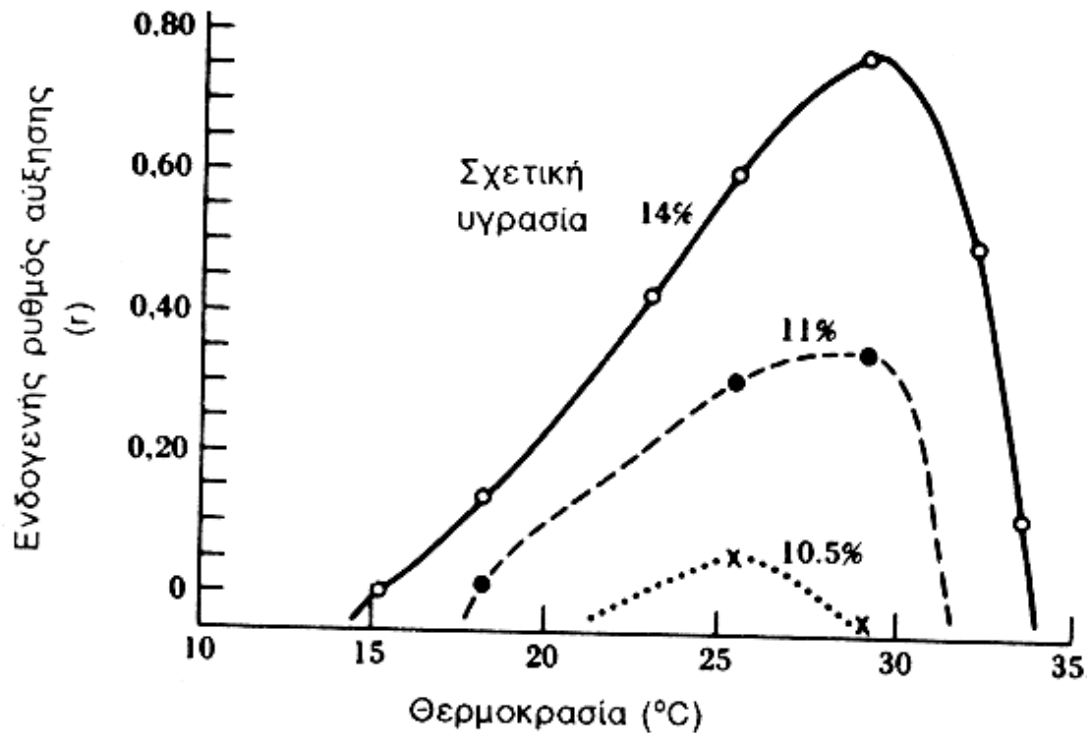


Ψείρα του αλευριού *Tribolium sp.*

(από Λυκάκης, 1992)

Αύξηση Πληθυσμών

Επίδραση των συνθηκών του περιβάλλοντος στις μεταβολές των πληθυσμών



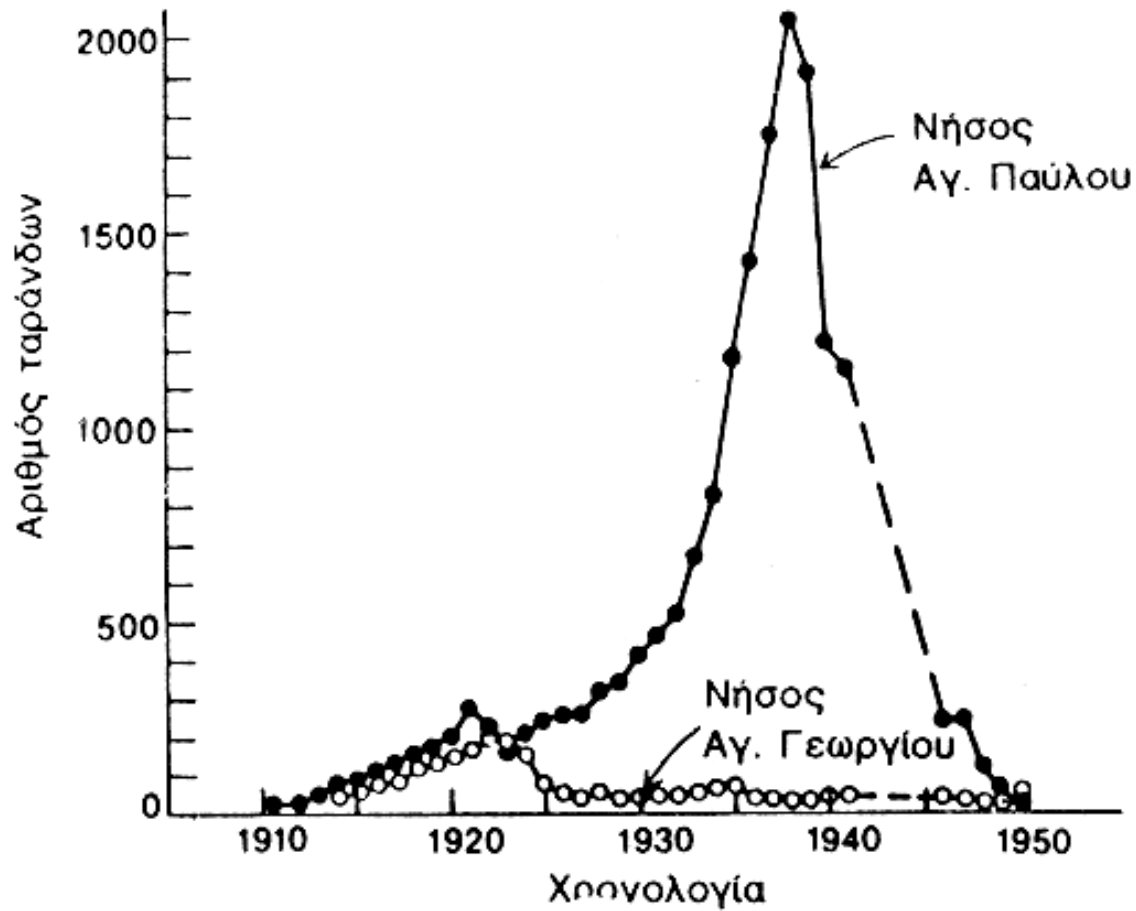
(από Λυκάκης, 1992)

Αύξηση Πληθυσμών

- ❖ ο ενδογενής ρυθμός αύξησης (r) επηρεάζεται από τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας (μειώνονται τα όρια ανοχής για τη λειτουργία της αναπαραγωγής)

ΑΙΤΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ	- ενδοπληθυσμιακός ανταγωνισμός
	- διαπληθυσμιακός ανταγωνισμός
	- αβιοτικοί παράγοντες περιβάλλοντος

Αύξηση Πληθυσμών



(από Λυκάκης, 1992)

Αύξηση Πληθυσμών

Η ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΣΠΑΝΙΑ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ

(*) το μέγεθος του πληθυσμού δεν σταθεροποιείται στην προσδοκόμενη θεωρητική τιμή του κορεστικού δυναμικού

Αύξηση Πληθυσμών

Οι εικόνες και οι φωτογραφίες των πανεπιστημιακών διαλέξεων του μαθήματος προέρχονται και από τα κάτωθι συγγράμματα:

ΛΥΚΑΚΗΣ, Σ. (1996). “Οικολογία”, Εκδόσεις Συμμετρία.

DORIT, R. L., WALKER, W. F. Jr. & BARNES, R. D. (1991). “Zoology”, Saunders College Publishing, Florida.

Eckert, Roger; Randall, David, Animal Physiology: Mechanisms and Adaptations, 3rd ed., by W. H. Freeman & Co (Sd)

Howell V. Daly, John T. Doyen, Alexander H. Purcell, Introduction to Insect Biology and Diversity, 1998.



«Το υλικό της παρουσίασης προέρχεται από τις πανεπιστημιακές παραδόσεις του καθηγητή Γιώργου Κεχαγιά».