



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα **ΠΠ**

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΙΙ

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΘΗΡΕΥΣΗ

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

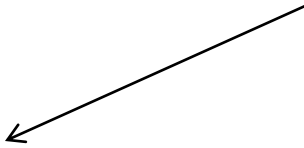
 26410-74136

 gkechagi@upatras.gr

ΘΗΡΕΥΣΗ

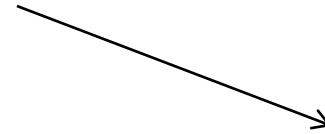
ΘΗΡΕΥΣΗ

(μία κατηγορία διαπληθυσμιακού ανταγωνισμού κατά τον οποίο προκαλούνται άμεσες αρνητικές επιδράσεις στους ρυθμούς αύξησης ενός πληθυσμού που αποτελεί τροφή για έναν άλλο)



πληθυσμός που ωφελείται

ΘΗΡΕΥΤΗΣ



πληθυσμός που βλάπτεται

ΘΗΡΑΜΑ

ΘΗΡΕΥΣΗ

- ❖ Ένας άλλος τύπος θήρευσης είναι ο παρασιτισμός που επηρεάζει εξίσου τους ρυθμούς μεταβολής των πληθυσμών

ΘΗΡΕΥΣΗ : οι θηρευτές και τα θηράματα ανήκουν σε διαφορετικά τροφικά επίπεδα

Διαπληθυσμιακός ανταγωνισμός

ΟΧΙ

ΘΗΡΕΥΤΗΣ



ΘΗΡΑΜΑ

Μεταφορά Ενέργειας

ΘΗΡΕΥΣΗ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

ΘΗΡΕΥΤΗΣ

Didinium nasatum

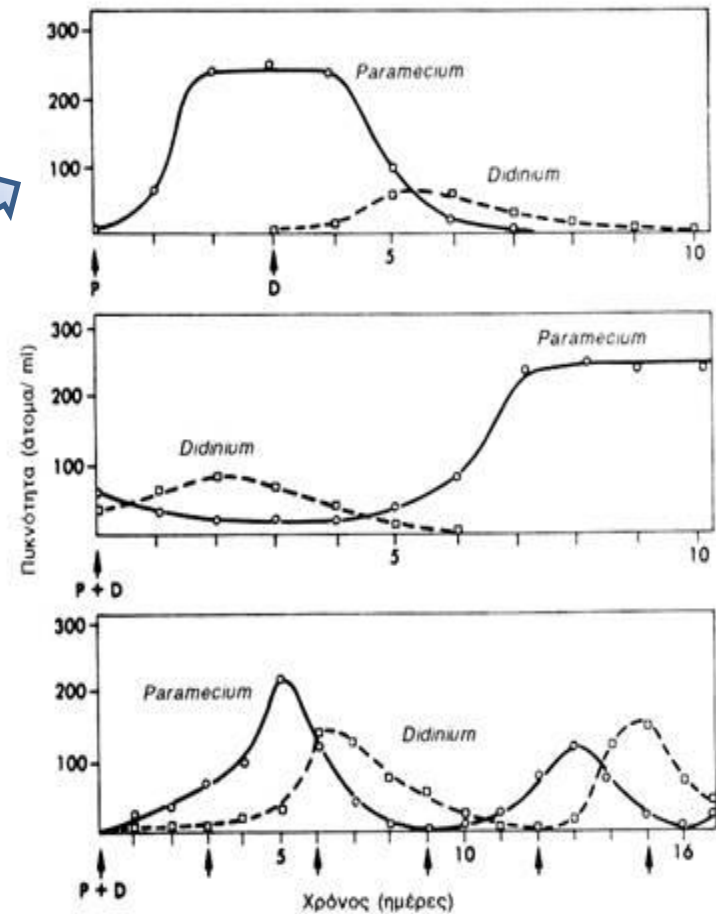
ΘΗΡΑΜΑ

Paramecium caudatum

καλλιέργεια χωρίς υπόστρωμα

ειδικό υπόστρωμα

υπόστρωμα και προσθήκη
ενός ατόμου θηρευτή και
ενός θηράματος κάθε Τρίτη
ημέρα



Λυκάκης, 1992

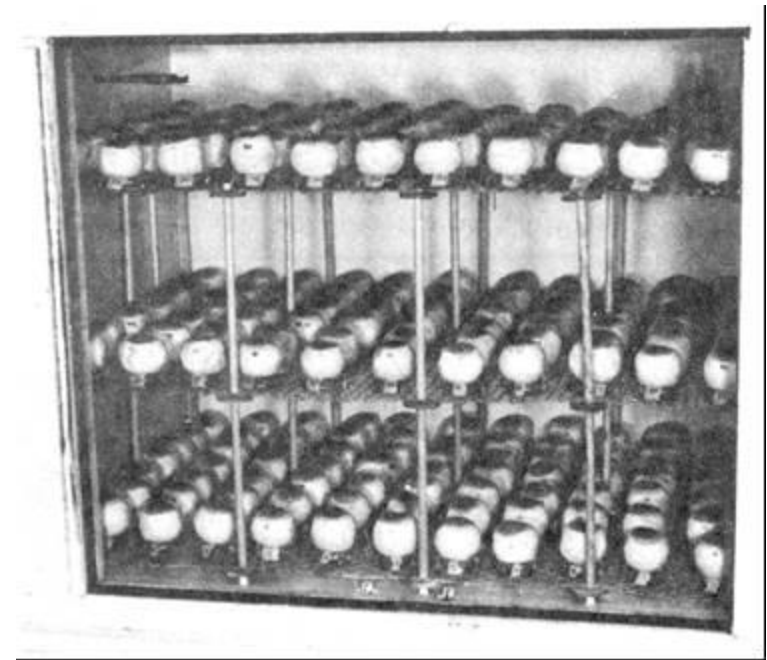
ΘΗΡΕΥΣΗ

ΘΗΡΕΥΤΗΣ : *Typhlodromus occidentalis*

ΘΗΡΑΜΑ : *Eotetranychus sexmaculatus* (τρέφεται με πορτοκάλια)

Ένα μόνο πορτοκάλι πλήρης αφανισμός θηρευτή & θηράματος

- πορτοκάλια σε τρία επίπεδα
- επίχρισμα παραφίνης σε τμήμα της επιφάνειας των πορτοκαλιών
- μεταλλικά πλέγματα



Λυκάκης, 1992

ΑΥΞΗΣΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ

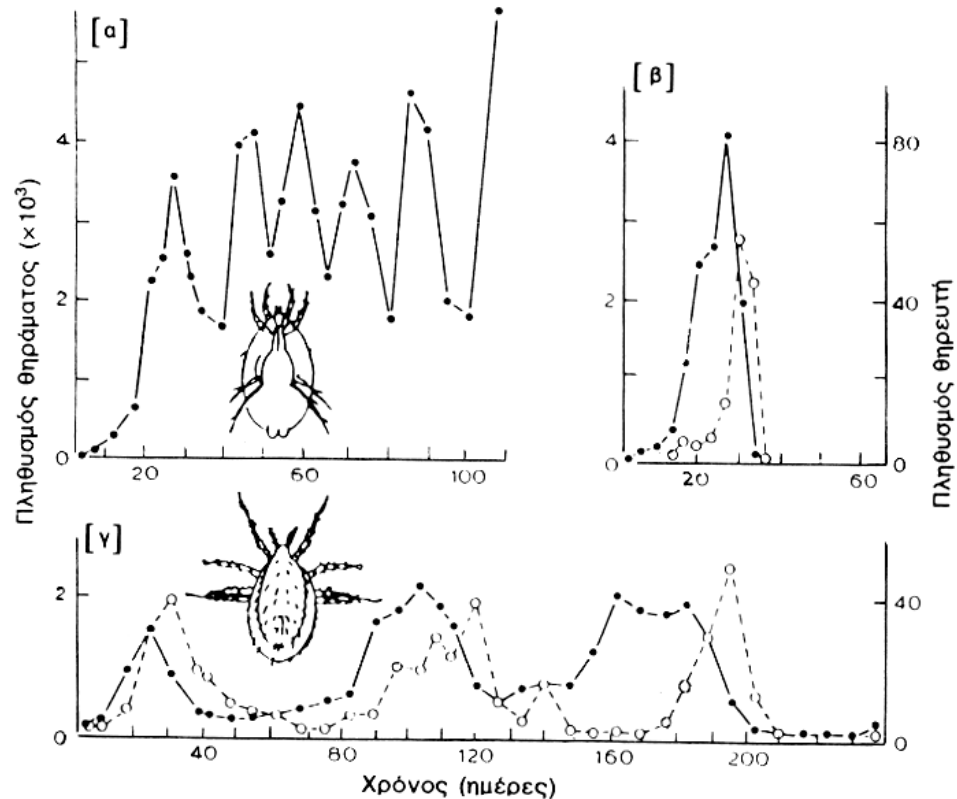
+

ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

ΘΗΡΕΥΣΗ

(Η πειραματική λαβυρινθώδης διάταξη των πορτοκαλιών του Huffaker)

(*) η πειραματική διάταξη μπόρεσε να διατηρηθεί για 490 ημέρες !!!



Λυκάκης, 1992

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ :

- ✓ η βιωσιμότητα ενός συστήματος θηρευτή-θηράματος εξαρτάται πολύ από την ευχέρεια μετακίνησής τους
- ✓ η περιπλοκότητα και η ετερογένεια του περιβάλλοντος είναι απαραίτητη για να αποτραπεί ο αφανισμός του συστήματος

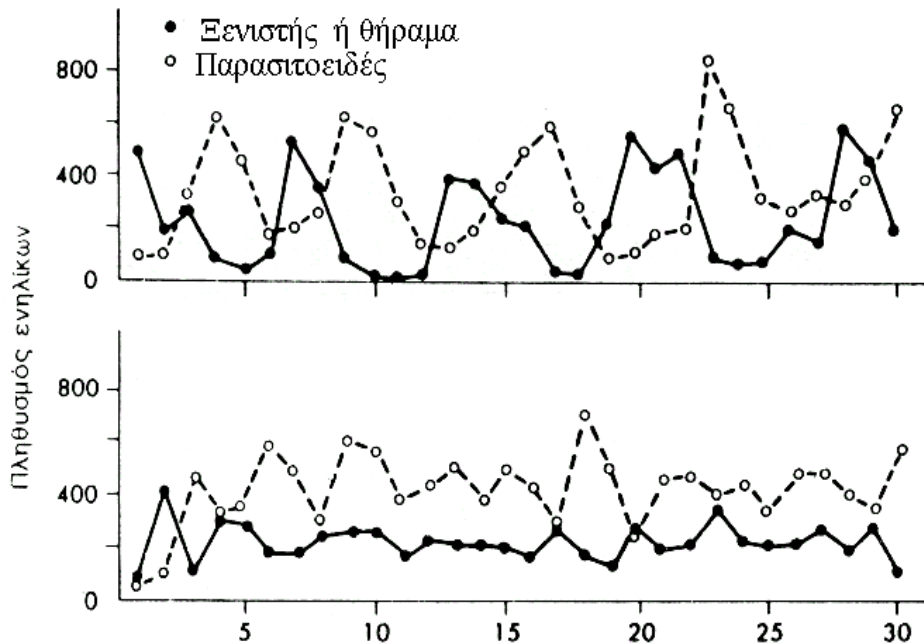


δίνεται η δυνατότητα σε θηρευτή και θήραμα να αξιοποιήσουν τους προσαρμοστικούς μηχανισμούς τους όπως θα γινόταν και στη φύση

ΘΗΡΕΥΣΗ

Η επίδραση διαφορετικού θηρευτή σε έναν πληθυσμό θηραμάτων μπορεί να παρουσιάζει σημαντικές διαφορές που οφείλονται στους διαφορετικούς ρυθμούς μεταβολής των πληθυσμών τους

Λυκάκης, 1992



ΘΗΡΕΥΤΗΣ

H. prosopidis

ΘΗΡΑΜΑ

C. chinensis

ΘΗΡΕΥΤΗΣ

N. mamezophagus

ΘΗΡΑΜΑ

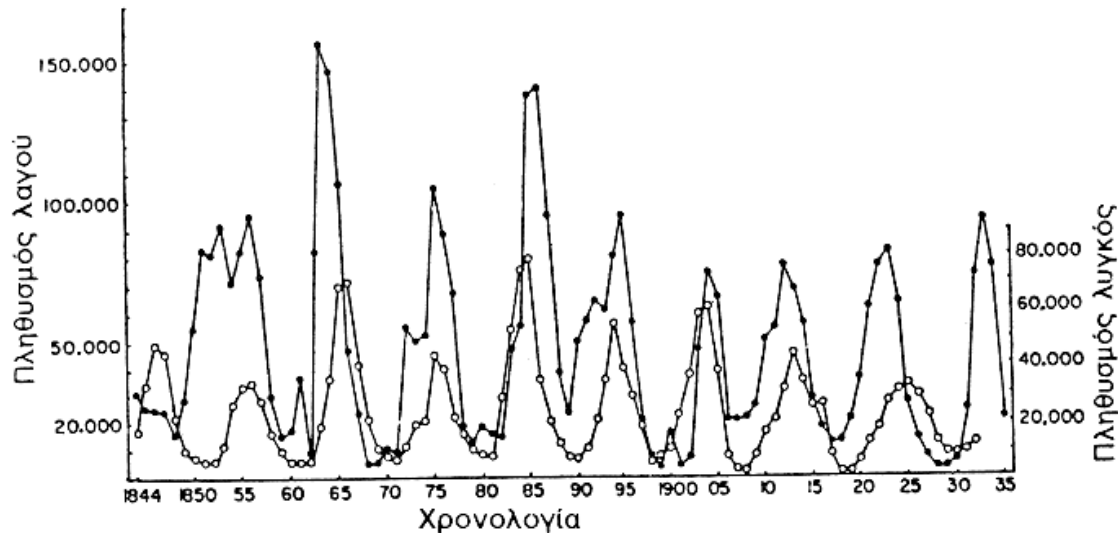
C. chinensis

Σταθερές συζευγμένες πληθυσμιακές διακυμάνσεις δυο πληθυσμών παρασιτοειδών με τον ίδιο ξενιστή

ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ

✓ πολλοί φυσικοί θηρευτές και τα θηράματά τους ακολουθούν περιοδικούς πληθυσμιακούς κύκλους

π.χ.: λαγός *Lepus americanus* – λύγκας *Lynx canadensis*



Δουκάκης, 1992

(Συγχρονισμένες μεταβολές των πληθυσμών λαγού και λύγκα)

(*) ο λαγός δεν αποτελεί το μοναδικό θήραμα του λύγκα

ΘΗΡΕΥΣΗ

✓ Ο πληθυσμός των θηρευτών ακολουθεί τις κυκλικές μεταβολές του πληθυσμού του λαγού αλλά δεν τις προκαλεί

Μεγάλη αναλογία λύγκα / λαγού	→	οι θηρευτές στρέφονται προς άλλα θηράματα
Μικρή αναλογία λύγκα / λαγού	→	οι θηρευτές δείχνουν προτίμηση στους λαγούς

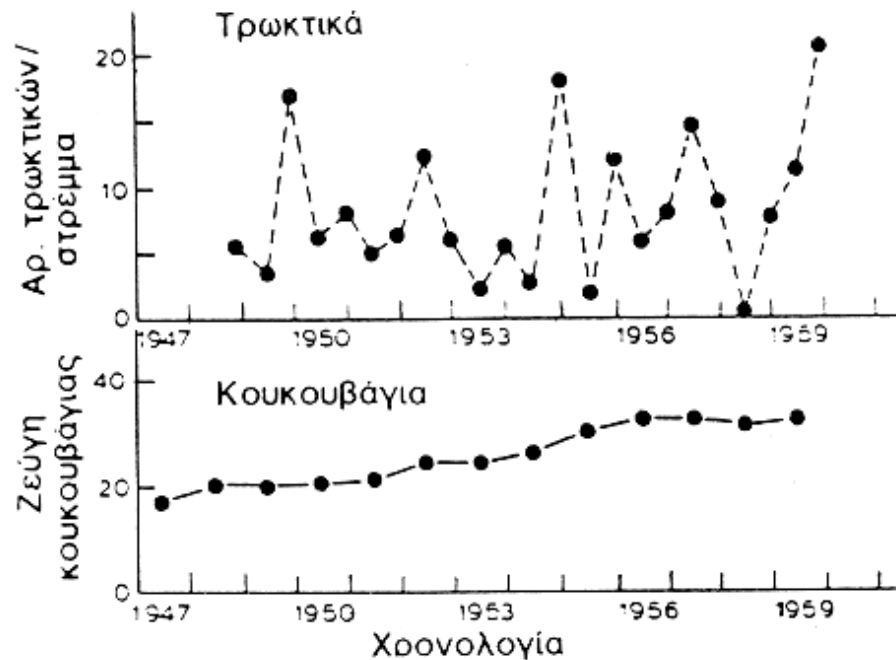
• Οι θηρευτές είναι ίσως υπεύθυνοι για τις κυκλικές μεταβολές των θηραμάτων που δεν αποτελούν τη βασική τροφή τους μόνον σε περιόδους χαμηλής πυκνότητας των δεύτερων

ΘΗΡΕΥΣΗ

Θηρευτής: κουκουβάγια (*Strix aluco*)

Θηράματα: ποντικοί (*Apodemus sylvaticus* και *Clethrionomys glareolus*)

Λυκάκης, 1992



Ενώ υπάρχει σαφής διακύμανση των πληθυσμών των δύο θηραμάτων ο πληθυσμός του κύριου θηρευτή τους παραμένει σχεδόν σταθερός

ΘΗΡΕΥΣΗ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Οι Lotka και Volterra διατύπωσαν τα μαθηματικά πρότυπα που περιγράφουν τους ρυθμούς μεταβολής του μεγέθους των πληθυσμών ενός συστήματος θηρευτή-θηράματος

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ : η αποκλειστική εξάρτηση του θηρευτή από το συγκεκριμένο θήραμα

Απουσία θηρευτή ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού του θηράματος είναι:

$$\frac{dN}{dt} = r_1 N$$

όπου N = η πυκνότητα του θηράματος
 r_1 = ο ενδογενής ρυθμός αύξησης του θηράματος
 t = ο χρόνος

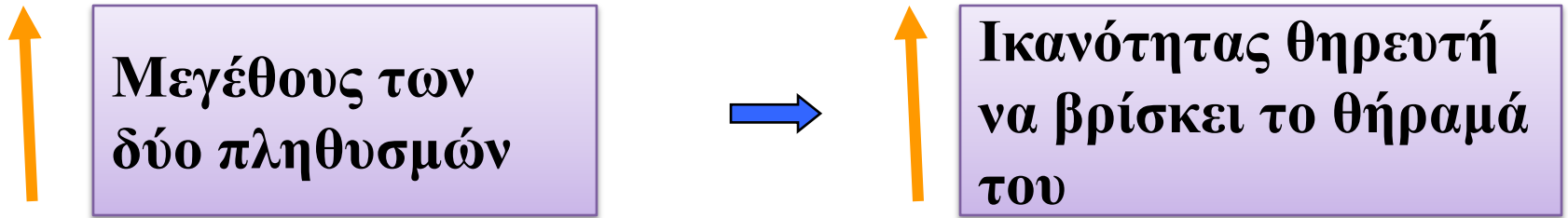
ΘΗΡΕΥΣΗ

Απουσία τροφής (δηλαδή θηράματος) ο ρυθμός εκθετικής μείωσης του πληθυσμού του είναι:

$$\frac{dP}{dt} = r_2 P$$

όπου P = η πυκνότητα του θηρευτή
 r_2 = ο ενδογενής ρυθμός αύξησης του θηρευτή
 t = ο χρόνος

Όταν συνυπάρχουν θηρευτής και θήραμα ο θηρευτής αφαιρεί άτομα από το θήραμα με αποτέλεσμα τη μείωση του μεγέθους του πληθυσμού του



(*) διάφοροι ηθολογικοί μηχανισμοί του θηρευτή και του θηράματος είναι υπεύθυνοι για την ικανότητά τους να πετυχαίνουν ή να αποφεύγουν μια συνάντησή τους

ΘΗΡΕΥΣΗ

$$\frac{dN}{dt} = N(r_1 - \alpha P)$$

$$\frac{dP}{dt} = P(-r_2 + \beta N)$$

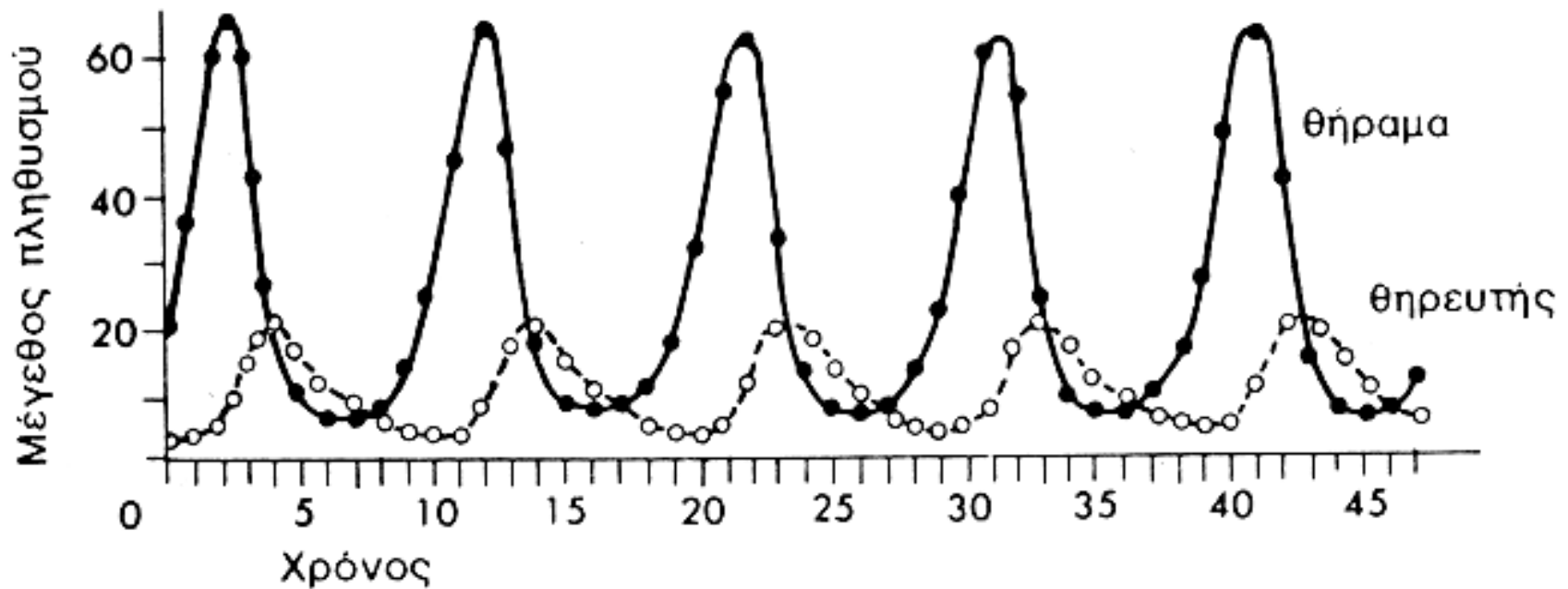
όπου

α = η μείωση του ρυθμού αύξησης του θηράματος από κάθε άτομο του θηρευτή

β = η αύξηση του ρυθμού αύξησης του θηρευτή κατά άτομο θηράματος

ΘΗΡΕΥΣΗ

Δύο πληθυσμοί θηρευτή-θηράματος ακολουθούν σταθερές συζευγμένες ταλαντώσεις συναρτήσει του χρόνου



Λυκάκης, 1992

ΘΗΡΕΥΣΗ

- Αύξηση του μεγέθους του πληθυσμού του θηράματος ακολουθείται από αύξηση του μεγέθους του πληθυσμού του θηρευτή
- Αύξηση του πληθυσμού του θηρευτή προκαλεί αυξημένη θήρευση με αποτέλεσμα τη μείωση του πληθυσμού του θηράματος
- Ανάκαμψη του πληθυσμού του θηράματος όταν μειωθεί η θηρευτική πίεση του πληθυσμού του θηρευτή

ΘΗΡΕΥΣΗ

ΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΘΗΡΕΥΤΗ

η ανταπόκριση του θηρευτή στην αυξημένη αφθονία του θηράματος γίνεται με κάποια καθυστέρηση εκτός εάν ο θηρευτής έχει μικρότερο χρόνο γενιάς από το θήραμα

ΦΥΣΙΚΟΙ ΘΗΡΕΥΤΕΣ: έχουν σχεδόν πάντα μεγαλύτερο χρόνο γενιάς

ΘΗΡΑΜΑ



ποικιλία ηθολογικών και άλλων μηχανισμών προστασίας

π.χ.:

- προστατευτικά περιβλήματα ή αγκάθια
- δυσάρεστη γεύση ή οσμή
- ομοιοχρωμία με το υπόστρωμα
- ομαδική αμυντική συμπεριφορά
- χρησιμοποίηση κρύπτης στο βιότοπο
- ύπαρξη εναλλακτικών ειδών θηραμάτων
- κλιματικοί παράγοντες

ΘΗΡΕΥΣΗ

ΘΗΡΕΥΤΗΣ



ποικιλία ηθολογικών μηχανισμών εξεύρεσης και σύλληψης

π.χ.:

- ενέδρες
- παγίδες
- δολώματα
- μιμητισμός
- ομαδική θήρευση

ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΘΗΡΑΜΑΤΩΝ

A) *Αποφυγή θηρευτών:* (το θήραμα επιδιώκει την αποφυγή της συνάντησης με το θηρευτή του)

Ομοιοχρωμία θηράματος με το υπόστρωμα (καμουφλάζ)
(συνήθως το θήραμα παραμένει ακίνητο και αποκτά το χρώμα και το πρότυπο σχεδίου του υποστρώματος γύρω από αυτό)

- *χρησιμοποιείται από θηράματα που είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένα και στα οποία ο θηρευτής βασίζεται στην όραση για την προσέγγισή τους*

Χρησιμοποίηση κρυψώνας

(το θήραμα παραμένει για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε κάποια κρύπτη του βιοτόπου)

- *αυτά τα θηράματα εγκαταλείπουν την κρύπτη τη νύχτα συνήθως ή για μικρές χρονικές στιγμές απαραίτητες για τις φυσιολογικές τους ανάγκες*

ΘΗΡΕΥΣΗ

B) Αποτροπή - εκφοβισμός Θηρευτών: (το θήραμα επιδιώκει να αποτρέψει μια επικείμενη συνάντηση με το θηρευτή του)

Μορφολογικές προσαρμογές

(π.χ.: το θήραμα χρησιμοποιεί για το σκοπό αυτό αγκάθια ή άλλες προεκβολές του σώματος ή φέρει στο σώμα του σχηματισμούς που προξενούν φόβο ή στιγμιαίο σάστισμα στο θηρευτή του **ΜΙΜΗΤΙΣΜΟΣ**)

- *το θήραμα είναι εκτεθειμένο στο θηρευτή του*

Φυσιολογικές προσαρμογές

(π.χ.: έκκριση δυσάρεστων στην όσφρηση του θηρευτή οσμές ή παρουσία στο σώμα του κάποιων ουσιών που κάνουν τη γεύση του δυσάρεστη εάν αποτελέσει τροφή για το θηρευτή του)

ΘΗΡΕΥΣΗ

Γ) *Άμυνα*: (το θήραμα αμύνεται απέναντι στο θηρευτή του)

Σχηματισμός μεγάλων ομάδων

(π.χ.: ο σχηματισμός μιας ομάδας ατόμων του ίδιου είδους λειτουργεί αποτρεπτικά για έναν θηρευτή γιατί αποτελεί έναν Υπερμεγέθη οργανισμό με πολλαπλή δύναμη)

- *τα αδύναμα μέλη ενός πληθυσμού προστατεύονται στο μέσον της ομάδας*

ΘΗΡΕΥΣΗ

ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΘΗΡΕΥΤΩΝ

Θ Η Ρ Ε Υ Τ Ε Σ



Στενοφάγοι (ή εξειδικευμένοι)

Ευρυφάγοι (ή γενικοί)

(εξαρτώνται από πολύ μικρή ποικιλία θηραμάτων)

(όταν η αφθονία ενός θηράματος μειώνεται στρέφονται σε άλλο είδος)

Αντιμετώπιση αντιθηρευτικών προσαρμογών των θηραμάτων

❖ Ενέδρες

(συνήθως ο θηρευτής παραμένει ακίνητος στις κατάλληλες τοποθεσίες και επιτίθεται στο ανυποψίαστο θήραμα)

- *σαρκοφάγα αρπακτικά στο χερσαίο και το υδάτινο περιβάλλον*

❖ Χρησιμοποίηση δολώματος

(ο θηρευτής μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα μέρος του σώματός του ως δόλωμα για το θήραμα που θα το εκλάβει συνήθως ως τροφή)

ΘΗΡΕΥΣΗ

❖ Προσέλκυση θηράματος με μίμηση

(ο θηρευτής μιμείται άλλο μέλος του ίδιου είδους με το θήραμα για να το προσεγγίσει ή για να το προσελκύσει)

❖ Ομαδική θήρευση

(οι θηρευτές συγκροτούν ομάδες οι οποίες κυνηγούν από κοινού ένα ή περισσότερα θηράματα)

- *αποτελεσματική μέθοδος σύλληψης μεγάλου μεγέθους θηραμάτων*

❖ Χρησιμοποίηση εργαλείων

(γίνεται από εξειδικευμένους θηρευτές οι οποίοι μπορούν να εκμεταλλευτούν ειδικούς πόρους του βιοτόπου)

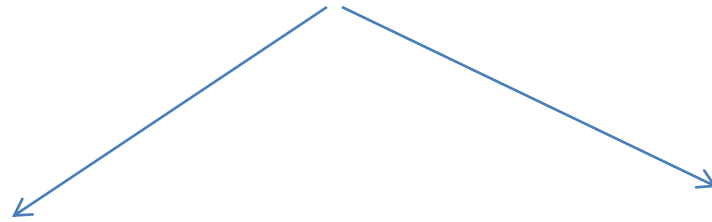
- *συνήθως εφαρμόζονται περίεργες μέθοδοι τις οποίες έχουν αναπτύξει μεμονωμένα είδη και για συγκεκριμένους σκοπούς*

(*π.χ.:* ένα είδος σπίνου των νησιών Galapagos)

ΘΗΡΕΥΣΗ

ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΘΗΡΕΥΤΩΝ

(η αντίδραση – απόκριση των θηρευτών στις μεταβολές της πυκνότητας των θηραμάτων τους παρουσιάζεται με χαρακτηριστικά πρότυπα)



Λειτουργική απόκριση

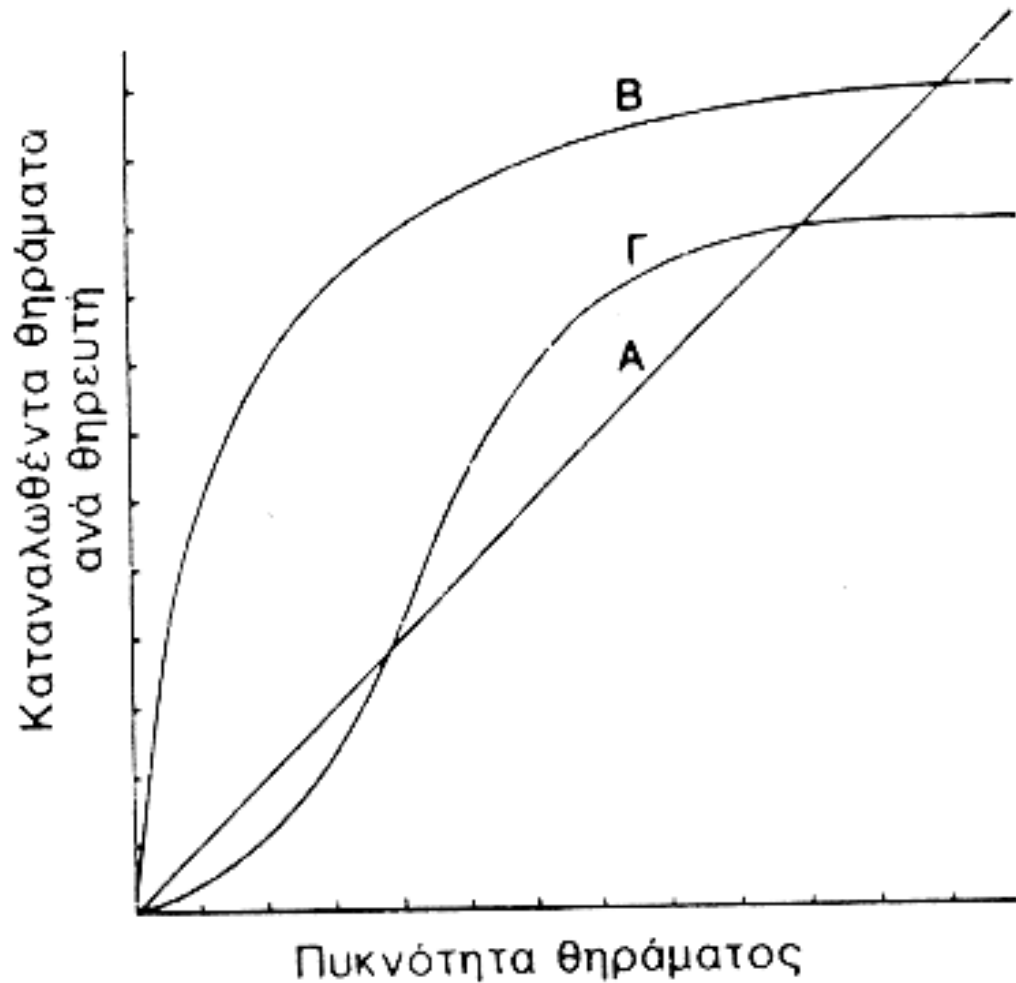
εκφράζει τον αριθμό των θηραμάτων που εξολοθρεύει κάθε άτομο θηρευτή σε συνάρτηση με την πυκνότητα του θηράματος

Αριθμητική απόκριση

εκφράζει την αύξηση της πυκνότητας του θηρευτή σε συνάρτηση με την πυκνότητα του θηράματος

ΘΗΡΕΥΣΗ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ : *διακρίνονται τρεις τύποι*



Λυκάκης, 1992

ΘΗΡΕΥΣΗ

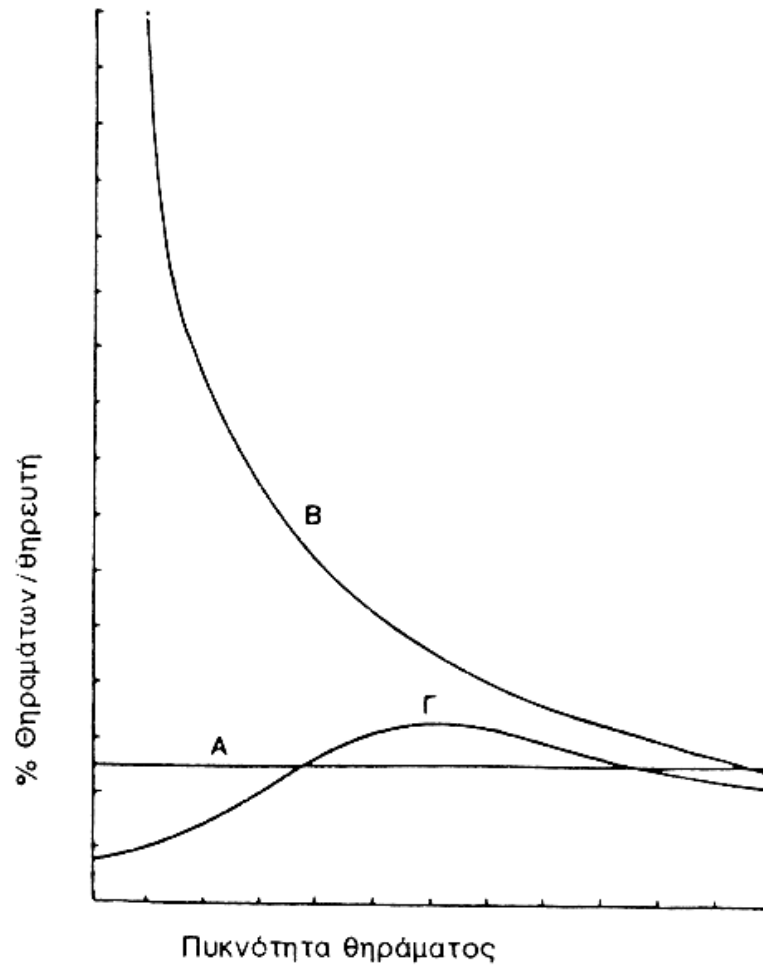
Καμπύλη Α: ο αριθμός των ατόμων του θηράματος που εξολοθρεύεται από κάθε άτομο θηρευτή είναι ανάλογος προς την πυκνότητα του θηράματος

Καμπύλη Β: ο αριθμός των ατόμων του θηράματος που εξολοθρεύονται αυξάνει με τη μορφή υπερβολής σε χαμηλές πυκνότητες θηράματος και ισορροπεί όταν το θήραμα υπερβεί κάποιες πυκνότητες

Καμπύλη Γ: ο αριθμός των ατόμων του θηράματος που εξολοθρεύονται ακολουθεί σιγμοειδή καμπύλη μέχρι το θήραμα να φτάσει σε κάποιες πυκνότητες οπότε οριζοντιώνεται

ΘΗΡΕΥΣΗ

Κατανάλωση θηραμάτων κατά άτομο θηρευτή ως ποσοστό (%)



Λυκάκης, 1992

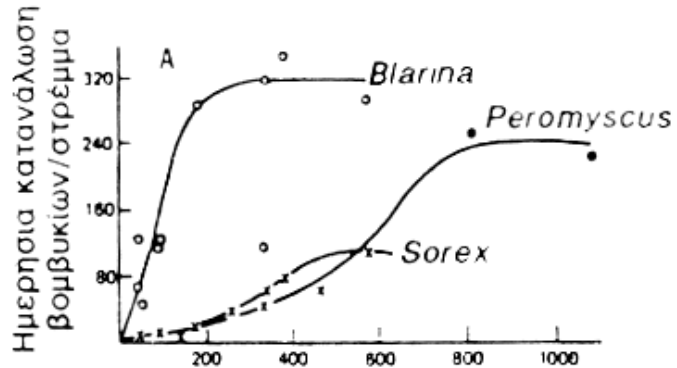
ΘΗΡΕΥΣΗ

Καμπύλη Α: σταθερό ποσοστό θνησιμότητας λόγω θήρευσης σε όλες τις πυκνότητες θηράματος

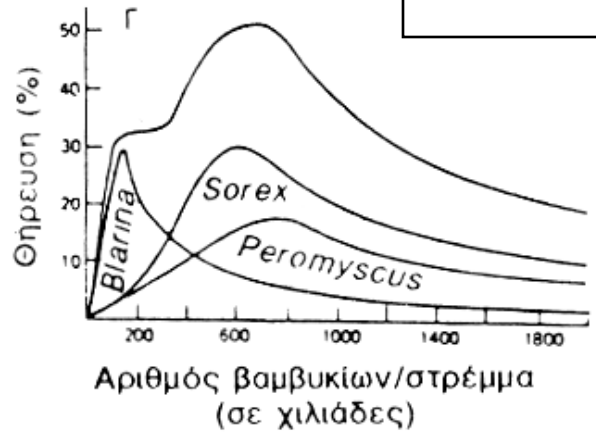
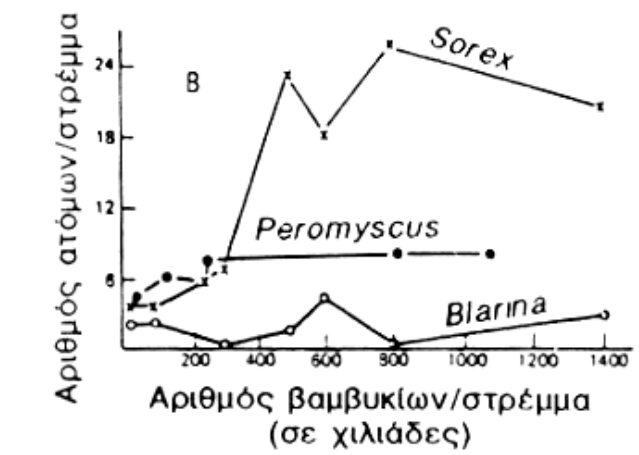
Καμπύλη Β: ο ρυθμός θνησιμότητας λόγω θήρευσης μειώνεται όσο αυξάνει η πυκνότητα του θηράματος

Καμπύλη Γ: η θνησιμότητα μεταβάλλεται αρχικά ανάλογα με την πυκνότητα του θηράματος και μετά από κάποιο μέγιστο επίπεδο η εξάρτηση της θήρευσης είναι αντιστρόφως ανάλογη της πυκνότητας του θηράματος

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ:



A : - Λειτουργική απόκριση
B : - Αριθμητική απόκριση
Γ : - Μικτή απόκριση



Λυκάκης, 1992

Blarina, *Peromyscus*, *Sorex* : τρία είδη μικρών θηλαστικών που τρέφονται με βομβύκια εντόμων

ΘΗΡΕΥΣΗ

Κάθε θηρευτής χαρακτηρίζεται από διαφορετικό τύπο λειτουργικής και αριθμητικής απόκρισης

Συνδυασμός λειτουργικής και αριθμητικής απόκρισης δίνει τη ΜΙΚΤΗ απόκριση που αναπαριστά το % θήρευσης

✿ Στο ανερχόμενο σκέλος της μικτής απόκρισης οι απώλειες του θηράματος που οφείλονται στο θηρευτή αυξάνουν με την αύξηση της πυκνότητας του θηράματος

ΟΜΩΣ

Στο κατερχόμενο σκέλος της καμπύλης ο θηρευτής είναι αναποτελεσματικός ρυθμιστής του πληθυσμού του θηράματος (η θηρευτική απώλεια μειώνεται όσο αυξάνει η πυκνότητα του θηράματος)

ΘΗΡΕΥΣΗ

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».

Οικολογία II