

# Γενικές Αρχές Οικολογίας

---

Γιώργος Αμπατζίδης

Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλίας

ακαδημαϊκό έτος 2016-17

# Στο προηγούμενο μάθημα

- Πληθυσμός
- Ενδοειδικός ανταγωνισμός
- Φέρουσα ικανότητα
- Ηλικιακή κατανομή
- Καμπύλες αύξησης πληθυσμών
- Καμπύλη λογιστικής αύξησης (σήμερα θα δούμε και μία νέα ονομασία της καμπύλης)
- Φαινόμενο Allee

# Εκπαιδευτικοί στόχοι

- Να κατανοήσουν οι φοιτητές τους διαφορετικούς τρόπους αλληλεπίδρασης των πληθυσμών: διαειδικός ανταγωνισμός, θήρευση, παρασιτισμός, σχέσεις συμβίωσης
- Να εξασκηθούν οι φοιτητές στην ανάγνωση γραφημάτων θήρευσης
- Να κατανοήσουν οι φοιτητές την έννοια και τις τεχνικές του βιολογικού ελέγχου

# Εισαγωγή

Τι είναι ο ενδοειδικός ανταγωνισμός;

# Ανταγωνισμός

- Ο ανταγωνισμός μεταξύ των ατόμων ενός πληθυσμού (και άρα του ίδιου είδους) για την απόκτηση όσο το δυνατόν μεγαλύτερου μεριδίου από τους διαθέσιμους πόρους ονομάζεται **ενδοειδικός ανταγωνισμός**
- Αντίστοιχα, όταν ο ανταγωνισμός αφορά οργανισμούς που ανήκουν σε πληθυσμούς διαφορετικών ειδών, τότε αναφερόμαστε στον **διαειδικό ανταγωνισμό**

# Paramecium

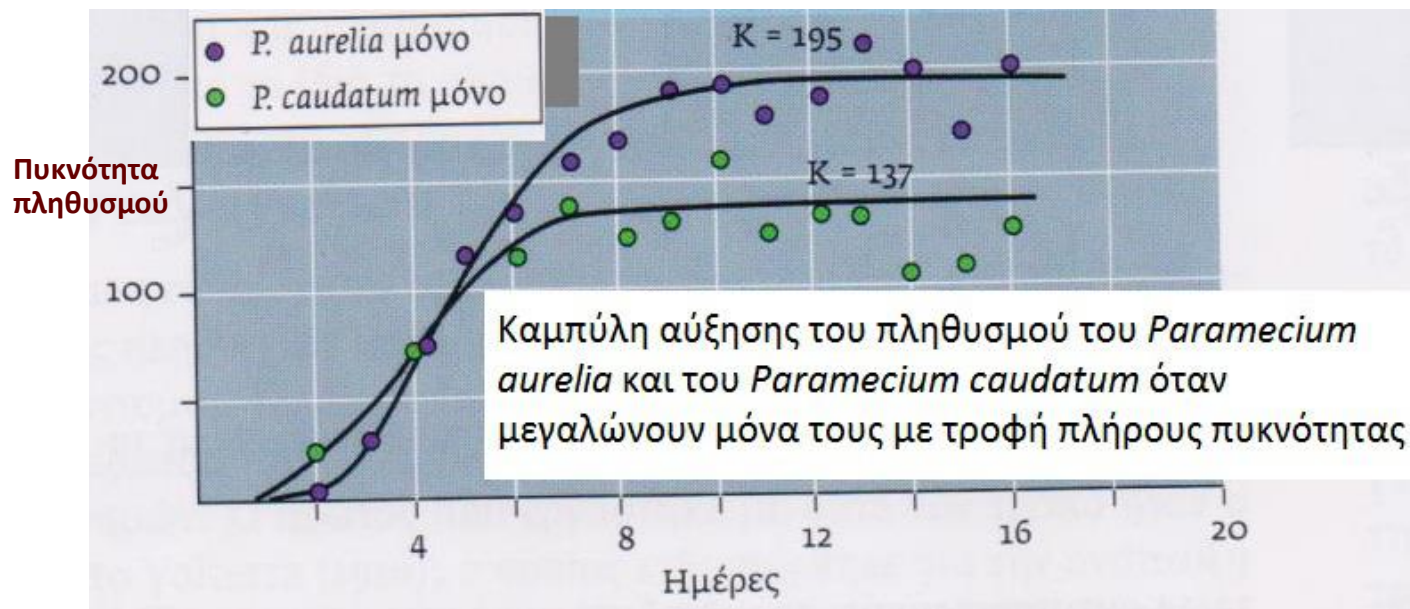
- Ο Gause πραγματοποίησε το 1934 μια σειρά πειραμάτων για να μελετήσει τον ανταγωνισμό ανάμεσα σε δύο πληθυσμούς διαφορετικών ειδών
- Για τα πειράματά του χρησιμοποίησε δύο διαφορετικούς πληθυσμούς Paramecium: έναν πληθυσμό *Paramecium caudatum* και έναν πληθυσμό *Paramecium aurelia*.

# Paramecium

- Τα Paramecia είναι
  - ✓ μονοκύτταροι οργανισμοί του γλυκού νερού που
    - τρέφονται με βακτήρια και ζυμομύκητες
- Τα Paramecia έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα για τη χρήση τους σε εργαστηριακά πειράματα
  - ✓ είναι μικρά και μπορούν να διατηρηθούν σε μικρό χώρο
  - ✓ τρέφονται με μικροοργανισμούς οι οποίοι μπορούν επίσης να καλλιεργηθούν στο εργαστήριο
  - ✓ ο ερευνητής μπορεί να πετύχει οποιαδήποτε συγκέντρωση τροφής χρειάζεται για το πείραμα


# Paramecium

- Αρχικά, σε δύο διαφορετικές καλλιέργειες ανέπτυξε στη μία έναν πληθυσμό *Paramecium caudatum* και στην άλλη έναν πληθυσμό *Paramecium aurelia*
- Η καμπύλες αύξησης των δύο πληθυσμών έμοιαζαν κάπως έτσι



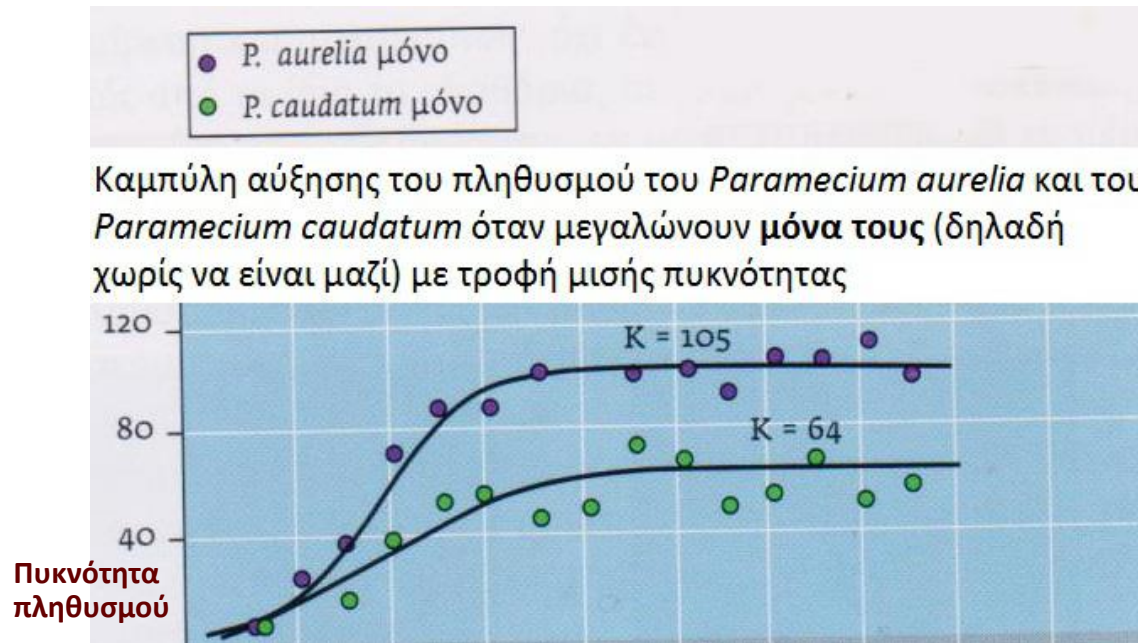


# Paramecium

- Στη συνέχεια, σε δύο διαφορετικές καλλιέργειες ανέπτυξε στη μία έναν πληθυσμό *Paramecium caudatum* και στην άλλη έναν πληθυσμό *Paramecium aurelia*, αλλά αυτή τη φορά η τροφή τους είχε τη μισή πυκνότητα (με άλλα λόγια, η τροφή τους ήταν η μισή σε σχέση με την τροφή στις πρώτες καλλιέργειες)
- Πώς περιμένετε να είναι οι καμπύλες αύξησης των δύο πληθυσμών όταν η τροφή είχε τη μισή πυκνότητα σε σχέση με τις καμπύλες αύξησης των δύο πληθυσμών όταν η τροφή είχε πλήρη πυκνότητα; Εξηγήστε 

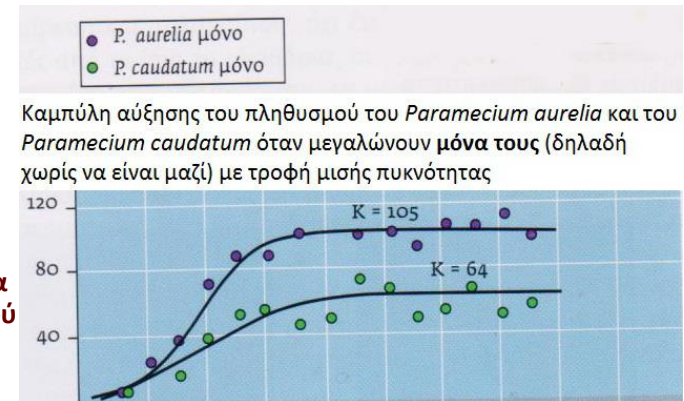
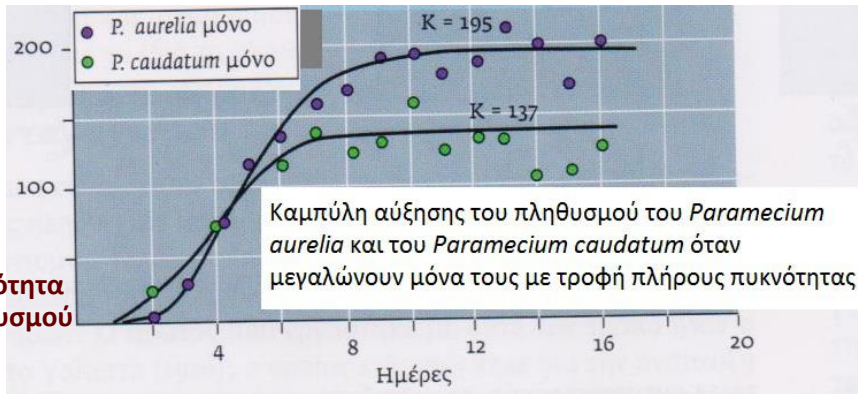
# Paramecium

- Οι καμπύλες αύξησης των δύο πληθυσμών όταν η τροφή είχε τη μισή πυκνότητα έμοιαζαν έτσι




# Paramecium

- Τι μας λένε οι διαφορετικές καμπύλες αύξησης πληθυσμών;



- Ο πληθυσμός *Paramecium caudatum* και ο πληθυσμός *Paramecium aurelia* όταν βρίσκεται ο καθένας μόνος του παρουσιάζει λογιστική αύξηση (σιγμοειδής καμπύλη)
- Η φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος για κάθε πληθυσμό και άρα το **μέγεθος ισορροπίας** κάθε πληθυσμού **μειώνεται** όταν **μειώνεται** η διαθέσιμη τροφή με τρόπο σχεδόν ανάλογο

# Paramecium

- Στην περίπτωση που ο κάθε πληθυσμός ζει μόνος του η αύξησή του ακολουθεί το πρότυπο της καμπύλης λογιστικής αύξησης
- Η φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος ως προς κάθε πληθυσμό επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα της τροφής
- *Τι άλλο θα μπορούσε να επηρεάζει τη φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος ως προς τους συγκεκριμένους πληθυσμούς;*
  - ✓ Για παράδειγμα, ο διαθέσιμος χώρος
- *Τι πιστεύετε πως θα συνέβαινε αν οι δυο πληθυσμοί μεγάλωναν μαζί;* 

# Paramecium

- Στην περίπτωση που οι δύο πληθυσμοί ζουν μαζί, οι δύο πληθυσμοί ανταγωνίζονται μεταξύ τους για την τροφή η οποία είναι ένας **πόρος** περιορισμένος
- Το μέγεθος του πληθυσμού του *Paramecium caudatum* μειώνεται πολύ και τελικά ο πληθυσμός εξαφανίζεται
- Δηλαδή, όταν είναι στην ίδια καλλιέργεια (όταν ζουν μαζί) μόνο ο ένας από τους δύο πληθυσμούς που ανταγωνίζονται επιβιώνει
  - ✓ εκείνος που ανταγωνίζεται με μεγαλύτερη επιτυχία για την τροφή όταν η τροφή μοιράζεται ανάμεσα στους δύο πληθυσμούς

# Paramecium

- Στην περίπτωση των Paramecia στα πειράματα του Gause ο ανταγωνισμός οδήγησε τον έναν από τους δύο ανταγωνιζόμενους πληθυσμούς σε εξαφάνιση
- Ωστόσο, υπάρχει περίπτωση δύο πληθυσμοί που ανταγωνίζονται να συνυπάρχουν στον ίδιο βιότοπο
  - ✓ Αυτό εξαρτάται από το πόσο ισχυρός είναι ο διαειδικός ανταγωνισμός
- Όταν δύο ανταγωνιζόμενοι πληθυσμοί συνυπάρχουν σε έναν βιότοπο, η φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος για τον κάθε πληθυσμό είναι **μικρότερη** από ό,τι θα ήταν αν ζούσαν μόνοι τους
  - Όπως έχουμε πει, η φέρουσα ικανότητα εξαρτάται και από την ύπαρξη ανταγωνισμού

# Galium

- Ο διαειδικός ανταγωνισμός μπορεί να έχει οικολογικές συνέπειες «περιορίζοντας» τους ανταγωνιζόμενους πληθυσμούς σε περιοχές με συγκεκριμένες παραμέτρους
- Ο Tansley πειραματίστηκε με πληθυσμούς των φυτών *Galium saxatile* και *Galium sylvestre*
- Το *Galium saxatile* αναπτύσσεται στη φύση σε όξινα εδάφη ενώ το *Galium sylvestre* σε βασικά εδάφη
  - ✓ με άλλα λόγια, στη φύση φαίνεται το κάθε φυτό να προτιμά εδάφη με διαφορετικό pH

# Galium

- Ο Tansley καλλιέργησε έναν πληθυσμό *Galium saxatile* **μόνο** του σε μία γλάστρα με όξινο έδαφος και έναν άλλο πληθυσμό *Galium saxatile* σε γλάστρα με βασικό έδαφος
- Ακόμα, καλλιέργησε έναν πληθυσμό *Galium sylvestre* **μόνο** του σε μία γλάστρα με όξινο έδαφος και έναν άλλο πληθυσμό *Galium sylvestre* σε γλάστρα με βασικό έδαφος
- Τέλος, καλλιέργησε έναν πληθυσμό *Galium sylvestre* **μαζί** με έναν πληθυσμό *Galium saxatile* σε μία γλάστρα με όξινο έδαφος και έναν πληθυσμό *Galium sylvestre* **μαζί** με έναν πληθυσμό *Galium saxatile* σε μία γλάστρα με βασικό έδαφος



# Galium

- Παρατήρησε πως στις γλάστρες που ο κάθε πληθυσμός ήταν μόνος του αναπτύχθηκε σε υγιείς πληθυσμούς και στις γλάστρες με όξινο έδαφος και σε εκείνες με βασικό έδαφος
- Στη γλάστρα που ο πληθυσμός *Galium sylvestre* ήταν **μαζί** με έναν πληθυσμό *Galium saxatile* σε όξινο έδαφος μετά από λίγο καιρό είχε απομείνει μόνο το *Galium saxatile* ενώ ο πληθυσμός *Galium sylvestre* είχε εξαφανιστεί
- Στη γλάστρα που ο πληθυσμός *Galium sylvestre* ήταν **μαζί** με έναν πληθυσμό *Galium saxatile* σε βασικό έδαφος μετά από λίγο καιρό είχε απομείνει μόνο το *Galium sylvestre* ενώ ο πληθυσμός *Galium saxatile* είχε εξαφανιστεί

# Galium

- Δηλαδή, ο διαειδικός ανταγωνισμός είναι η αιτία που το κάθε είδος φυτού αναπτύσσεται στη φύση σε διαφορετικό τύπο εδάφους
- Το *Galium saxatile* έχει **ανταγωνιστικό πλεονέκτημα** σε όξινα εδάφη ενώ το *Galium sylvestre* έχει **ανταγωνιστικό πλεονέκτημα** σε βασικά εδάφη
- Ο διαειδικός ανταγωνισμός είναι ακόμα υπεύθυνος για τις εξελικτικές προσαρμογές κάποιων οργανισμών

# Galapagos

- Ένα πολύ γνωστό παράδειγμα εξελικτικών προσαρμογών που οφείλονται στον διαειδικό ανταγωνισμό είναι οι σπίνοι των νησιών Galapagos
- Στα νησιά αυτά ζουν 13 διαφορετικά είδη σπίνων τα οποία έχουν **εξελιχθεί** από ένα μόνο είδος που έφτασε στα νησιά από την ηπειρωτική Αμερική πριν εκατομμύρια χρόνια

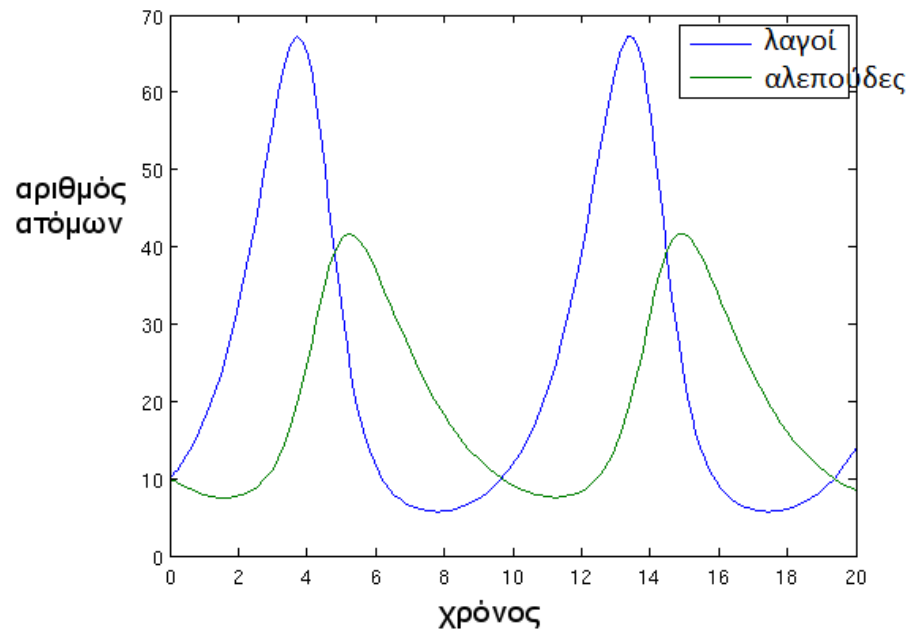
# Galapagos

- Τα διαφορετικά είδη σπίνων (οι διαφορετικοί πληθυσμοί) έχουν μέσα σε μερικά εκατομμύρια χρόνια αναπτύξει διαφορετικούς τύπους ραμφών
- Η εξέλιξη αυτή προέκυψε από την πίεση του διαειδικού ανταγωνισμού για την τροφή
  - ✓ έτσι, τα διαφορετικά είδη σπίνων «περιορίζονται» σε συγκεκριμένο είδος τροφών



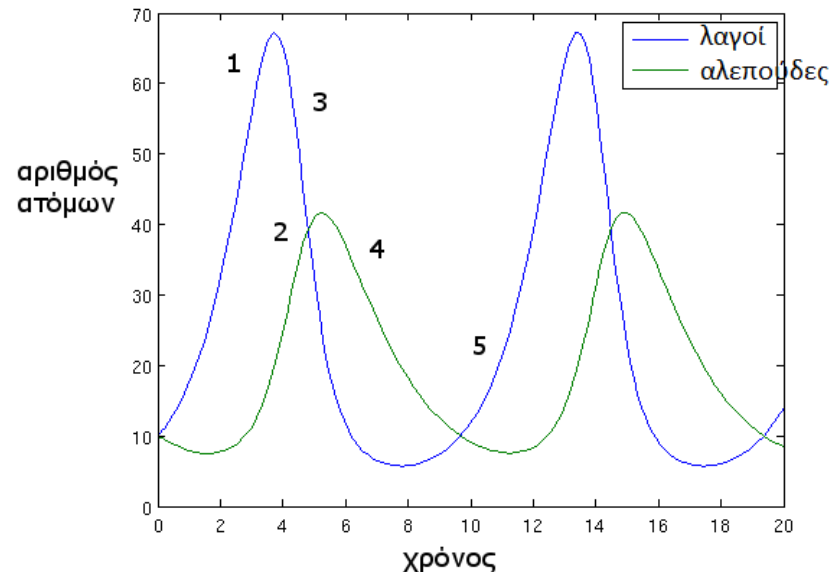
# Θήρευση

- Έχουμε δει την αλληλεπίδραση δύο πληθυσμών που ανταγωνίζονται
- Τι γίνεται όμως όταν οι δύο πληθυσμοί είναι **θηρευτής** και **θήραμα**;
- Οι καμπύλες μεταβολής των πληθυσμών του θηρευτή (αλεπού) και του θηράματος (λαγός) μοιάζουν έτσι



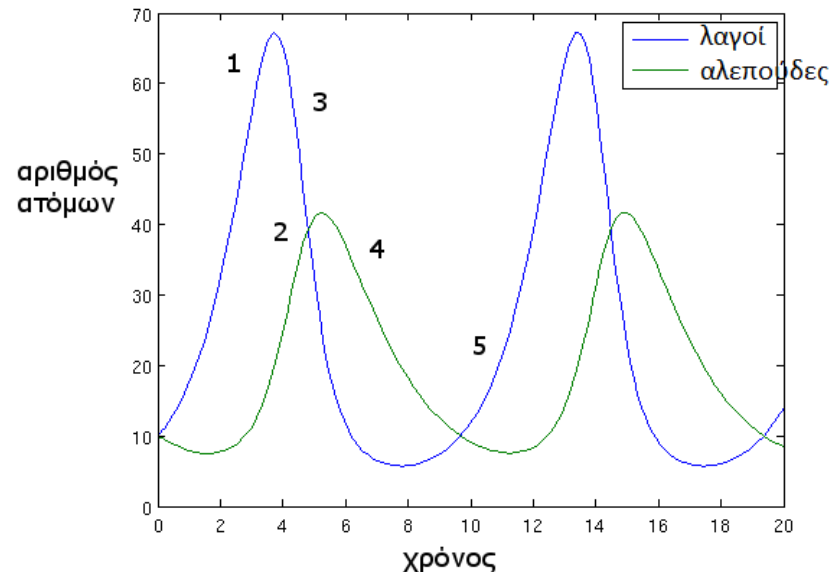
# Θήρευση

- (1) Ο πληθυσμός των θηραμάτων (λαγοί) αυξάνεται έχοντας οι λαγοί πολλή τροφή να καταναλώσουν
- (2) Η αύξηση του μεγέθους του πληθυσμού των θηραμάτων σημαίνει αύξηση της διαθέσιμης τροφής των θηρευτών και άρα αύξηση του μεγέθους του πληθυσμού των θηρευτών




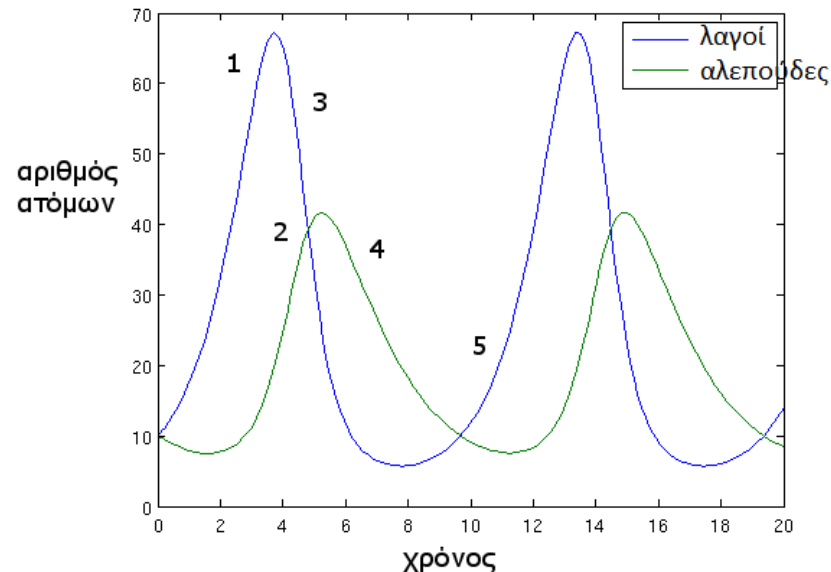
# Θήρευση

- (3) Έτσι οι θηρευτές γίνονται πιο πολλοί και συνεπώς καταναλώνουν περισσότερα θηράματα και προκαλούν μείωση του πληθυσμού των θηραμάτων
- (4) Έτσι, υπάρχουν πια λιγότερα θηράματα και οι θηρευτές έχουν λιγότερη διαθέσιμη τροφή και ο πληθυσμός των θηρευτών μειώνεται



# Θήρευση

- (5) Αφού οι θηρευτές έχουν λιγοστέψει, ο πληθυσμός των θηραμάτων αυξάνεται ξανά
- Πώς θα ήταν (α) η καμπύλη μεταβολής του πληθυσμού των λαγών αν αφαιρούσαμε όλες τις αλεπούδες και (β) η καμπύλη μεταβολής του πληθυσμού των αλεπούδων αν αφαιρούσαμε όλους τους λαγούς; 





# Θήρευση

- Αν αφαιρέσουμε όλους τους λαγούς από τον συγκεκριμένο βιότοπο τότε οι αλεπούδες δεν θα έχουν τροφή και ο πληθυσμός τους θα εξαφανιστεί απότομα
- Αν αφαιρέσουμε όλες τις αλεπούδες από τον συγκεκριμένο βιότοπο τότε οι λαγοί που δεν θα έχουν πλέον κάποιον θηρευτή και μπορεί να αυξηθούν με τον τρόπο που περιγράφει η λογιστική (ή **σιγμοειδής**) καμπύλη αύξησης
- Ωστόσο, υπάρχει η περίπτωση οι λαγοί να αυξηθούν απότομα πάρα πολύ με αποτέλεσμα μετά από λίγο να μην βρίσκουν εύκολα τροφή (θυμηθείτε και την περίπτωση των καμπιών στη Νέα Αγγλία)
  - ✓ είναι πιθανό η ύπαρξη των αλεπούδων να συμβάλλει στην ισορροπία του πληθυσμού των λαγών

# Θήρευση

- Η απομάκρυνση ενός θηρευτή μπορεί να βγάλει στην επιφάνεια και την επίδραση του διαειδικού ανταγωνισμού που όσο υπήρχαν οι θηρευτές δεν ήταν τόσο εμφανής
- Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε πως εκτός από αλεπούδες και λαγούς, ο βιότοπός μας έχει και κουνέλια που επίσης κυνηγούν και τρώνε οι αλεπούδες
  - ✓ απομάκρυνση των αλεπούδων είναι πιθανόν να προκαλέσει αύξηση στα μεγέθη των πληθυσμών των κουνελιών και των λαγών (αύξηση της φέρουσας ικανότητας)
  - ✓ Ή μπορεί να προκαλέσει αύξηση του μεγέθους του ενός πληθυσμού (πχ. των κουνελιών) και μείωση του άλλου πληθυσμού (πχ. των λαγών) αν ο ένας πληθυσμός ανταγωνίζεται καλύτερα από τον άλλο για τον πόρο «τροφή»

# Θήρευση

- Η θήρευση είναι υπεύθυνα για την εξέλιξη στρατηγικών και χαρακτηριστικών
- Στρατηγικές θήρευσης
  - ✓ συνεργασία
  - ✓ στόχευση στο πιο «εύκολο» θήραμα (νεαρά, ηλικιωμένα ή ασθενή άτομα)
  - ✓ εναλλακτικά θηράματα
  - ✓ μετανάστευση σε περιοχές με αφθονία θηραμάτων

# Θήρευση

- Στρατηγικές αποφυγής θηρευτών
  - ✓ ταχύτητα
  - ✓ ομαδική διαβίωση
  - ✓ κακή γεύση ως τροφή
  - ✓ «αντεπίθεση» πχ. μυρμήγκια και μέλισσες
  - ✓ χρωματικές προσαρμογές («καμουφλάζ»)

# Παρασιτισμός

- Παρασιτισμός ονομάζεται η σχέση που αναπτύσσεται ανάμεσα σε δύο είδη που είναι επωφελής για τον ένα αλλά ζημιογόνος για το άλλο
- Ο οργανισμός που επηρεάζεται αρνητικά ονομάζεται ξενιστής και ο οργανισμός που επηρεάζεται θετικά ονομάζεται παράσιτο
- Σε αντίθεση με τη σχέση θηρευτή-θηράματος, τα παράσιτα
  - ✓ συνήθως δεν σκοτώνουν τους ξενιστές τους
  - ✓ είναι αρκετά μικρότεροι οργανισμοί από τους ξενιστές τους
  - ✓ ζουν σε εξάρτηση από τους ξενιστές τους για σημαντικό χρονικό διάστημα

# Παρασιτισμός

- Τα εκτοπαράσιτα εκμεταλλεύονται την εξωτερική επιφάνεια των ξενιστών τους
  - ✓ παραδείγματα εκτοπαρασίτων: τσιμπούρια, ψύλλοι
- Τα ενδοπαράσιτα ζουν στο εσωτερικό των ξενιστών τους
  - ✓ παράδειγμα ενδοπαρασίτου: ταινία
- Κοινωνικός παρασιτισμός: ειδική μορφή παρασιτισμού που περιλαμβάνει τον αναπαραγωγικό παρασιτισμό
  - ✓ παράδειγμα κοινωνικού παρασιτισμού: ο κούκος

# Παρασιτισμός

- Τα επιπαράσιτα ή υπερπαράσιτα παρασιτούν σε άλλα παράσιτα
  - ✓ παράδειγμα υπερπαράσιτου: ένα πρωτόζωο παρασιτεί σε ένα ψύλλο ο οποίος παρασιτεί σε ένα σκύλο
- Υποχρεωτικά παράσιτα είναι εκείνα τα παράσιτα που χωρίς τον ξενιστή δεν μπορούν να ολοκληρώσουν τον κύκλο ζωής τους
  - ✓ παράδειγμα υποχρεωτικού παράσιτου: ταινία
- Τυχαία παράσιτα είναι εκείνα τα παράσιτα που συνήθως ζουν ελεύθερα, αλλά υπό συνθήκες μπορούν να παρασιτούν σε άλλους οργανισμούς
  - ✓ παράδειγμα τυχαίου παράσιτου: βδέλλα

# Συμβίωση

- Σχέσεις συμβίωσης ονομάζονται οι σχέσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα σε δύο είδη στις οποίες είτε και τα δύο είδη επωφελούνται, είτε το ένα επωφελείται και το άλλο ούτε επωφελείται ούτε βλάπτεται
- Πολλά παραδείγματα συμβιωτικών σχέσεων έχουν να κάνουν με την «καθαριότητα»
  - ✓ κάποια είδη πουλιών αναζητούν παράσιτα στο τρίχωμα της πλάτης των νεροβούβαλων
  - ✓ κάποια είδη πουλιών αναζητούν παράσιτα ανάμεσα στα δόντια των κροκόδειλων



# Συμβίωση

- Οι λειχήνες είναι συμβιωτικοί οργανισμοί δημιουργημένοι από τη συμβίωση μικροσκοπικών φυκών και μυκήτων
- Η συμβίωση είναι επωφελής και για τους δύο οργανισμούς
  - ✓ τα φύκη φωτοσυνθέτουν
  - ✓ οι μύκητες παρέχουν πρόσδεση και καταφύγιο
  - ✓ Οι μύκητες απορροφούν θρεπτικά στοιχεία και νερό από το έδαφος

# Συμβίωση

- Αζωτοβακτήρια συμβιώνουν με ψυχανθή φυτά
- Δεσμεύουν το άζωτο από την ατμόσφαιρα και το μετατρέπουν σε νιτρικά ιόντα που μπορούν να απορροφήσουν τα φυτά με τα οποία συμβιώνουν
- Δέχονται από τα φυτά οργανικά οξέα ως πηγή άνθρακα και ενέργειας
- Είναι πολύ σημαντικά στον κύκλο του αζώτου

# Βιολογικός έλεγχος

- Οι γνώσεις μας για τις αλληλεπιδράσεις των πληθυσμών (θήρευση, διαειδικός ανταγωνισμός, παρασιτισμός) έχουν πρακτική εφαρμογή στον βιολογικό έλεγχο
- Ο βιολογικός έλεγχος αφορά κυρίως την προσπάθεια ελάττωσης του πληθυσμού «ενοχλητικών» ειδών με την εισαγωγή πληθυσμών θηρευτών τους ή πληθυσμών που παρασιτούν σε εκείνους
- Για παράδειγμα, ένας πληθυσμός πασχαλίτσας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταπολέμηση της αφίδας (μπορεί να την ξέρετε με το όνομα «μελίγκρα») που προσβάλλει τις καλλιέργειες

# Βιολογικός έλεγχος

- Η Αυστραλία στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα αντιμετώπιζε πρόβλημα με τον μεγάλο αριθμό κάκτων του γένους *Opuntia*
- Το 1925 εισήχθη στην Αυστραλία το έντομο *Cactoblastis cactorum* το οποίο γεννάει τα αυγά του σε κάκτους του γένους *Opuntia* και οι κάμπιες του καταναλώνουν τους κάκτους
- Ο βιολογικός έλεγχος ήταν επιτυχής: σε μερικά χρόνια ο αριθμός των κάκτων *Opuntia* είχε μειωθεί

# Βιολογικός έλεγχος

- Ωστόσο, πριν εφαρμοστεί βιολογικός έλεγχος για τη μείωση κάποιου πληθυσμού πρέπει να γίνει μελέτη της επίπτωσης που θα έχει ο πληθυσμός που θα εισάγουμε στο περιβάλλον
  - ✓ για παράδειγμα, μπορεί ο νέος πληθυσμός να μην επηρεάζει μόνο τον οργανισμό-στόχο
- Το 1935 έγινε εισαγωγή από τη Χαβάη στην Αυστραλία του είδους φρύνου *Bufo marinus*
- Στόχος ήταν η μείωση του πληθυσμού του σκαθαριού *Dermodiplosis albopilosa* το οποίο δημιουργεί πρόβλημα στις καλλιέργειες ζαχαροκάλαμου


# Βιολογικός έλεγχος

- Αποδείχθηκε πως ο *Bufo marinus* δεν τρεφόταν με το *Dermolepida albohirtum* γιατί το σκαθάρι έβρισκε καταφύγιο στα ψηλά μέρη του ζαχαροκάλαμου και ο φρύνος δεν μπορούσε να πηδήξει πολύ ψηλά
- Ωστόσο, ο φρύνος κυνηγούσε άλλα έντομα και ήταν πολύ αποτελεσματικός κυνηγός με συνέπεια το μέγεθος του πληθυσμού του να αυξηθεί
- Είχε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα απέναντι σε άλλα αμφίβια (βατράχια, φρύνοι) της Αυστραλίας και οι δικοί τους πληθυσμοί μειώθηκαν

# Βιολογικός έλεγχος

- Ακόμα, ο *Bufo marinus* παράγει ένα ισχυρό δηλητήριο που θανατώνει είδη σαυρών, φιδιών και θηλαστικών της Αυστραλίας που προσπαθούν να τραφούν με αυτόν με συνέπεια να παρατηρηθεί μείωση του μεγέθους των πληθυσμών τους
- Ο φρύνος *Bufo marinus* ανταγωνίζεται με κάποια είδη και για τον πόρο **φωλιά**
  - ✓ το μέγεθος του πληθυσμού του πουλιού *Merops ornatus* στην Αυστραλία έχει μειωθεί δραστικά καθώς οι φρύνοι οικειοποιούνται τις φωλιές τους στο έδαφος

# Βιολογικός έλεγχος

- Τον 18<sup>ο</sup> αιώνα μερικά κουνέλια μεταφέρθηκαν από την Ευρώπη στην Αυστραλία. Σε μερικά χρόνια τα κουνέλια που δεν είχαν σημαντικούς θηρευτές στον καινούριο τόπο έγιναν πάρα πολλά και άρχισαν να δημιουργούν προβλήματα στις καλλιέργειες και στους ντόπιους πληθυσμούς ζώων. Μπορείτε να προτείνετε πιθανούς τρόπους ελέγχου του πληθυσμού των κουνελιών στην Αυστραλία; 



# Βιολογικός έλεγχος

- Πιθανοί τρόποι ελέγχου του πληθυσμού των κουνελιών θα ήταν:
  - η εισαγωγή ενός ανταγωνιστικού πληθυσμού
  - η εισαγωγή ενός θηρευτή

# Συνοψίζοντας

- Διαειδικός Ανταγωνισμός
  - Θήρευση
  - Παρασιτισμός
  - Βιολογικός έλεγχος
- 
- *Οι εικόνες είναι από το βιβλίο: Γενικές αρχές οικολογίας και ελληνικά φυσικά συστήματα των Κ. Κορφιάτη και Σ. Παρασκευόπουλου (Δίσιγμα, 2010)*