



Ελληνική Δημοκρατία  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό  
Ίδρυμα Ηπείρου

# Ζωικοί Εχθροί Θεωρία

Ενότητα 5: Επικοινωνία των εντόμων  
μεταξύ τους & με το φυτό-ξενιστής

Δρ Δήμητρα Ζωάκη-Μαλισιόβα  
Καθηγήτρια Εντομολογίας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τμήμα: Τεχνολόγων Γεωπόνων

**Τίτλος Μαθήματος: Ζωικοί Εχθροί Θεωρία**

**Ενότητα 5: Επικοινωνία των εντόμων μεταξύ τους & με το φυτό-ξενιστής**

Όνομα Καθηγητή: Δρ Δήμητρα Ζωάκη-Μαλισιόβα

Βαθμίδα Καθηγητή: Καθηγήτρια

Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# 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 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.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Ηπείρου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
*επένδυση στην κοινωνία της γνώσης*  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Επικοινωνία των εντόμων μεταξύ τους & με το φυτό-ξενιστής

# Σκοποί ενότητας

- Καταγραφή των τρόπων επικοινωνίας των εντόμων μεταξύ τους.
- Κατανόηση των τρόπων επιλογής του φυτού-ξενιστή από τα έντομα.
- Διασαφήνιση των άμεσων & έμμεσων ειδών βλάβης/ζημίας στον ξενιστή, λόγω της προσβολής του από τα έντομα.

# Περιεχόμενα ενότητας

- Επικοινωνία των εντόμων των μεταξύ τους.
  - Χημική επικοινωνία.
    - Φερομόνες.
  - Οπτική επικοινωνία.
  - Ακουστική επικοινωνία.
- Έντομο & φυτό ξενιστής.
  - Επιλογή του φυτού-ξενιστή.
  - Είδος βλάβης/ζημιάς, που προκαλείται στον ξενιστή.
  - Έντομο & καταπόνηση του φυτού-ξενιστού.



# Επικοινωνία των εντόμων μεταξύ τους





# Χημική επικοινωνία

- **Σηματοχημικές:** ουσίες που παράγονται από ζωντανούς οργανισμούς και μετέχουν σε χημικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ οργανισμών
- **Ουσίες πληροφόρησης** ή ουσίες-πληροφοριοδότες ή ουσίες-αγγελιοφόρους: ουσίες που μεταφέρουν πληροφορίες κατά την αλληλεπίδραση δύο ατόμων προκαλώντας στο άτομο-δέκτη μια αντίδραση συμπεριφοράς ή φυσιολογίας
- **Φερομόνη:** όταν το άτομο μιας σηματοχημικής ουσίας και το άτομο-πομπός (αποστολέας) ανήκουν στο ίδιο είδος και η χημική πληροφορία (χημικό ερέθισμα ή σήμα) μπορεί να ωφελεί και τα δύο αλληλεπικοινωνούντα άτομα ή μόνο το ένα
  - Και σε ακάρεα (π.χ. *Tetranychus urticae*)

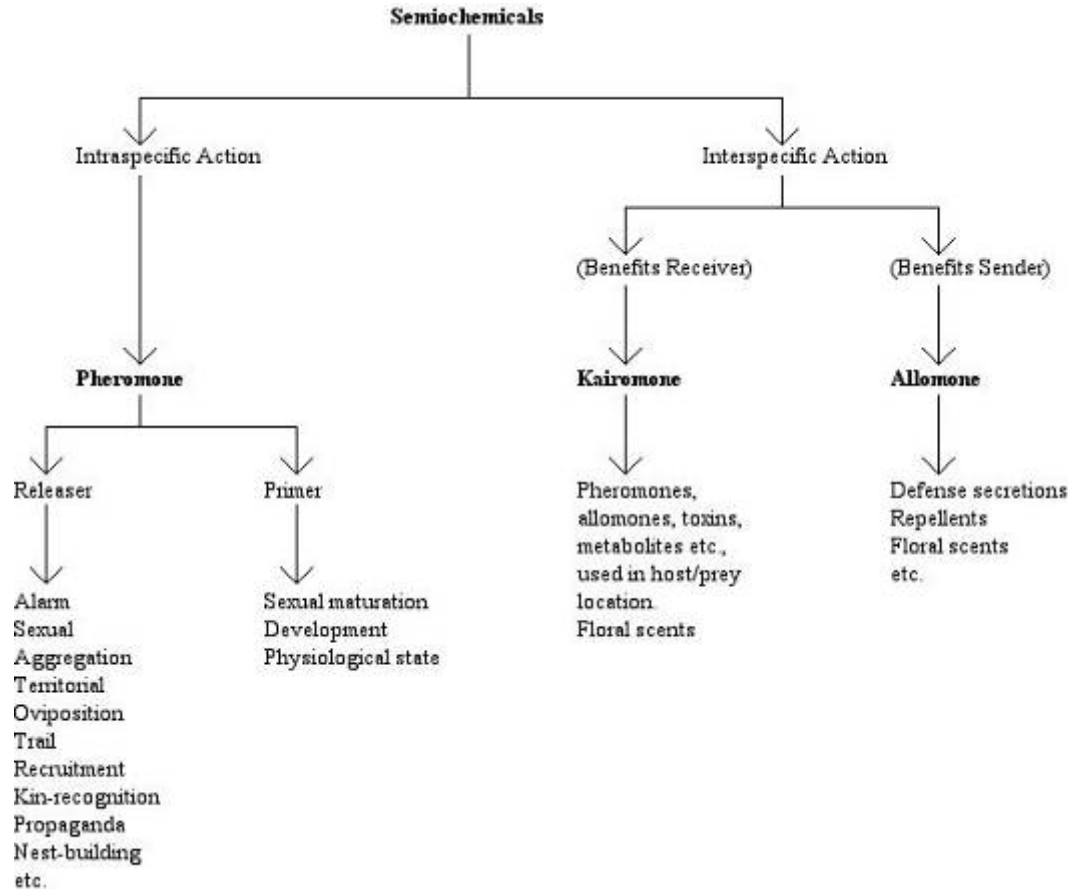


# Χημική επικοινωνία

- **Αλληλοχημικές:** όταν το άτομο-πομπός ανήκει σε άλλο είδος από το άτομο-δέκτη
  - **Αλλομόνες:** όταν ωφελείται από τη δράση τους μόνο το είδος-πομπός
  - **Καϊρομόνες:** όταν ωφελείται μόνο το είδος-δέκτης
  - **Συνομόνες:** όταν ωφελούνται τα άτομα και των δύο ειδών (πομπός και δέκτης)
- Μία ουσία δύναται να δρα ως φερομόνη για το ένα είδος (π.χ. φυτοφάγο) και ως καϊρομόνη για ένα άλλο είδος (π.χ. εντομοφάγο, εχθρός του φυτοφάγου)



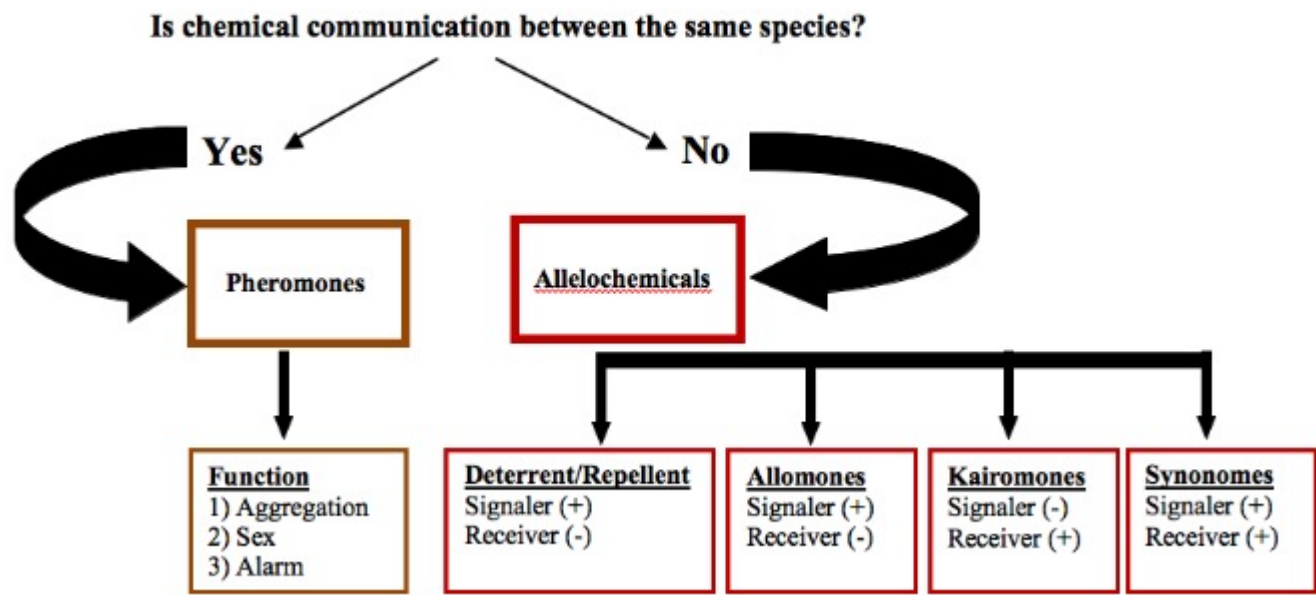
# Χημική επικοινωνία





# Χημική επικοινωνία

## Semiochemicals





# Χημική επικοινωνία

- **Πηγές χημικών ερεθισμάτων:** εκδύσεις, εκκρίματα, περιττώματα, φερομόνες, αιμολέμφος, προσβεβλημένα μέρη του φυτού, μικροοργανισμοί
- Το εντομοφάγο έντομο δέχεται χημικές πληροφορίες από το φυτοφάγο έντομο, από την τροφή του φυτοφάγου, από οργανισμούς που σχετίζονται με την παρουσία του φυτοφάγου ή αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών των πηγών
- Κάθε προϊόν ή συστατικό ενός φυτοφάγου εντόμου μπορεί να δώσει χημικό ερέθισμα στους φυσικούς εχθρούς του
- Χρήση σηματοχημικών ουσιών στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση ζωικών εχθρών



# Φερομόνες

- **Ρόλοι: προσέλκυση άλλου φύλου**, ωτοκοκία, ανεύρεση τροφής, άμυνα & συναγερμός, συνάθροιση, σμήνος, κοινωνική συμπεριφορά, φυσιολογία (π.χ. αλλαγές ορμονικής φύσης)
- Ελκύονται συνήθως σε **μικρές** ποσότητες σε υγρή μορφή από ειδικούς αδένες ή από μεμονωμένα εκκριτικά κύτταρα και εκλύονται υπό μορφή σταγονιδίων ή αερολυμμάτων ή αερίων
- Γίνονται αντιληπτές μέσω των αισθητηρίων **όσφρησης** (κεραίες, προσακτρίδες) ή **γεύσης**
- Αν και δρουν σε άτομα του ίδιου είδους, ορισμένες επιδρούν σε κάποιο βαθμό και σε άτομα άλλων συγγενών ειδών προς το είδος που παράγει ή ειδών που διαβιούν στο ίδιο περιβάλλον

# Φερομόνες

προσέλκυση φύλλου



ωοτοκία



συνάθροιση



σμήνος



# Διάκριση φερομονών

## βάσει τύπου εκδήλωσης εντόμου-δέκτη

- **Συνάθροιση** (ιχνηθέτηση διαδρομής για τροφή, καταφυγίου, φωλιάς, εξερευνητικής διαδρομής κ.λπ.)
- **Διασπορά** (αποτροπή ωοτοκίας ή σύζευξης, εκδίωξη αρπακτικών, προστασία ωών κ.λπ.)
- **Σεξουαλική συμπεριφορά** (προσέλκυση φύλου, διέγερση σύζευξης, επιβράδυνση μετακίνησης θήλεος)
- **Ωοτοκία** (προσέλκυση θήλεων για ωοτοκία, παρότρυνση θήλεων για ωοτοκία)
- **Συναγερμός** (επιθετική διάθεση, ιχνηθέτηση εχθρού, έντονη σκαφή, π.χ. μυρμήγκια κ.λπ.)
- **Κοινωνική συμπεριφορά** (προσέλκυση βασίλισσας, αναγνώριση κοινωνίας, διατροφή, προφύλαξη κ.λπ.)

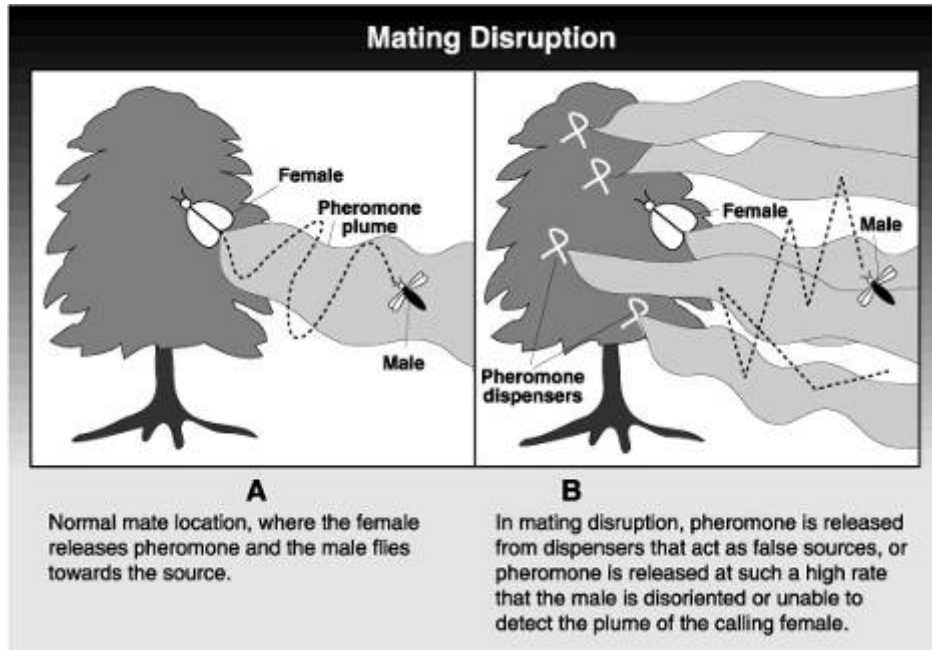




# Σεξουαλικές ελκυστικές φερομόνες ή ελκυστικές φερομόνες φύλου

- Προσανατολισμένη μετακίνηση εντόμου προς την πηγή της
- Δρουν από σχετικά μεγάλη απόσταση
- Διεγείρουν το νευρικό σύστημα μέσω των αισθητηρίων της όσφρησης και δη μόνο αυτά των κεραιών
- Άρρενα Lepidoptera & Coleoptera: ενεργοποίηση ήρεμου άρρενος → προσέγγιση προς την πηγή φερομόνης (θήλυ) → διέγερση θήλεος με διάφορες κινήσεις προς σύζευξη
- Χρήση για **παγίδευση ή άλλο τρόπο καταπολέμησης** επιβλαβών ειδών

# Φερομόνες



By carefully monitoring crop damage and insect populations, and applying pheromones to disrupt mating, growers have successfully protected orchard crops from insect pests. Left, former UC staff researcher Jeannine Lowmire counts codling moths in a trap; top right, shoot-strike damage; bottom right, male peachtree borers in a pheromone trap.



# Σεξουαλικές ελκυστικές φερομόνες ή ελκυστικές φερομόνες φύλου

- Σε ορισμένα είδη είναι μόνο μία ουσία αναγκαία, σε άλλα είδη απαιτείται μείγμα ουσιών (π.χ. η ελκυστική σεξουαλική φερομόνη του δάκου ελιάς αποτελείται από μείγμα 4 ουσιών, το οποίο παράγεται συνθετικά και υφίσταται στο εμπόριο)
- **Χημικός προσδιορισμός:** ολεφινικές αλκοόλες, οξέα, εστέρες, αλδεΐδες, κετόνες, τερπένια & τερπενικές ενώσεις, πυρολιζόνες & υδρογονάνθρακες
  - Lepidoptera: ακόρεστες αλκόλες, αλδεΐδες, οξεικοί εστέρες με 10-18 άτομα C
  - Φυτοφάγα Hymenoptera: προπιονικοί ή και ανώτεροι εστέρες



# Σεξουαλικές ελκυστικές φερομόνες ή ελκυστικές φερομόνες φύλου

- Παράγοντες φερομονικής δραστηριότητας πομπού & δέκτη
  - Ηλικία
  - Παρθενικότητα
  - Προηγούμενη έκθεση
  - Πυκνότητα πληθυσμού
  - Διατροφή
  - Ορμονικές επιδράσεις
  - Παράγοντες περιβάλλοντος (θερμοκρασία, φως, άνεμος, παρουσία ξενιστή)
  - Παρουσία ανασταλτικών χημικών ουσιών (φερομονών & άλλων χημικών ουσιών)



# Σεξουαλικές ελκυστικές φερομόνες ή ελκυστικές φερομόνες φύλου

- Παράγοντες γεωγραφικής δραστηριότητας της φερομόνης
  - Η συγκέντρωση-ουδός (συγκέντρωση για τη διέγερση των σχετικών αισθητηρίων, ώστε το έντομο-δέκτης να αντιδράσει)
  - Ποσότητα ελκυόμενης φερομόνης ανά χρονική μονάδα
  - Ταχύτητα ανέμου
  - Ταχύτητα πτήσης του εντόμου-δέκτης



# Μηχανισμός (τρόπος) προσέγγισης στην πηγή της φερομόνης (1)

1. Αντιλαμβάνοντος (διαδοχικά) τη συγκέντρωση της ουσίας στο χώρο σε μικρές από την πηγή αποστάσεις (λίγα m), και όταν η ταχύτητα ανέμου είναι πολύ μικρή, μέσω των αισθητηρίων στις κεραίες του κατευθύνεται προς την αύξουσα συγκέντρωση (**θετική χημικόταξη**), άρα προς την πηγή της ουσίας
2. Απουσία διάκρισης της οσμηρής πηγής (κινείται με ποικίλλουσα ταχύτητα ή στρέφεται με ποικίλλουσα συχνότητα ανάλογα με τη συγκέντρωση της ουσίας στην οποία εκτίθεται)



# Μηχανισμός (τρόπος) προσέγγισης στην πηγή της φερομόνης (2)

3. Εκδήλωση **θετικής ανεμόταξης**: υπό την επίδραση της φερομόνης ίπταται αντίθετα στον άνεμο μέχρι να φθάσει πολύ κοντά στην πηγή
  - a. Όσο πιο μικρή είναι η ποσότητα (άρα βρίσκεται πιο μακριά από την πηγή), τόσο πιο ευθύγραμμη θα είναι η πτήση του
  - b. Όσο πιο πολύ πλησιάζει στην πηγή, τόσο η ταχύτητα πτήσης ελαττώνεται
  - c. Με απότομη αύξηση της συγκέντρωσης φερομόνης (έχει πλησιάσει πολύ στην πηγή) είτε προσγειώνεται, είτε αναζητά οπτικώς την πηγή (δηλαδή το θήλυ, που παράγει τη φερομόνη)



# Οπτική επικοινωνία

- Επηρεάζει ή καθορίζει την αναγνώριση: ατόμων άλλου φύλου, άλλων ειδών, ξενιστές, καταφύγια, τροφή, στήριξη, αποφυγή
- Αντίληψη μέσω των οργάνων όρασης των σχημάτων, χρωμάτων, φωτός
- Σε ορισμένα είδη υφίστανται και τα **φωτοδεκτικά όργανα**, π.χ. το νυχτόβιο έντομο *Hypera postica* Coleoptera (προβάλλει τη μηδική) φέρει στο μέτωπο μεταξύ και όπισθεν των σύνθετων οφθαλμών του, δερματικό φωτοδεκτικό αισθητήριο για να αντιλαμβάνεται τον ξενιστή του μέσω του οπτικού φάσματος που αντανακλά το φύλλωμά του





# Ακουστική επικοινωνία

- Χρήση ήχου (αλλά και υπερήχου) για να επικοινωνήσουν άτομα ιδίως του άλλου φύλου ή να απομακρύνουν άτομα του ίδιου φύλου ή να αποτρέψουν φυσικούς τους εχθρούς ή να βοηθήσουν στη νυχτερινή πτήση τους
- Δεν αποκλείεται και η επικοινωνία μέσω των χημικών μέσων
- **Παραγωγή ήχου** κυρίως με προστριβή ενός σκληρού δερματίου ειδικής δομής σε ένα άλλο, αλλά και με δόνηση μεμβράνης, βίαιη αποβολή υγρού ή αερίου, χτυπήματα, δόνηση εξαρτημάτων (π.χ. πτερύγων κατά την πτήση)



# Ακουστική επικοινωνία

- Άσμα (τεττίγιγμα) τζιτζικιών και γρύλλων
- Βόμβος πτερύγων κουνουπιών (συνήθως τα θήλεα, για να προσελκύσουν τα άρρενα)
- Δόνηση και προστριβή πτερύγων επί σειράς σκληρών τριχών στα πλάγια της κοιλίας στα άρρενα ορισμένων Terphritidae Diptera (π.χ. δάκος ελιάς)
- Δόνηση μεμβράνης ηχητικών οργάνων από τα τζιτζίκια και ορισμένα άλλα Hemiptera
- Προστριβή μίας πρόσθιας πτέρυγας πάνω στην άλλη ή σε άλλο μέρος του σώματος στους γρύλλους και μακρόκερες ακρίδες



# Ακουστική επικοινωνία

- Ρυθμικό χτύπημα κεφαλής στα τοιχώματα της στοάς τους από ορισμένα ξυλοφάγα Anobiidae Coleoptera
- Χτύπημα της κεφαλής προς τα κάτω στα τοιχώματα της στοάς τους από τερμίτες
- Προστριβή κοιλιάς στο υπόστρωμα από διάφορα έντομα
- Σφύριγμα (σφύξη ρεύματος αέρα μέσω παλλόμενου επιφάρυγγα και προβοσκίδας) από τα ενήλικα του μεγαλόσωμου *Acherontia atropos* Lepidoptera
- Τυμπανικά όργανα πολλών νυχτόβιων Noctuidae & Arctiidae Lepidoptera συλλαμβάνουν τους υπερήχους που παράγουν οι νυχτερίδες (θηρευτής εντόμων)



# Έντομο & φυτό-ξενιστής



# Φυτό-Ξενιστής

- Νοείται το φυτό που προσβάλλεται από ένα φυτοφάγο έντομο και υφίστανται οι όροι «φυτό-ξενιστής» και «έντομο-εχθρός» ή απλά «εχθρός», αντίστοιχα
  - Το φυτό θεωρείται ξενιστής ενός εντόμου, όταν αποτελεί κατάλληλη τροφή για τις προνύμφες και όχι μόνο για το ενήλικο
  - Η ακρίδα που τρώει ένα νεαρό ποώδες φυτό θεωρείται σχέση «λεία προς άρπαγα»
  - Το έντομο που διαβιεί εντός ή επί των βλαστών ενός δένδρου είναι σχέση «ξενιστής προς παράσιτο»
- «Παράσιτο» & «παρασιτικό έντομο» χρησιμοποιούνται κυρίως για τα εντομοφάγα έντομα (αυτά που παρασιτούν σε φυτοφάγα και άλλα έντομα)



# Φυτό-Ξενιστής



Εχθρός των φυτών



Παρασιτικό έντομο



# Επιλογή του φυτού-ξενιστού

- Οφείλεται στην επιλογή για ωτοκία από το θήλυ ή για βρώση και εγκατάσταση από την προνύμφη ή και για τα δύο
- Είναι το αποτέλεσμα **οπτικών, χημικών, μηχανικών σημάτων**
- Διακρίνεται από δύο φάσεις:
  - **Ανεύρεση:** εξ' αποστάσεως αναγνώριση, προσέγγιση και άφιξη στο φυτό
  - **Αποδοχή:** εξ' επαφής επιβεβαίωση της καταλληλότητας του φυτού για ωτοκία ή βρώση
- Ποικιλία ξενιστών ή τροφής: **μονοφάγο** (1), **ολιγοφάγο** (λίγα είδη), **πολυφάγο** (πολλά είδη)



# Επιλογή του φυτού-ξενιστού

- **Ιδιότητες του φυτού:** σχήμα, χρώμα, υφή, περιεκτικότητα σε ύδωρ, εκατοντάδες χημικές ουσίες
- **Οπτικά ερεθίσματα:** ποιότητα φωτεινού σήματος που εκπέμπεται (χρώμα ή χρώματα), διαστάσεις και σχήμα σε σχέση με το φόντο
  - Αντίθεση στο φόντο του φυτού ή τμήμα του προκύπτει από διαφορές στην ένταση, στο φωτεινό φάσμα, στο σχήμα, στην κίνηση
- **Χημικά ερεθίσματα:** ή λόγω της έκλυσης μίας με λίγων ελκυστικών ουσιών ή λόγω της μη-έκλυσης μίας ή λίγων αποτρεπτικών ουσιών ή λόγω του ότι αναγνωρίζεται το πολύπλοκο μείγμα (σήμα) ελκυστικών και αποτρεπτικών ουσιών για το φυτοφάγο έντομο





# Μάθηση στα ερεθίσματα

- Οφείλεται στην εξοικείωση των αισθητηρίων οργάνων σε συγκεκριμένα χημικά και οπτικά ερεθίσματα με σπουδαίο ρόλο στην τάχιστη ανεύρεση ξενιστή ορισμένων εντόμων & ακάρεων
- Συμβολή στη συσχέτιση/συνδυασμό ορισμένης γεύσης με οσμή και οσμής με σχήμα ή χρώμα, φόντο κ.λπ.
- Τα παρασιτοειδή Hymenoptera ανευρίσκουν τους φυτοφάγους ξενιστές τους (φυλλοφάγες πολυφάγες προνύμφες Lepidoptera) μέσω των ουσιών που παράγει ο ξενιστής τους και το φυτό, το οποίο ο ξενιστής τους προσβάλλει



# Είδος βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή

- **Άμεση βλάβη** θεωρείται αυτή που προκαλείται από τα στοματικά μόρια του εντόμου
  - Αφαίρεση φυτικών ιστών ή χυμού
  - Έγχυση τοξινών κατά τη βρώση ή την ωοτοκία
  - Τραυματισμός ξενιστού κατά την εισαγωγή των ωών στους ιστού του
  - Μείωση αξίας γεωργικού προϊόντος με την παρουσία ζώντων εντόμων, πτωμάτων, εκδυμάτων, κοπράνων σε αυτό
- **Έμμεση βλάβη** θεωρείται αυτή που το έντομο μεταδίδει (φυτο)παθογόνους μικροοργανισμούς ή που μεταδίδει και ωφελεί άλλα βλαβερά έντομα, ακάρεα κ.λπ. στον ξενιστή



# Είδος άμεσης βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή

- Εξαρτάται από τον τύπο των στοματικών μορίων του εντόμου
- **Μασητικά μόρια** (π.χ. κάμπιες Lepidoptera), που αφαιρούν μικρά ή μεγάλα τμήματα φυλλώματος ή ορύσσουν στοές στο εσωτερικό των φύλλων, βλαστών ή καρπών και ρυπαίνουν προϊόντα με τα αποχωρήματα (κόπρανα)
- **Νύσσοντα-μυζητικά** (π.χ. ανήλικα & ενήλικα Hemiptera), που αφαιρούν φυτικό χυμό και προκαλούν χλώρωση, κηλίδωση στο φύλλωμα & καρπούς
- **Νύσσοντα-μυζητικά & Ξέοντα μυζητικά**, που παραμορφώνουν ιστούς ή όργανα αν κατά τη βρώση ζημιώθηκαν μεριστώματα του φυτού



# Είδος άμεσης βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή





# Είδος άμεσης βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή

- Τα έντομα με **νύσσοντα-μυζητικά στοματικά μόρια**:
  - εγχέουν στους φυτικούς ιστούς πρωτεϊνικές ή λιποπρωτεϊνικές ουσίες με το σάλιο τους
  - δημιουργούν θήκη (κολεός) γύρω από το ρύγχος τους, η οποία το προστατεύει και διευκολύνει τη μύζηση του φυτικού χυμού
  - Ορισμένες ουσίες του σάλιου ή/και παθογόνοι ιοί διαχέονται στους γύρω φυτικούς ιστούς ή στο χυμό σε διάφορες αποστάσεις
  - Αν είναι **φυτοτοξικές** οι ουσίες (διαφέρει η δραστικότητα τους ανάλογα με το στάδιο του εντόμου), τότε προκαλούνται διαφόρου είδους και σοβαρότητας συμπτώματα (χλώρωση, μεταχρωματισμός νεύρων, μάρανση κ.λπ.)

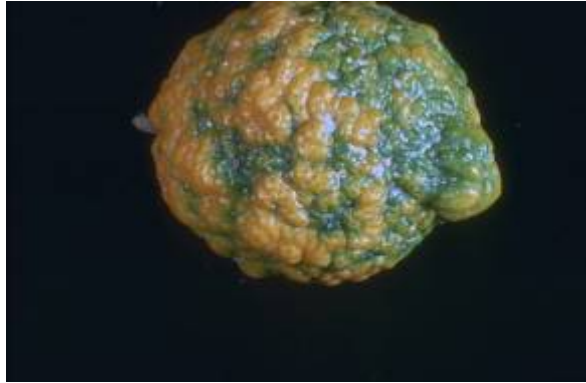


# Είδος άμεσης βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή

- Συμπτώματα φυτοτοξικών ουσιών ανάλογα με το είδος του εντόμου, το είδος-ποικιλία & (θρεπτική) κατάσταση του φυτού:
  - Χλωρωτικές κηλιδώσεις φύλλων, βλαστών, καρπών κ.λπ.
  - Νεκρώσεις οφθαλμών, φύλλων, κλαδίσκων, ριζών
  - Βλάστηση λανθανόντων οφθαλμών (σκούπα της μάγισσας)
  - Παραμορφώσεις (κατσάρωμα, καρούλιασμα, νανισμός φύλλων, βραχυγονάτωση, καρκινώματα, κηκίδες)
  - Φυλλόπτωση, ανθόρροια, καρπόπτωση, κομμίωση καρπών



# Είδος άμεσης βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή





# Είδος άμεσης βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή







# Είδος άμεσης βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή

- **Φυτοτοξικές ουσίες στο σάλιο εντόμων**
  - Hemiptera (Aphidoidea/αφίδες, Coccoidea/κοκκοειδή, Jassidae, Miridae, Pentatomidae, Coreidae)
  - Diptera (Cecidomyiidae)
  - Thysanoptera (θρίπες)
- **Φυτοτοξικές ουσίες στο σάλιο ακάρεων**
  - Eriophyioodea
  - Tetranychoida



# Είδος άμεσης βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή

- Φυτοτοξικές ουσίες στο σάλιο των εντόμων:
  - Έχουν **τοπική** δράση και προκαλούν συμπτώματα τοπικού χαρακτήρα (π.χ. μάρανση, χλώρωση, μεταχρωματισμός νευρώσεων)
  - Έχουν **διασυστηματική** δράση μιας και δρουν σε απόσταση (μετακίνηση με το φυτικό χυμό) από το σημείο βρώσης του εντόμου
- Ορισμένα είδη εγχέουν ή αποθέτουν τοξίνες στο φυτό και με τον **ωοθέτη** τους κατά την ωοτοκία, με αποτέλεσμα τη δημιουργία **υπερπλασίας** των γύρων ιστών για την επιβίωση των προνυμφών
- **Προνύμφες** εκκρίνουν και αποβάλλουν φυτοτοξικές ουσίες από την επιφάνεια του σώματός τους και δημιουργούν **κηκίδες**, μέσα στις οποίες οι προνύμφες αναπτύσσονται



# Κηκίδες

- Παραμορφώσεις (μεγέθυνση ή έντονος πολλαπλασιασμός κυττάρων) με πάχυνση του φυτικού ιστού ή οργάνου (οφθαλμοί, φύλλα, βλαστοί, ρίζες, καρποί)
- Κάθε είδος δημιουργεί χαρακτηριστική κηκίδα σε ορισμένο όργανο του φυτού-ξενιστή του
- Χημικό το ερέθισμα για πρόκληση κηκίδας και αποτίθεται από το ενήλικο θήλυ κατά την ωοθεσία; Εξέλιξη & ανάπτυξη κηκίδας με συνεχές υγρό ερέθισμα από το έκκριμα (σάλιο ή επιφάνεια σώματος) της προνύμφης
- **Έντομα:** Diptera (Cecidomyiidae, Itonididae) & Hymenoptera (Cynipoidae, Tenthredinoidea); **Ακάρια:** Eryophiidae

# Κηκίδες





# Είδος έμμεσης βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή

- **Μετάδοση φυτοπαθογόνων**, κατά την οποία το έντομο τράφηκε σε μολυσμένο φυτό και μετακινήθηκε σε υγιές
- Μετάδοση των ιών, μυκοπλασμάτων, βακτηρίων είτε μηχανικά, είτε με τα στοματικά μόρια
  - Μετάδοση **κυκλοφορούντων** ιϊκών σωματιδίων με το σάλιο με νύσσοντα-μυζητικά ή ξέοντα-μυζητικά στοματικά μόρι
  - Μετάδοση **μη-κυκλοφορούντων** ιϊκών σωματιδίων, στα οποία ο ιός πολλαπλασιάζεται στο σώμα των εντόμων και στη συνέχεια δια τον σιελογόνων αδένων φθάνει στο σάλιο

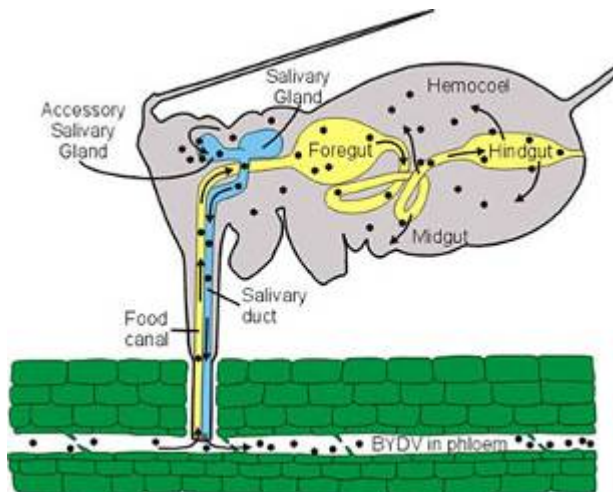
# Μετάδοση φυτοπαθογόνων

- **Είδη μετάδοσης κυκλοφορούντων φυτοϊών**
  - **Έντομα** Hemiptera (Aphidoidea, Jassidae, Membracidae, Psylloidea, Coccoidea, Aleydodidae), Thysanoptera (θρίπες)
  - **Ακάρια** (Eriophyoidea)
  - **Νηματώδεις**
- **Είδη μετάδοσης μη-κυκλοφορούντων φυτοϊών**
  - **Έντομα** (Hemiptera, Orthoptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera)
  - **Σάλιαγκοι & γυμνοσάλιαγκοι**



# Είδος έμμεσης βλάβης/ζημιάς στον ξενιστή

- Το έντομο-φορέας ενός ιού μυζά χυμούς από το φυτό για δεδομένο χρονικό διάστημα και παράλληλα μεταδίδει τα ιϊκά σωματίδια στο υγιές φυτό
- Πρόκληση ιολογικής ασθένειας στο φυτό (barley yellow dwarf), λόγω της προσβολής του πρωτίτερα από αφίδες



# Μετάδοση φυτοπαθογόνων

- **Είδη μετάδοσης βακτηρίων**
  - **Έντομα** (Diptera με **συμβίωση εντόμου-βακτηρίου**: τα ενήλικα προσβάλλουν τα άνθη ή ωοτοκού στο φυτό και η προνύμφη αναπτύσσεται ως σαπροφάγος στους νεκρωμένους από το βακτήριο φυτικούς ιστούς)



Η αφίδα *Macrosymphum euphorbiae* προσβάλλει φυτά πατάτας (αριστερά), στην οποία συμβιεί εσωτερικά στο σώμα της το βακτήριο του γένους *Buchnera* (δεξιά; χρήση του FITC-σημασμένου πράσινου ανιχνευτή





# Έντομο & Καταπόνηση φυτού-ξενιστή

- Η καταπόνηση δύναται να «αλλοιώσει» το φυτό και κατ' επέκταση να επηρεάσει την καταλληλότητά του ως ξενιστή φυτοφάγων εντόμων και ακάρεων
- **Αίτια φυσικοχημικά:** φυσικοχημικές ιδιότητες εδάφους, έλλειψη ή περίσσεια ύδατος, ακραίες θερμοκρασίες, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, ρυθμιστικές ουσίες ανάπτυξης του φυτού, φυτοπροστατευτικά προϊόντα
- **Αίτια βιοτικά:** φυτοφάγα έντομα, ανταγωνιστικά φυτά, φυτοπαθογόνοι μικροοργανισμοί

STRESS	
Abiotic Component	Biotic Component
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sunlight</li><li>• Salt concentration</li><li>• Drought conditions</li><li>• Temperatures</li><li>• Soil condition</li><li>• Oxidative agents</li><li>• Cold conditions</li><li>• Metal toxicity</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Virus</li><li>• Fungal pathogens</li><li>• Bacteria</li><li>• Nematodes</li><li>• Insects</li><li>• Weed</li><li>• Parasitic angiosperms</li></ul>



# Έντομο & Καταπόνηση φυτού-ξενιστή

- **Φυτοπροστατευτικές ουσίες:** τα εντομοκτόνα σε υποθανάτιες δόσεις και τα μυκητοκτόνα **επιδρούν άμεσα** στο έντομο εμποδίζοντας ή διεγείροντας τη βρώση, ανάπτυξη, αναπαραγωγή του, αλλά **και έμμεσα** ζημιώνοντας τους φυσικούς εχθρούς του ή αλλοιώνοντας το φυτό-ξενιστή
- **Ουσίες-ρυθμιστές της ανάπτυξης του φυτού:** τα ζιζανιοκτόνα, οι ορμόνες και η εδαφική ή διαφυλλική λίπανση, που προκαλούν αλλαγές στο μεταβολισμό και στη βιοσύνθεση του φυτού (π.χ. ανάπτυξη, γήρανση, γονιμοποίηση, καρποφορία, αντοχή σε εχθρούς κ.λπ.)



# Έντομο & Καταπόνηση φυτού-ξενιστή

- **Μηχανική βλάβη:** τραυματισμός φυτού από κοπή, αποφύλλωση, σκίσιμο ελάσματος φύλλου, τριβή, νύξη, δόνηση κ.λπ., λόγω της επίδρασης ανέμου, βροχής, χαλάζι, φυτοπροστατευτικών προϊόντων και στη συνέχεια ενίσχυση των φυτικών ιστών με αλληλοχημικές ουσίες, που επηρεάζουν την αντοχή του φυτού στα έντομα
- **Βιοτικά αίτια:** αλλαγές στο ανοσοποιητικό σύστημα των φυτών μέσω μηχανικών (π.χ. μάσηση ιστών) ή χημικών (π.χ. έγχυση σάλιου) καταπονήσεων από έντομα, ακάρεα, νηματώδεις, φυτοπαθογόνους μικροοργανισμούς και ζιζάνια

# Έντομο & Καταπόνηση φυτού-ξενιστή

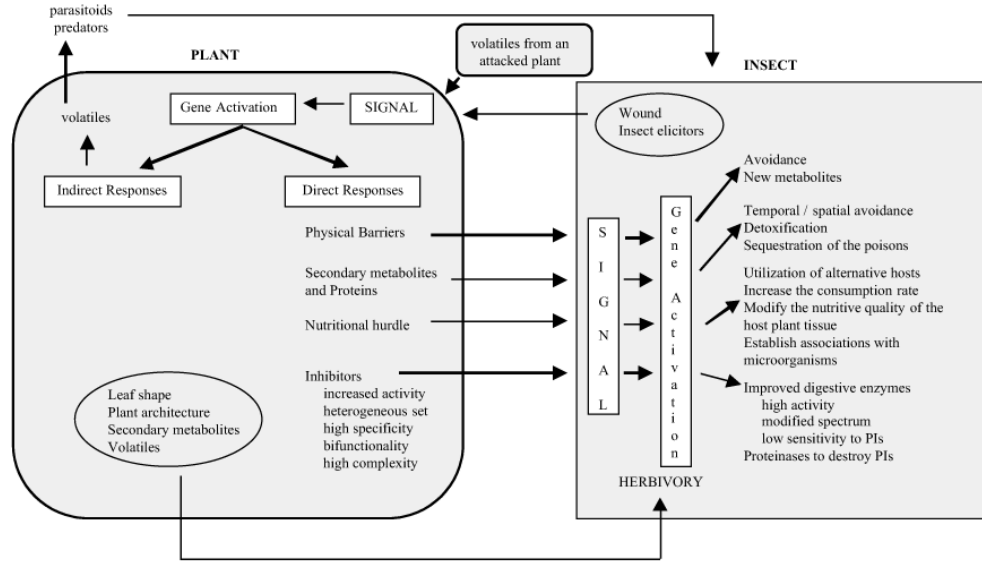
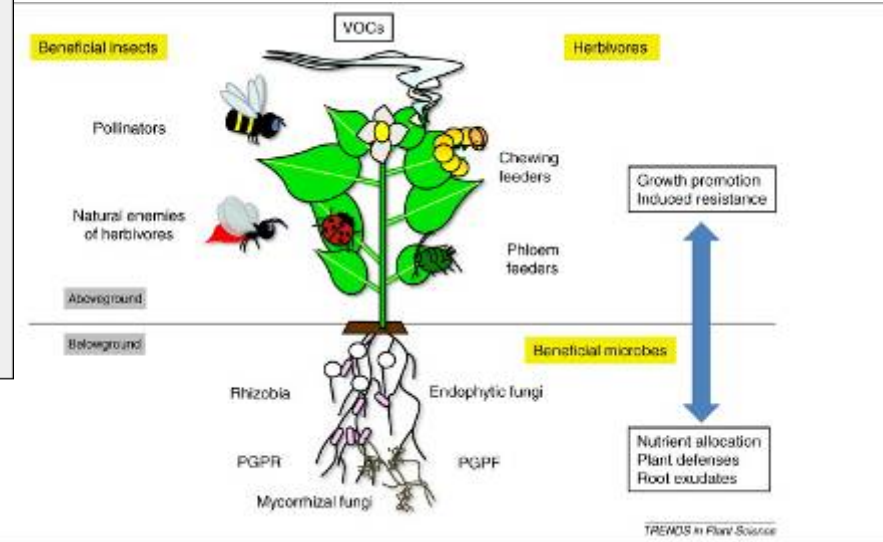


Figure 1. Interactions between plants and insects.



Αλληλεπιδράσεις μεταξύ φυτών και εντόμων



# Βιβλιογραφία

Τζανακάκης, Μ. Ε. (1995). Εντομολογία. Studio University Press, 501 σελ.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Ίδρυμα Ηπείρου. Δρ Δήμητρα Ζωάκη Μαλισιόβα.

Ζωικοί Εχθροί Θεωρία. Επικοινωνία των εντόμων μεταξύ τους και με το φυτό-ξενιστής.

Έκδοση: 1.0. Άρτα, 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG102/>>

# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κλ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>



# Τέλος Ενότητας

**Επεξεργασία: Δρ Αντωνόπουλος Δημήτριος**

*Γεωπόνος-Φυτικής Παραγωγής ΓΠΑ*

*Γεωπόνος-Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας ΓΠΑ*

*ΕΠΠΑΙΚ ΑΣΠΑΙΤΕ*

*ΜΔΕ (MPhil) Φυτοπροστασίας ΓΠΑ*

*ΜΔΕ (MSc) Ασφάλειας Τροφίμων WUR*

*ΔΔ (PhD) Φυτοπαθολογίας ΓΠΑ*

*Μετα-ΔΔ (Post-Doc) Φυτοπαθολογίας NCSU USA*

*Μετα-ΔΔ (Post-Doc) Φυτοπαθολογίας ΓΠΑ-ΙΚΥ*

**Άρτα, 2015**



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

