

# Γυμνάσιο Αραδίππου Περιφερειακό Γυμνάσιο Λιβαδιών

*Scantius aegyptius* και *Pyrrhocoris apterus*, δύο έντομα με παγκόσμια εξάπλωση  
ως πιθανοί βιοδείχτες της κλιματικής αλλαγής



## Ανθοφορία στην Ιαπωνία ως βιοδείκτης για την κλιματική αλλαγή

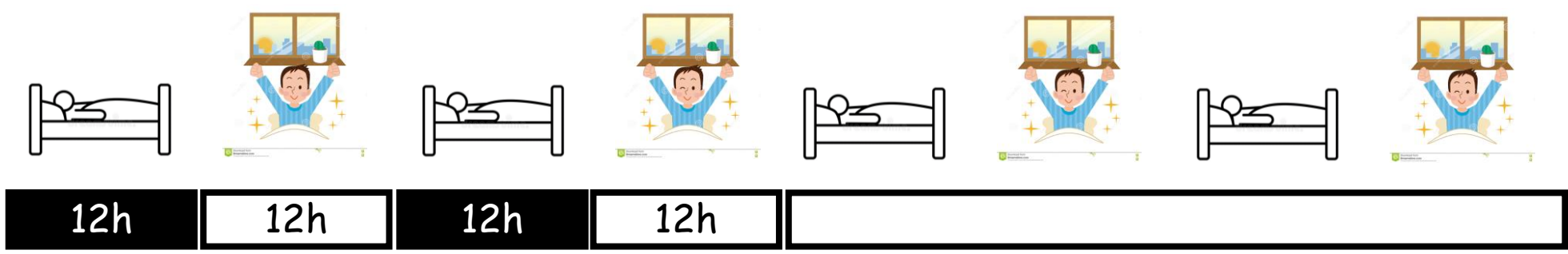


# Εισαγωγή - βιβλιογραφία

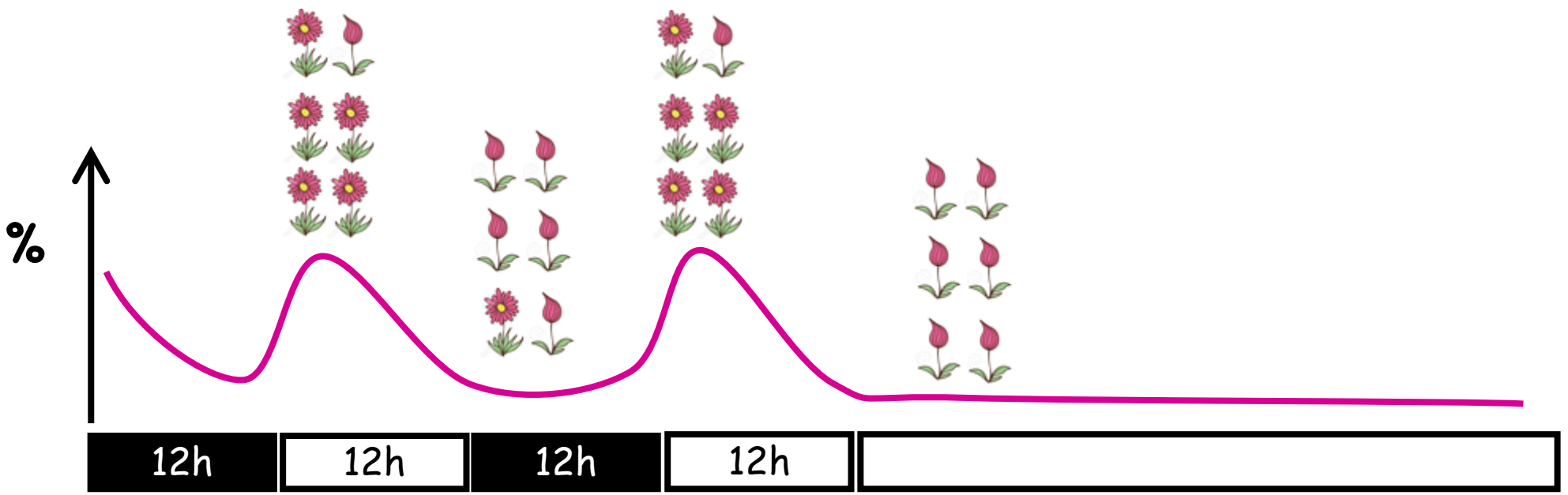
## Περιηγήσεις ρυθμοί



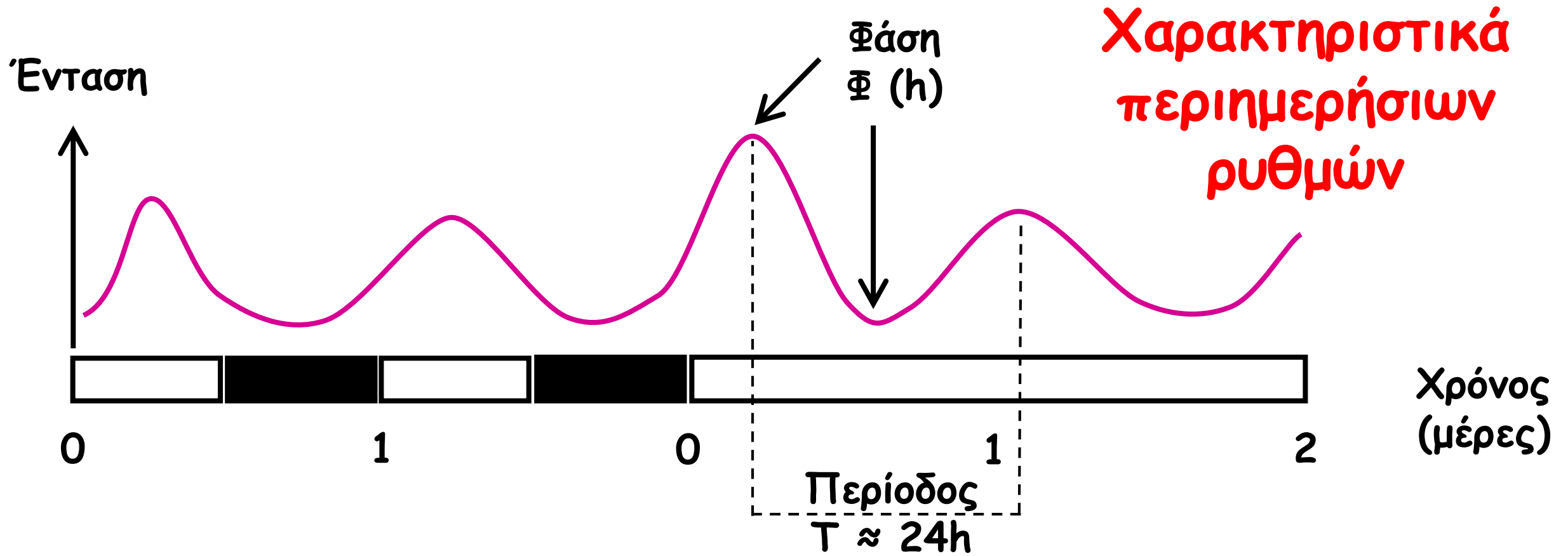




Πραγματικός βιορυθμός  
 Παράγεται από τον οργανισμό

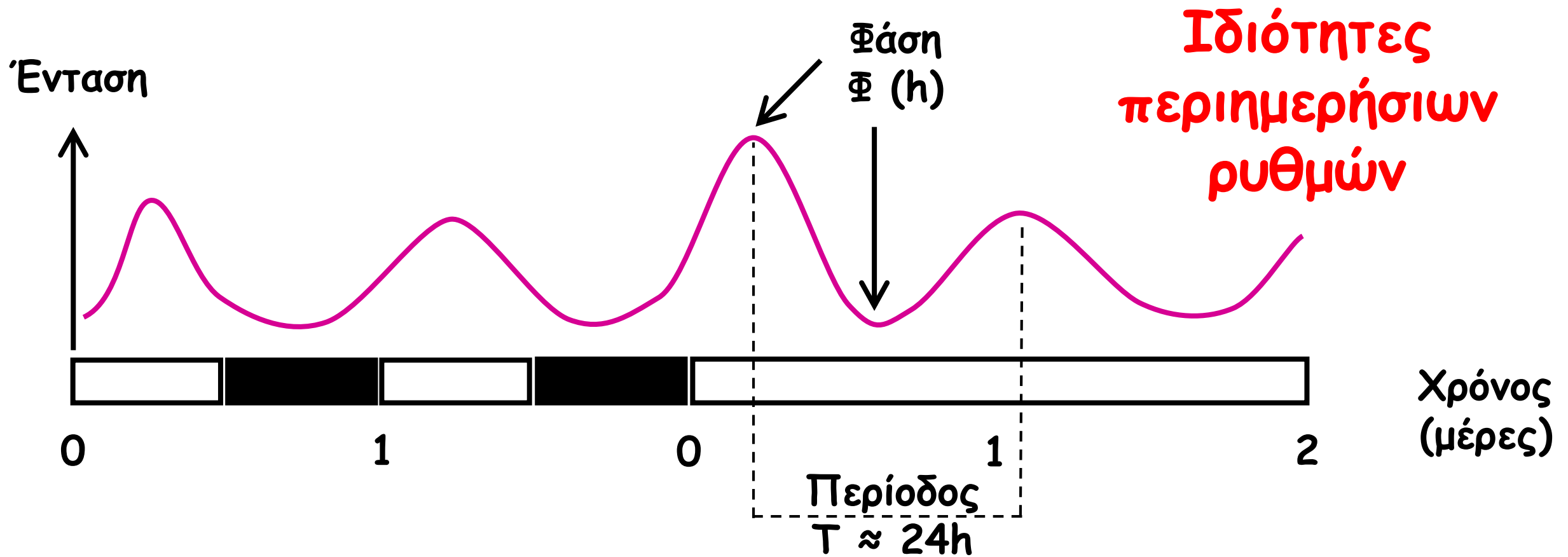


μέρες



συχρονισμός

σταθερές συνθήκες



1. Συγχρονισμός : Περιοδικές αλλαγές φωτός, θερμοκρασίας και στα γεύματα
2. Επιμένουν και χωρίς αυτές τις αλλαγές (σταθερή θερμοκρασία - φως)
3.  $T \approx 24h$
4.  $T$  σχετικά ανεξάρτητη της σταθερής θερμοκρασίας

Εισαγωγή - βιβλιογραφία

*Scantius aegyptius*





Το ημίπτερο έντομο *Scantius aegyptius*, γνωστό και ως red bug και παπαρούνα, είναι ενδημικό είδος στην ανατολική Μεσόγειο και εντοπίζεται μέχρι και την Βόρεια Αμερική ως χωροκατακτητικό.

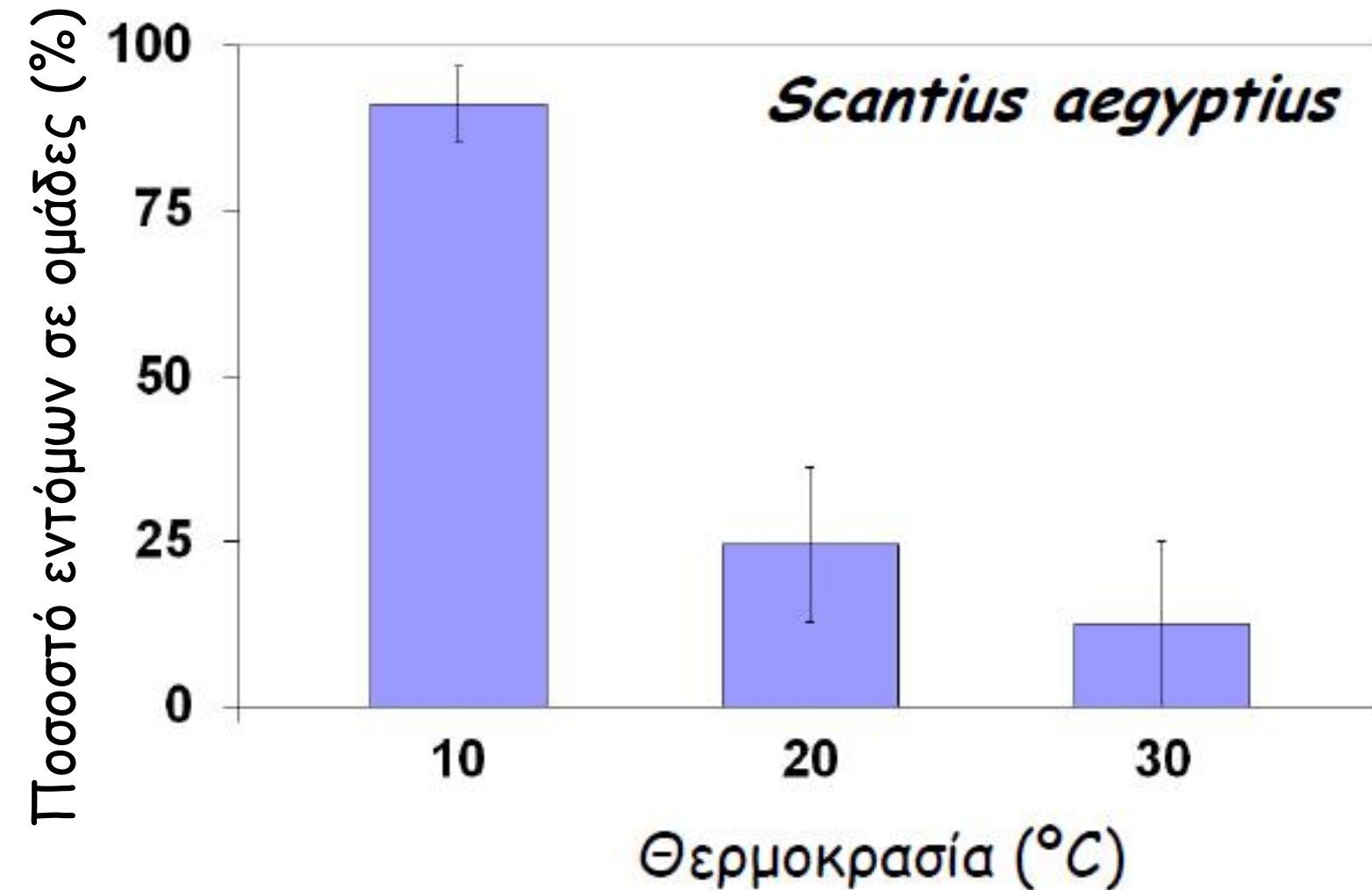


Ομάδες σε φλοιούς δέντρων

Δεν είναι επιβλαβές και έτσι δεν έχει μελετηθεί εκτενώς.

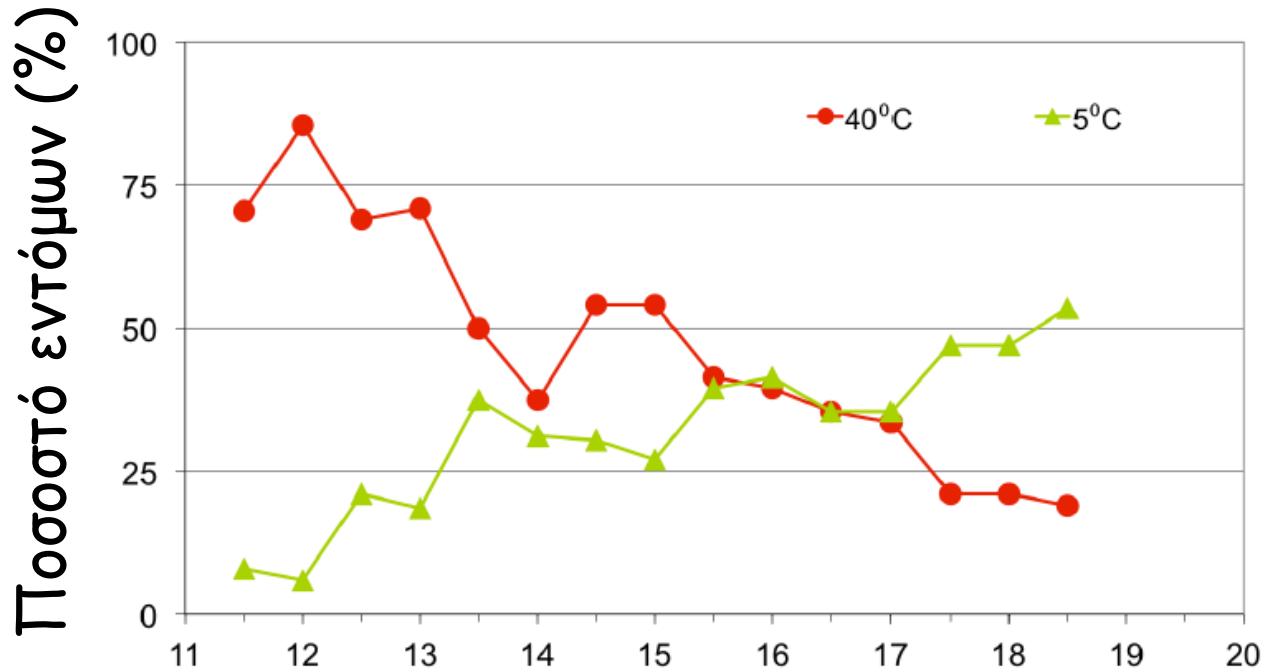


## Τα έντομα σχηματίζουν ομάδες κατά προτίμηση σε χαμηλές θερμοκρασίες



Χαραλάμπους Μ., Κωνσταντινίδης Ν., Θεοδώρου Α., Αχιλλέως Μ., Λουκαΐδης Λ., Φιλίππου Κ. (2016). Αποκρίσεις δύο μορφολογικά παρόμοιων εντόμων σε περιβαλλοντικά ερεθίσματα. Εργασία μαθητών (Γυμνάσιο Αγίου Νεοφύτου, Λεμεσός), πρόγραμμα ΣΕΜΕΠ.

# Ποσοστό εντόμων που προτιμούν θερμά σημεία σε τεχνητό οικοσύστημα



Στην αρχή  
προτιμούν τη  
ζέστη

χρόνος

Μετά  
αποζητούν το  
κρύο

## Χρονοεξαρτώμενη Θερμοκρασιακή προτίμηση

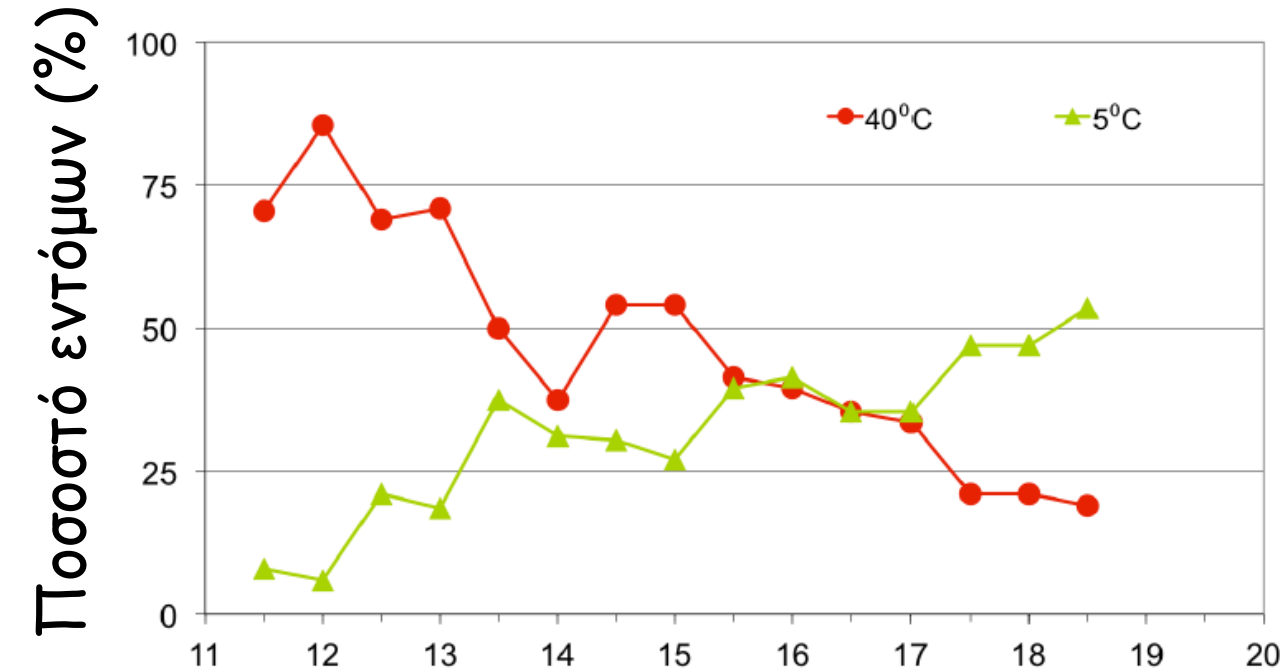
Που οφείλεται;

1. Στις αλλαγές του **εξωτερικού** περιβάλλοντος; Είναι απόκριση στην πτώση της θερμοκρασίας το σούρουπο;
2. Στο βιολογικό ρολόι = **εσωτερικός** μηχανισμός.

????????????????

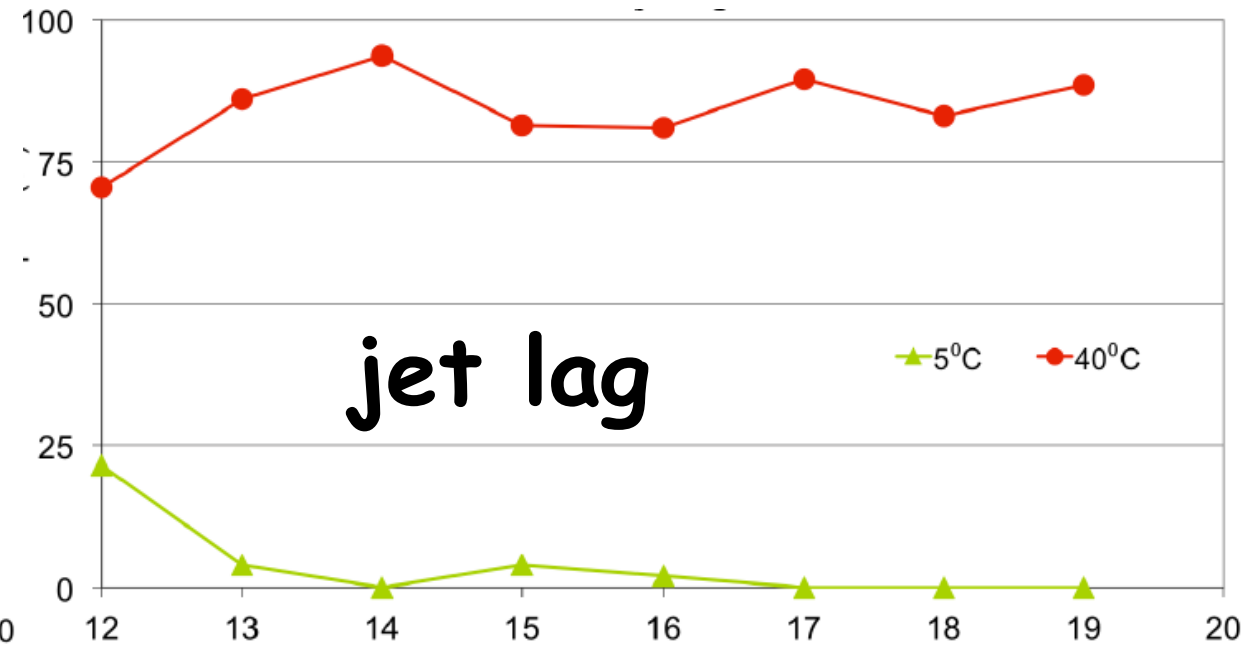
Αχιλλέως Α., Ιωάννου Α., Λουκαΐδου Α.Μ.,  
Χαραλάμπους Ε., Φιλίππου Κ. (2015).  
Χρονοεξαρτώμενες θερμοκρασιακές προτιμήσεις ενός  
ψυχρόαιμου οργανισμού. Εργασία μαθητών (Γυμνάσιο Αγίου  
Νεοφύτου, Λεμεσός), πρόγραμμα ΣΕΜΕΠ.

# Ποσοστό εντόμων που προτιμούν η θερμά σημεία σε τεχνητό οικοσύστημα



Στην αρχή  
προτιμούν τη  
ζέστη

χρόνος  
Μετά  
αποζητούν το  
κρύο

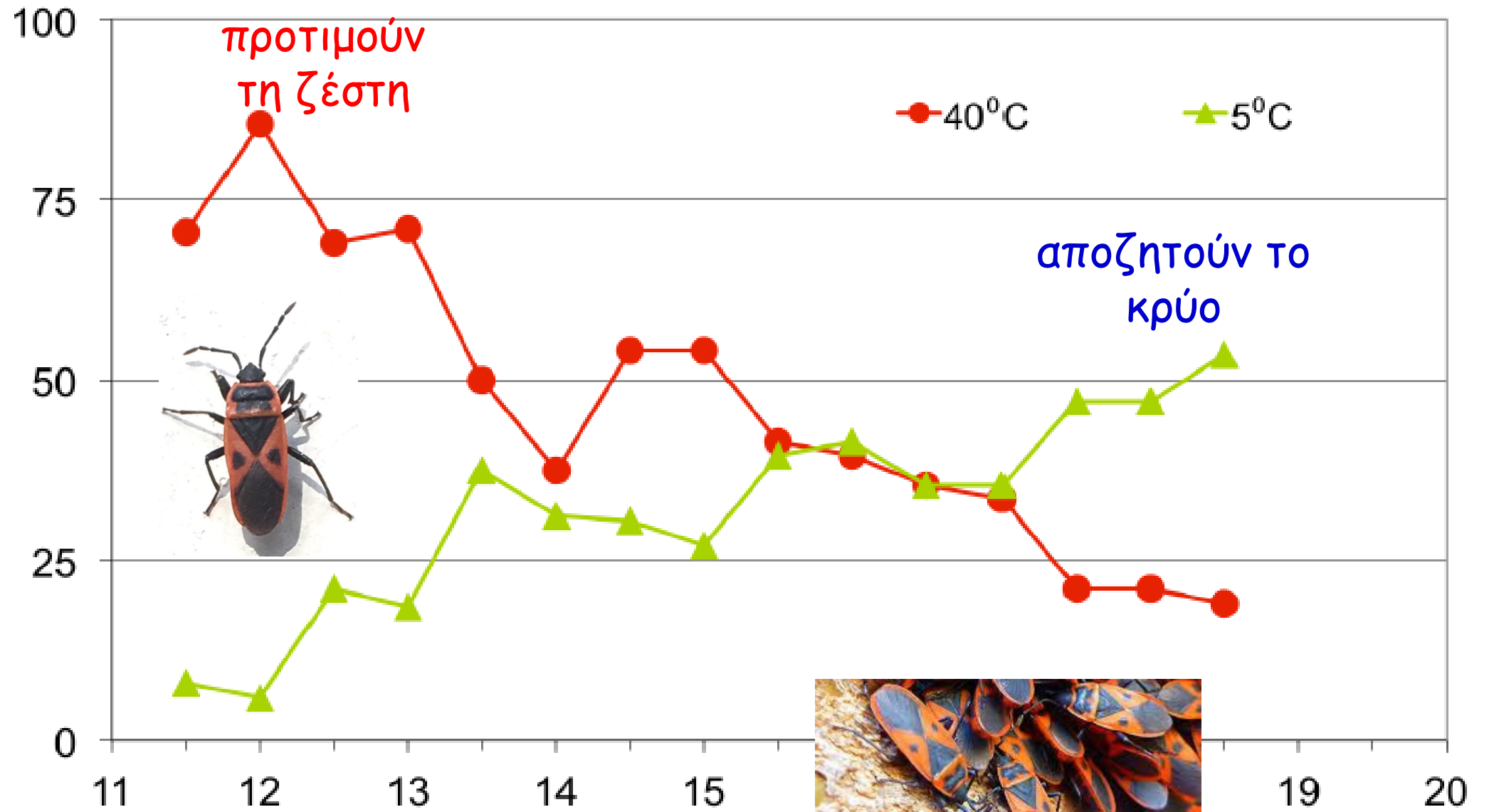


jet lag

Συμπέρασμα : η θερμοκρασιακή προτίμηση δεν οφείλεται στην αλλαγή της θερμοκρασίας στο **εξωτερικό** περιβάλλον αλλά σε ένα **εσωτερικό** βιορυθμό

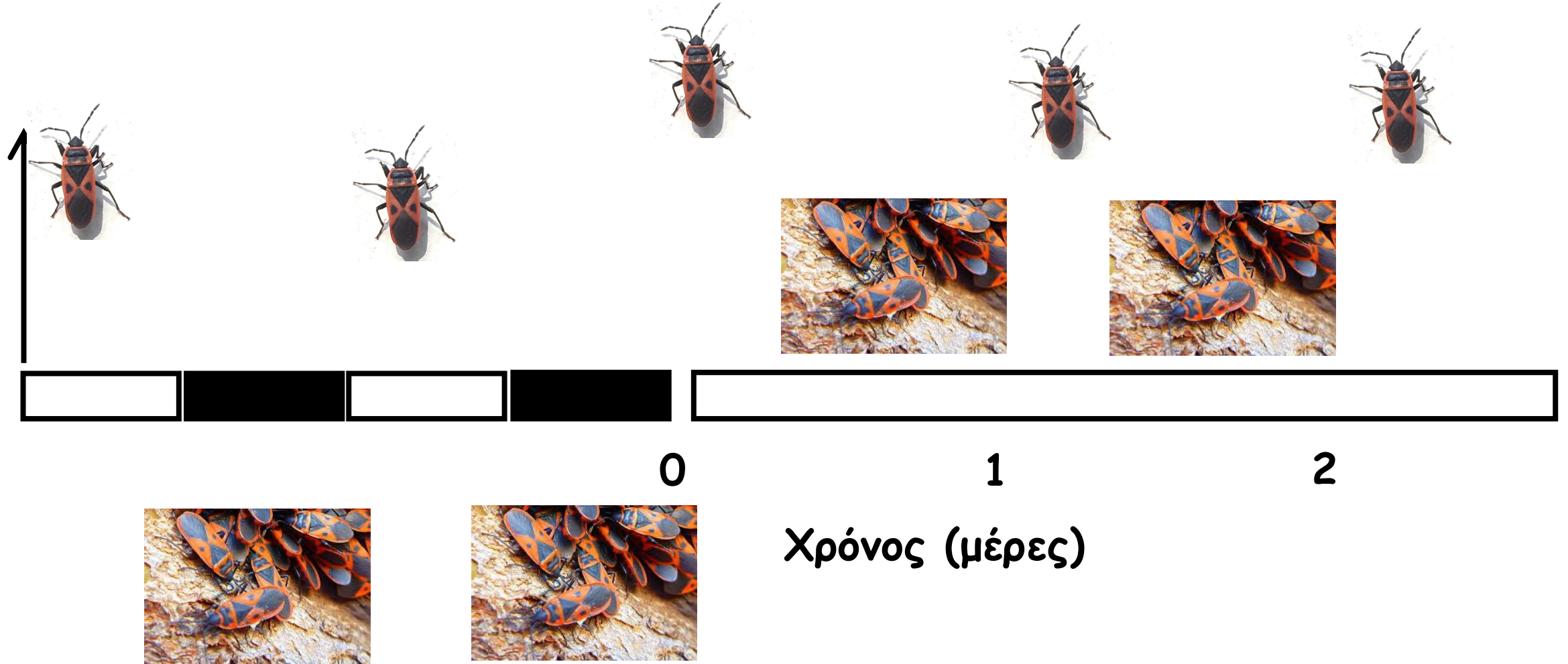
Αχιλλέως Α., Ιωάννου Α., Λουκαΐδου Α.Μ.,  
Χαραλάμπους Ε., Φιλίππου Κ. (2015).  
Χρονοεξαρτώμενες θερμοκρασιακές προτιμήσεις ενός  
ψυχρόαιμου οργανισμού. Εργασία μαθητών (Γυμνάσιο Αγίου  
Νεοφύτου, Λεμεσός), πρόγραμμα ΣΕΜΕΠ.

# Νέα υπόθεση



# Νέα υπόθεση

Ομάδες ή ελεύθερα



σταθερές συνθήκες φωτός και θερμοκρασίας

# Μεθοδολογία

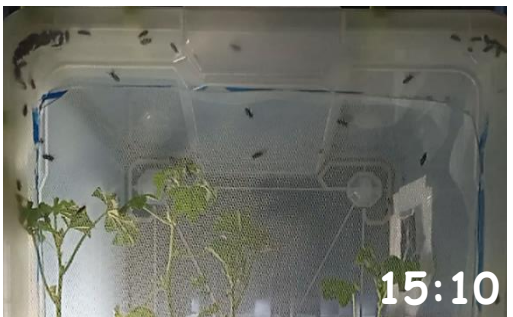
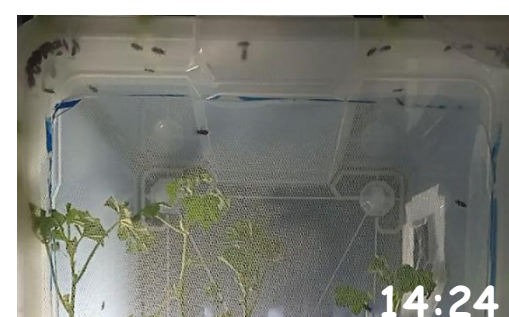
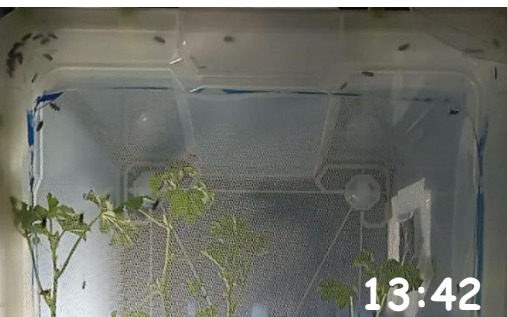
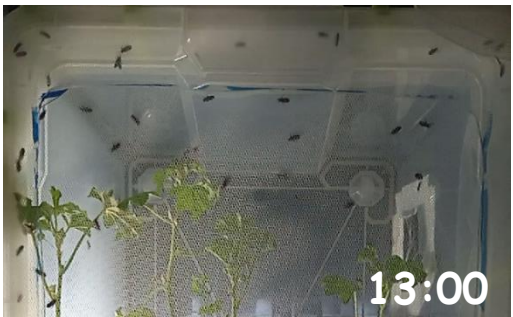


Frame lapse



# Μεθοδολογία

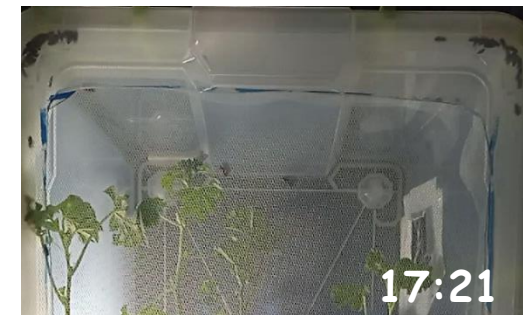




# Αποτελέσματα

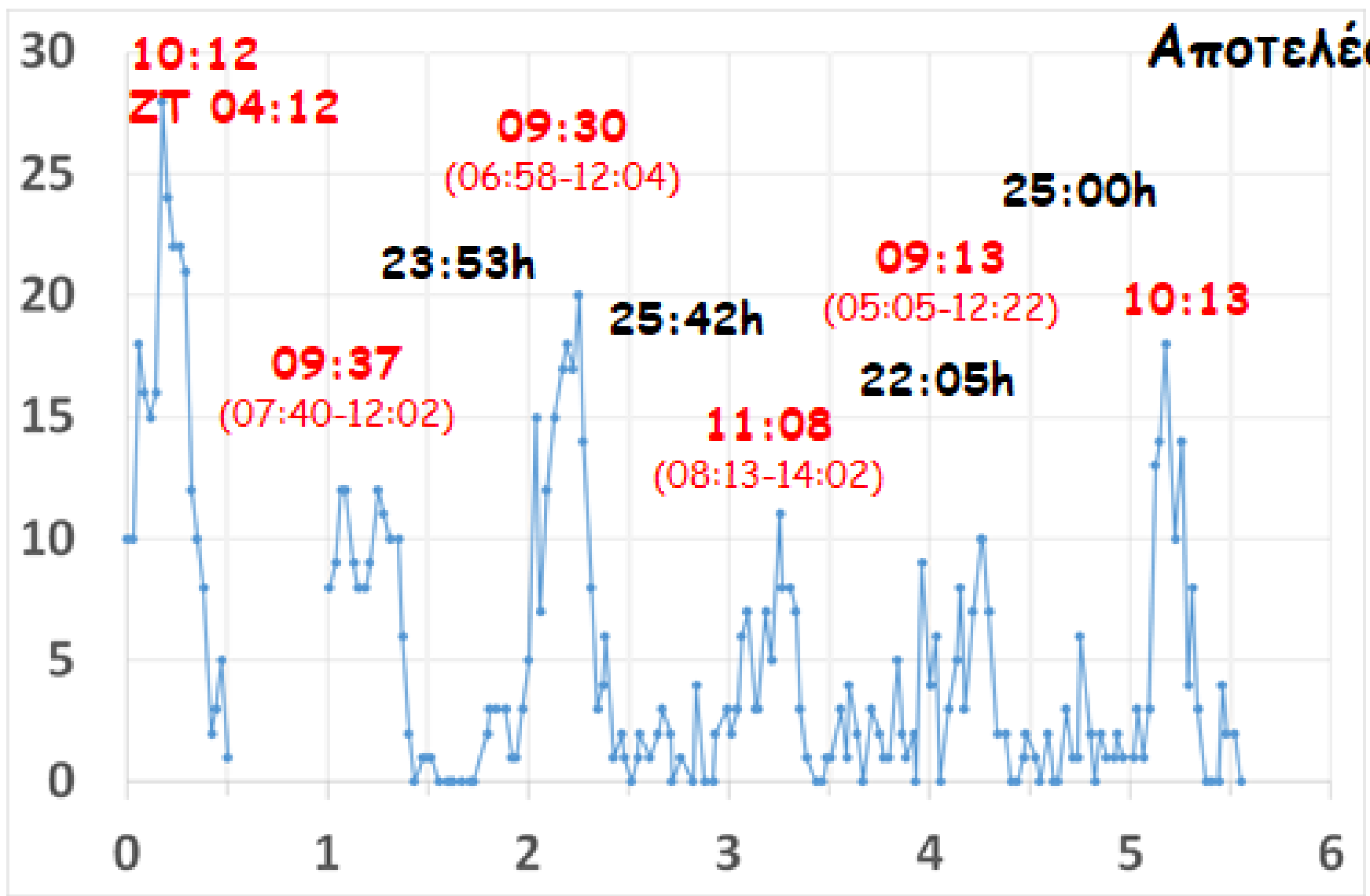
Η Μέγιστη κινητικότητα  
των εντόμων παρουσιάζεται  
 $\Phi = \text{ΖΤ } 3.5\text{h}-5\text{h}$   
(9:30-11:00)

και η δημιουργία των  
ομάδων το απόγευμα



# Αποτελέσματα

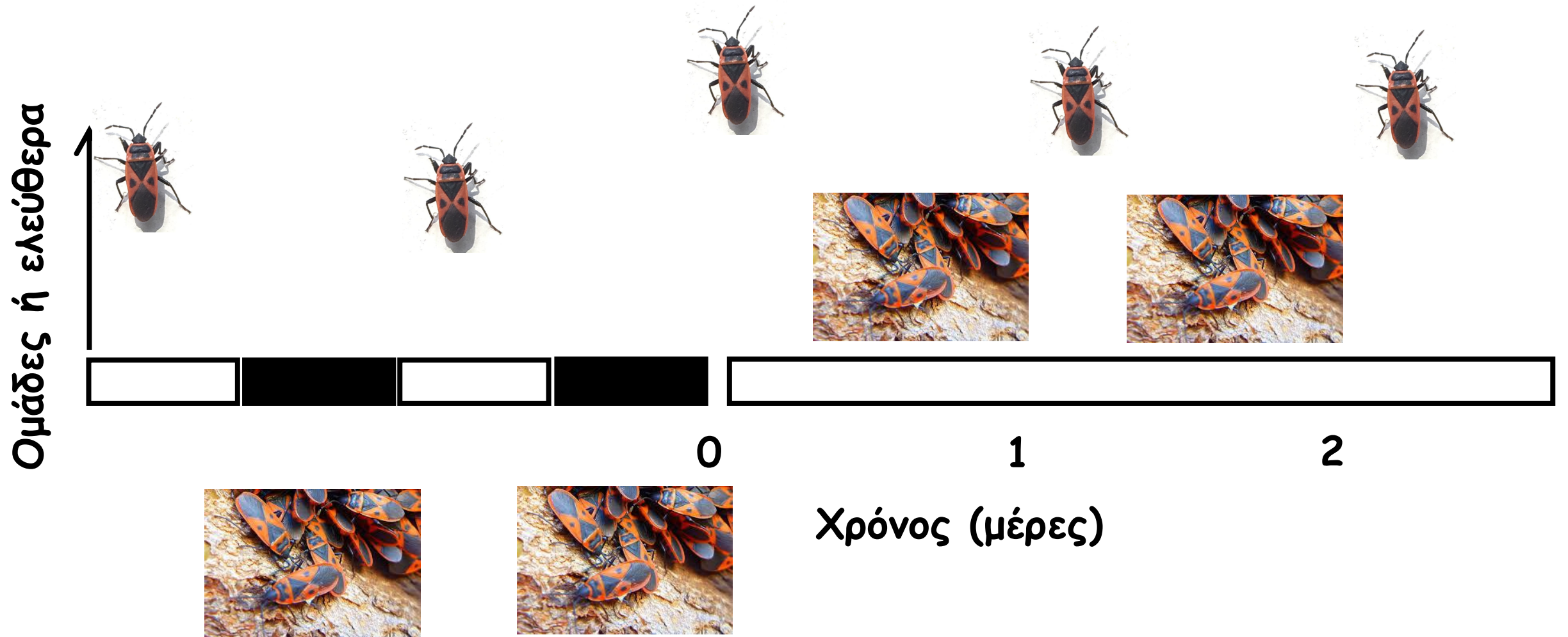
Αριθμός ελεύθερων εντόμων σε φωτεινή περιοχή



Φ  
Τ

(Νέα  
υπόθεση)

Συμπέρασμα : Επιβεβαίωση υπόθεσης



σταθερές συνθήκες φωτός και θερμοκρασίας

**Γυμνάσιο Αραδίππου**

**Αποτελέσματα 2022-2023**



Επανάληψη πειράματος → νέα υπόθεση

Μήπως η κατανομή των εντόμων επηρεάζεται από το φως;

Κοντά στη  
φωτεινή πηγή

Μακριά από τη  
φωτεινή πηγή

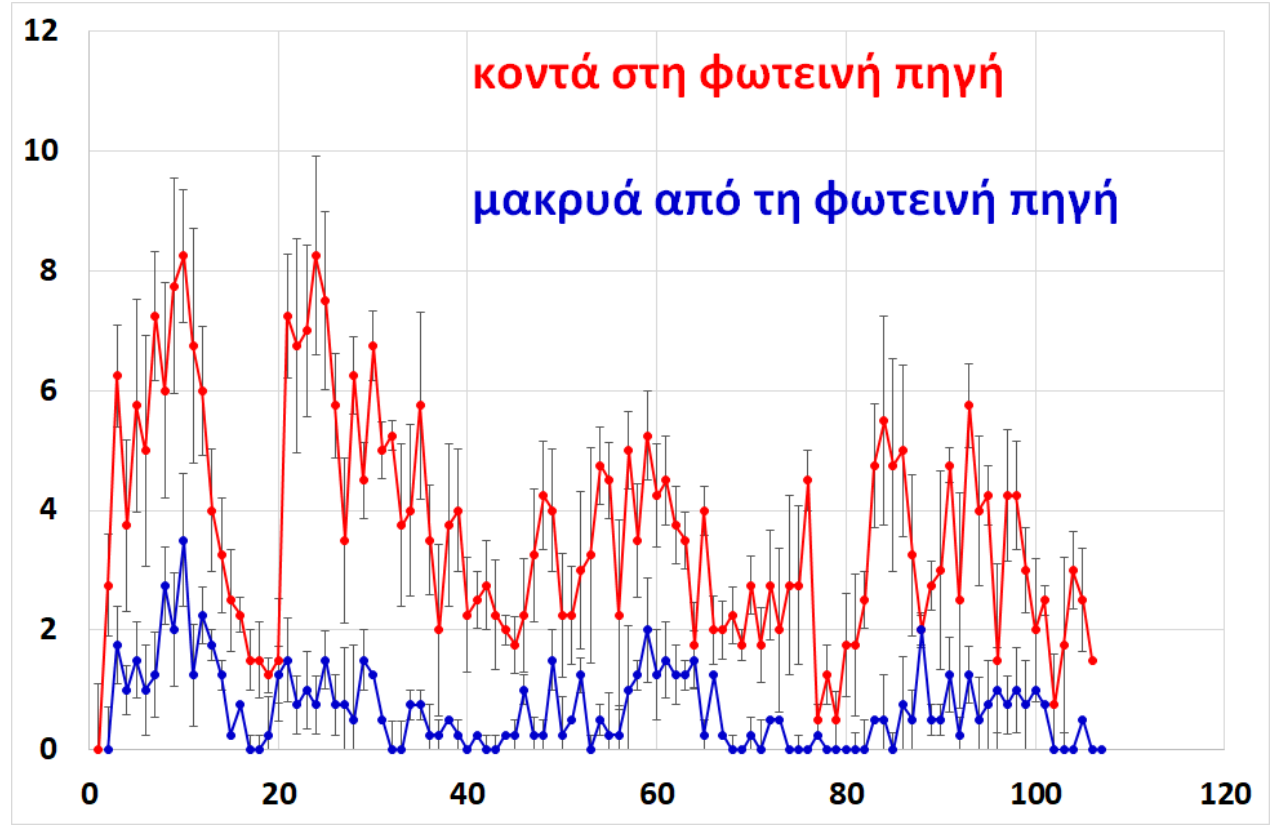
time	1	2	3	4	average	STDEV	se	days	ttest	5	6	7	8	average	STDEV	se
7:35	6	1	2	2	2.75	2.217356	1.108678	0.07	0.533534	0	3	0	4	1.75	2.061553	1.030776
8:05	8	6	4	7	6.25	1.707825	0.853913	0.09	0.003511	3	1	0	0	1	1.414214	0.707107
8:48	6	4	3	2	3.75	1.707825	0.853913	0.12	0.083707	2	1	0	3	1.5	1.290994	0.645497
9:18	9	2	6	6	5.75	2.872281	1.436141	0.14	0.04068	2	1	0	1	1	0.816497	0.408248
9:47	7	5	0	8	5	3.559026	1.779513	0.16	0.12281	3	1	1	0	1.25	1.258306	0.629153



Κοντά στη  
φωτεινή πηγή

Μακριά από τη  
φωτεινή πηγή

Αριθμός ελεύθερων εντόμων



Χρόνος (ώρες)

Ο ρυθμός είναι πιο έντονος στη φωτεινή περιοχή

time	1	2	3	4	average	STDEV	se	days	ttest	5	6	7	8	average	STDEV	se
7:35	6	1	2	2	2.75	2.217356	1.108678	0.07	0.533534	0	3	0	4	1.75	2.061553	1.030776
8:05	8	6	4	7	6.25	1.707825	0.853913	0.09	0.003511	3	1	0	0	1	1.414214	0.707107
8:48	6	4	3	2	3.75	1.707825	0.853913	0.12	0.083707	2	1	0	3	1.5	1.290994	0.645497
9:18	9	2	6	6	5.75	2.872281	1.436141	0.14	0.04068	2	1	0	1	1	0.816497	0.408248
9:47	7	5	0	8	5	3.559026	1.779513	0.16	0.12281	3	1	1	0	1.25	1.258306	0.629153



*Pyrrhocoris apterus*

Βιβλιογραφία

Περιφερειακό Γυμνάσιο  
Λιβαδιών

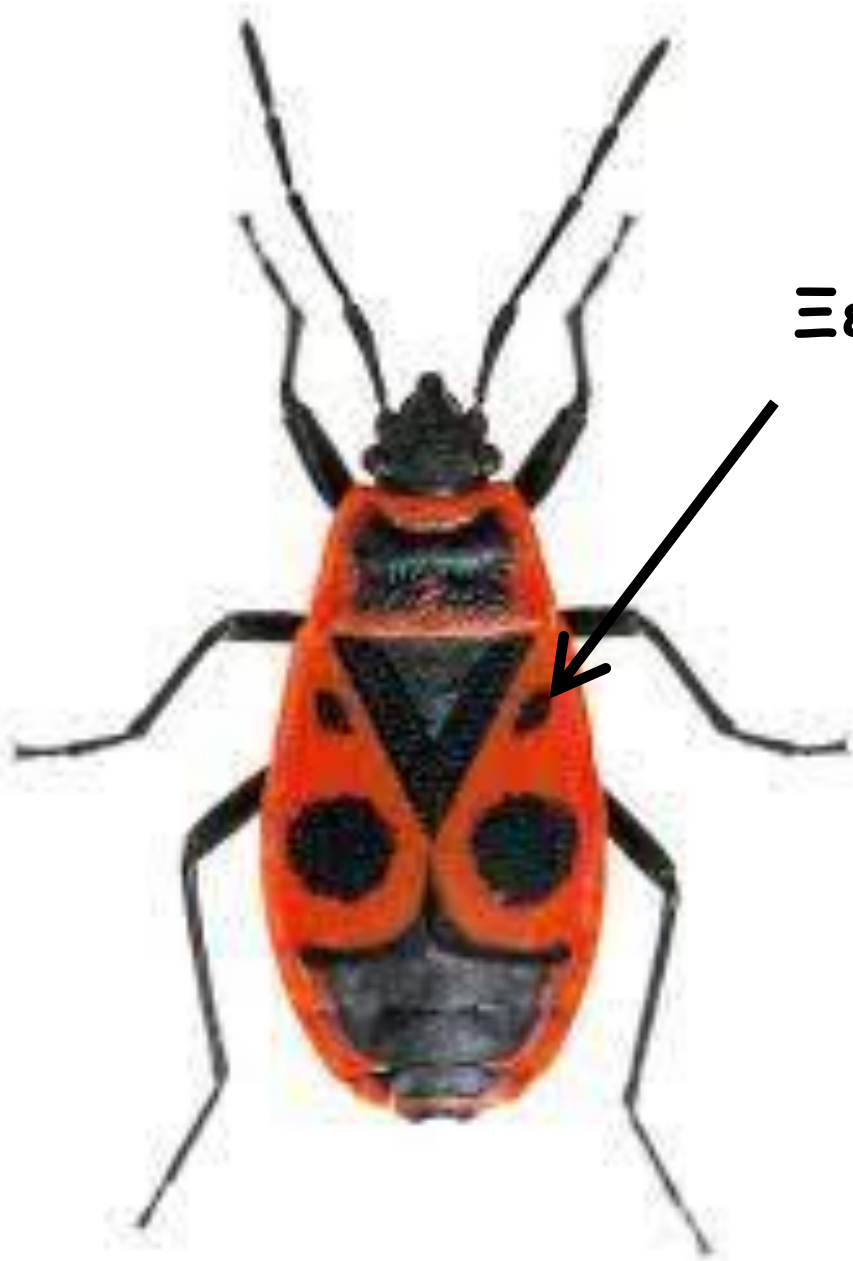
# *Pyrrhocoris apterus*

Ξεχωρίζει από τις επιπλέον κηλίδες

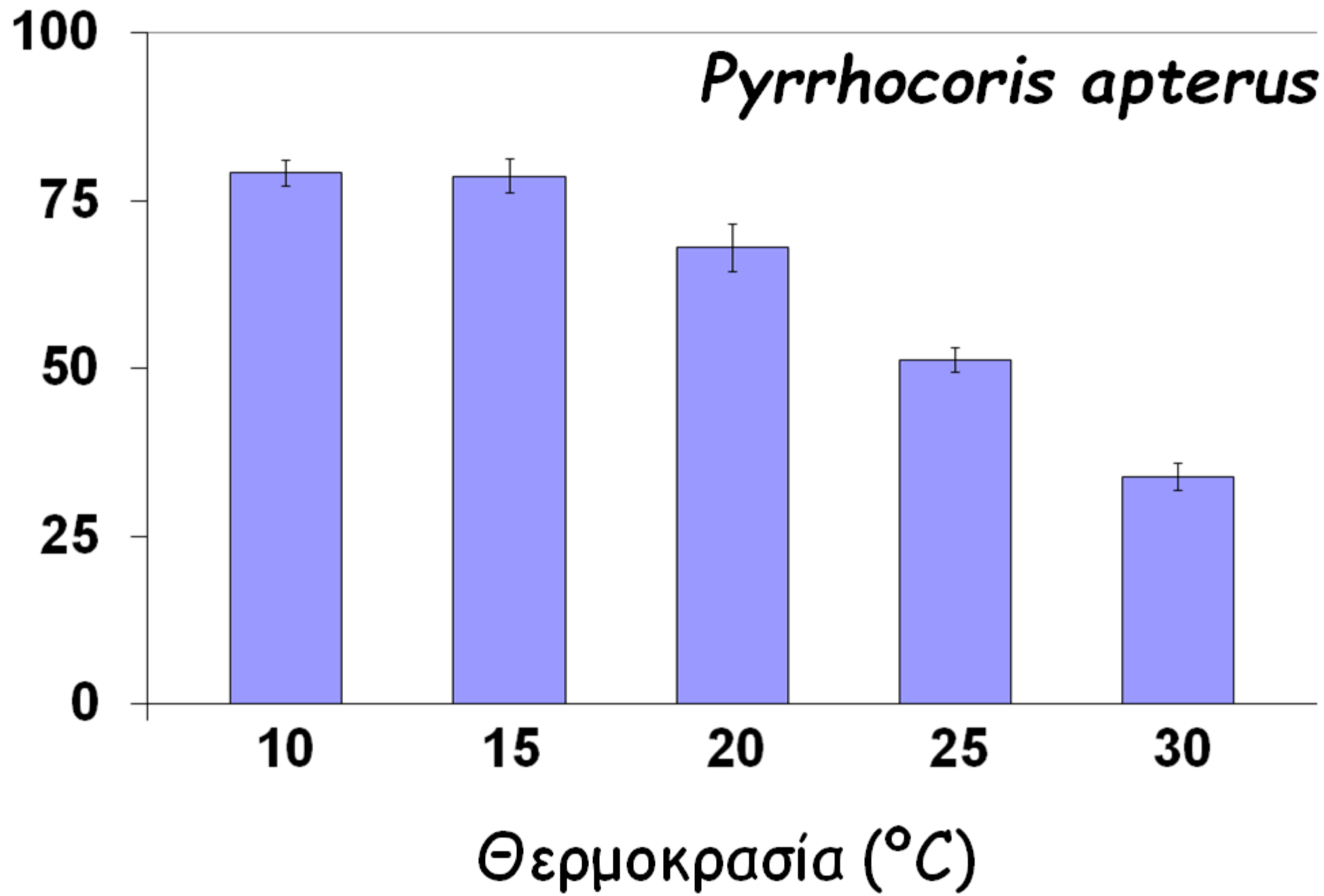
Και είναι πιο γρήγορα.

Τα έντομα *Pyrrhocoris apterus* (σε αντίθεση με τα *Scantius aegyptius*) δεν πέφτουν σε διάπαυση μετά από 4 ώρες στους 10°C (εργασία ΣΕΜΕΠ 2016)

Έχουν παγκόσμια εξάπλωση



Ποσοστό εντόμων σε  
ομάδες (%)



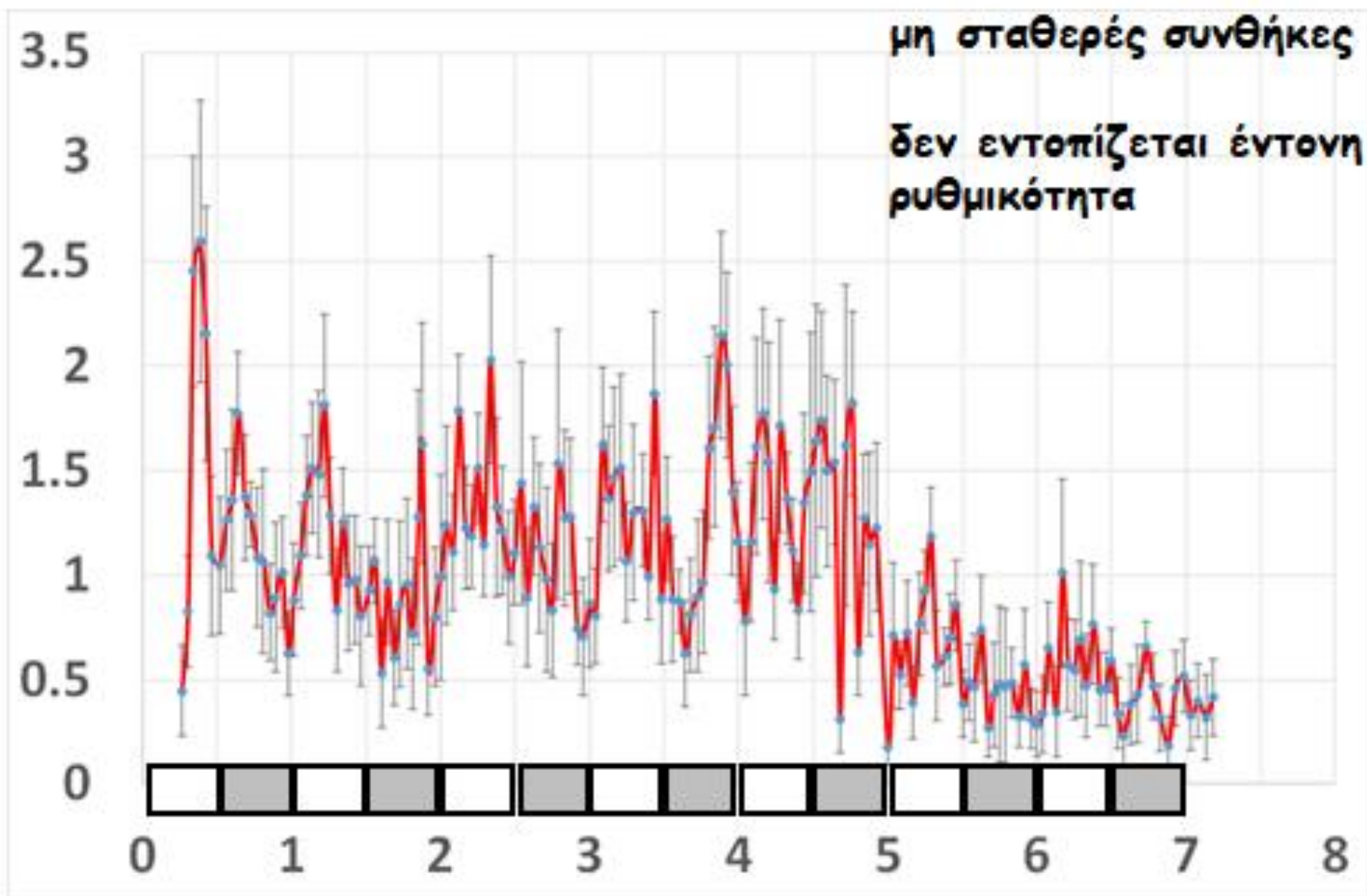
# Μεθοδολογία

## Πειραματικά αποτελέσματα



*Pyrrhocoris apterus*

Αριθμός ελεύθερων εντόμων

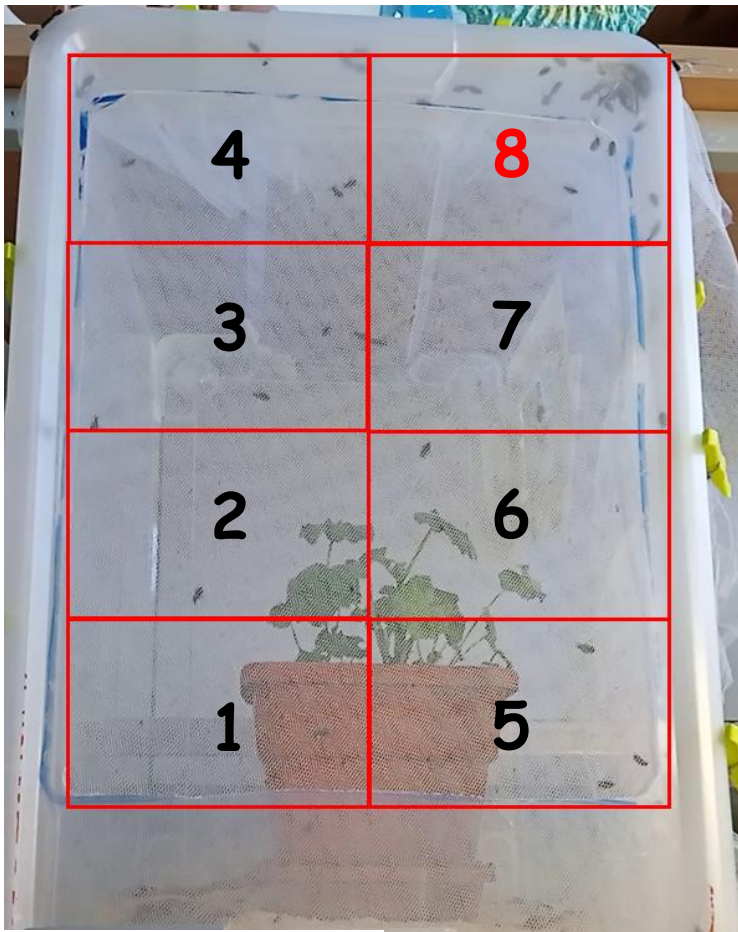


Αριθμός ελεύθερων εντόμων



μη σταθερές συνθήκες

δεν εντοπίζεται έντονη  
ρυθμικότητα

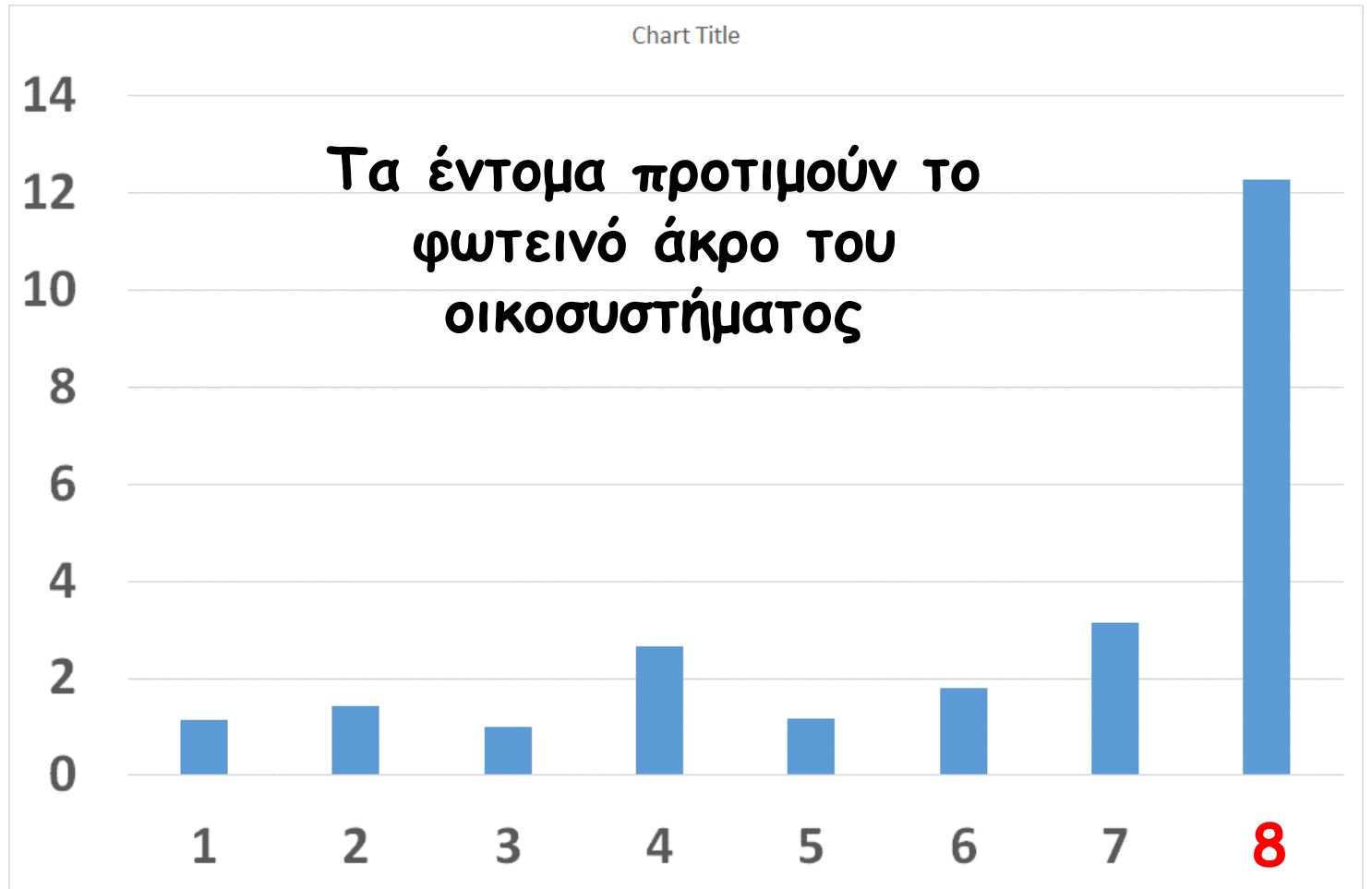


Μακριά από  
τη φωτεινή  
πηγή

Κοντά στη  
φωτεινή  
πηγή



Αριθμός ελεύθερων εντόμων



περιοχή

*Scantius aegyptius*



*Pyrrhocoris apterus*



Συνοψίζοντας

Δημιουργία ομάδων σε χαμηλές θερμοκρασίες

Έλκονται προς το φως

Έντονη ρυθμικότητα  
Η κίνηση (ο φωτοτροπισμός;)

είδαμε φωτοτροπισμό

## Συζήτηση

Οι θερμόαιμοι οργανισμοί επιστρατεύουν διάφορους μηχανισμούς για να διατηρήσουν τη θερμοκρασία τους σταθερή (Raymont, 1958. *Evolution*, 12(3): 347-357).



Αντίθετα, οι ψυχρόαιμοι οργανισμοί, όπως τα έντομα, ρυθμίζουν τη θερμοκρασία του σώματός τους **αλλάζοντας τοποθεσία** (Kearney et. al., 2009. *PNAS* 106: 3835-3840)

**Δείξαμε ότι αυτή η θερμοκρασιακή προτίμηση στο *Scantius aegyptius* ελέγχεται από το βιολογικό ρολόι.** Αξίζει να διερευνηθεί αν αυτός ο τρόπος ρύθμισης είναι γενικευμένος ανάμεσα στους ψυχρόαιμους οργανισμούς.

Χαμηλή θερμοκρασία το χειμώνα



Αύξηση θερμοκρασίας την άνοιξη

**Πότε;**



**Κάμερα**

**Παγκόσμια  
εξάπλωση**  
(Ινστιτούτο Κύπρου)

