

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

16ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

ΠΡΑΚΤΙΚΑ



5 - 7 ΜΑΙΟΥ 1994
ΒΟΛΟΣ

ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΑΠΟΚΡΙΣΕΙΣ ΟΡΕΙΒΑΤΩΝ (ΑΚΑΡΕΑ : ΚΡΥΠΤΟΣΤΙΓΜΑΤΑ) ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Γ.Δ. ΙΑΤΡΟΥ, Μ.Δ. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΥ, Μ.Δ. ΑΣΙΚΙΔΗΣ
και Γ.Π. ΣΤΑΜΟΥ

Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., 540 06 Θεσσαλονίκη.

Summary: The respiratory activity of three oribatid species was studied in order to determine the metabolism-temperature relationship, as well as to describe the acclimation process and the animals' responses to temperature changes. Low metabolic activity, thermal independence at temperature extremes and stimulating effect of fluctuating temperatures are the main metabolic characteristics of the animals, resulting from their adaptation to the strongly fluctuating mediterranean environment.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Ο τρόπος με τον οποίο ένας οργανισμός καταμερίζει τη διαθέσιμη σ'αυτόν ενέργεια στις διάφορες λειτουργίες του, είναι καθοριστικής σημασίας για τη στρατηγική ζωής του. Η αναπνοή θεωρείται το πιο σημαντικό μονοπάτι ενεργειακής απώλειας. Η μέτρηση της αναπνευστικής δραστηριότητας παρέχει ένα μέτρο του ρυθμού με τον οποίο ένα ζώο εκμεταλλεύεται τους διαθέσιμους πόρους για να αντιμετωπίσει τις απαιτήσεις του περιβάλλοντος (Peters 1989), συνδέοντας έτσι το άτομο με τον πληθυσμό και τη δυναμική του. Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται η μεταβολική δραστηριότητα τριών χαρακτηριστικών ειδών της ορειβατοπανίδας (*Scheloribates cf latipes*, *Pilogalumna allifera*, *Achipteria oudemansi*), σε μία διάπλαση *Quercus coccifera* του Χορτιάτη. Ο αναπνευστικός ρυθμός μελετάται σε σχέση με τη θερμοκρασία και το χρόνο εγκλιματισμού και συζητείται σε σχέση με τις προσαρμοστικές στρατηγικές των ζώων και τις ιδιαιτερότητες του μεσογειακού κλίματος.

ΥΛΙΚΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ: Για τη μέτρηση κατανάλωσης O_2 , χρησιμοποιήθηκε η τεχνική των διαβαθμισμένων καταδυτών (Petersen 1981). Τα άτομα των ορειβατών που χρησιμοποιήθηκαν ήταν εγκλιματισμένα σε φυσικά κυμαινόμενες θερμοκρασίες. Μετρήσεις γινόταν για τρεις συνεχείς ημέρες στους 7, 11, 15, 19, 24 και 29°C. Στους 11°C, οι μετρήσεις συνεχίστηκαν και για τέταρτη ημέρα μετά από άυξηση της θερμοκρασίας στους 24°C. Το ίδιο επαναλήφθηκε και στους 24°C, αφού κατεβάσαμε τη θερμοκρασία στους 11°C. Ο πειραματικός αυτός σχεδιασμός αποσκοπούσε στην περιγραφή της σχέσης αναπνευστικού ρυθμού θερμοκρασίας, στην καταγραφή της πορείας εγκλιματισμού των ζώων σε σταθερές θερμοκρασίες και στη μελέτη της απόκρισης τους σε βραχυπρόθεσμες θερμοκρασιακές αλλαγές.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Τα 3 είδη ορειβατών που μελετήθηκαν επιδεικνύουν συγκρισιμους αναπνευστικούς ρυθμούς (Πίν. 1). Η μέση κατανάλωση O_2 για όλο το θερμοκρασιακό εύρος ήταν 1.83, 2.5 και 3.9 $\mu O_2 \times 10^{-3}$ /άτομο/ώρα για το *S. latipes*, *P. allifera* και *A. oudemansi*, αντίστοιχα. Όπως φαίνεται από τις τιμές Q_{10} , που μειώνονται πλησιάζοντας τη μονάδα στο ανώτερο θερμοκρασιακό εύρος 19-29°C, ο αναπνευστικός ρυθμός δεν μεταβάλλεται μονότονα με τη θερμοκρασία. Έτσι, για την περιγραφή της σχέσης αυτής, χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο των Logan et al (1976), που παρέχει παραμέτρους με βιολογική σημασία και διευκολύνει τη θεωρητική

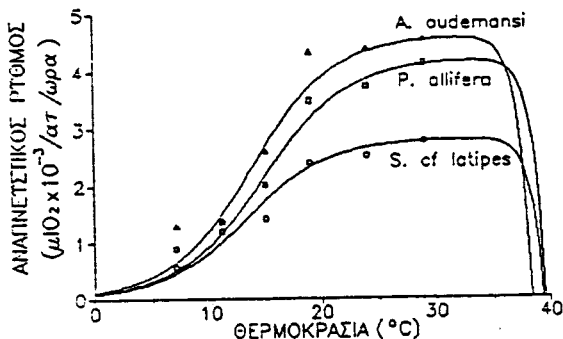
διαπίπωση φαινομένων ασυμμετρίας δεξιά και αριστερά της άριστης θερμοκρασίας. Όπως φαίνεται στο Σχ. 1, δεν καταγράφηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ειδών. Η μέγιστη θερμοκρασία θνησιμότητας κυμάνθηκε από 38 ως 40°C, ενώ μέγιστη αναπνευστική δραστηριότητα καταγράφηκε στους 32°C για όλα τα είδη. Μέχρι τους 8.5°C περίπου, η αύξηση του αναπνευστικού ρυθμού είναι σχετικά αργή. Τα σημεία ανάκαμψης των καμπυλών βρίσκονται μεταξύ 13-15°C. Από το σημείο αυτό και πέρα, η αύξηση του αναπνευστικού ρυθμού επιβραδύνεται. Το άριστο θερμοκρασιακό εύρος μέσα στο οποίο οι μεταβολές του αναπνευστικού ρυθμού είναι ελάχιστες, είναι περίπου 23-36°C για το *P. allifera* και *A. oudemansi*, ενώ από τον *S. latipes* είναι μεγαλύτερο (μεταξύ 19-36°C). Η πορεία εγκλιματισμού (Σχ. 2) δείχνει ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική πτώση του αναπνευστικού ρυθμού κατά 30% κατά τη μετάβαση των ζώων από κυμαινόμενες σε σταθερές θερμοκρασίες. Η πώση αυτή φθάνει το 40% μετά πάροδο δύο ωρών. Η απότομη άνοδος της θερμοκρασίας από τους 11° στους 24°C, προκαλεί την άμεση απόκριση του ζώου, αυξάνοντας την κατανάλωση O₂ κατά 40% περίπου, στην περίπτωση του *A. oudemansi*. Αντίθετα, η απότομη πώση από τους 24° στους 11°C δεν έχει τόσο έντονα αποτελέσματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο μέσος αναπνευστικός ρυθμός των τελευταίων 24 ωρών, μετά τη μεταφορά στους 24°C, είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερος από αυτόν που επιδεικνύουν τα ζώα κατά τη διάρκεια του τριήμερου εγκλιματισμού τους στην ίδια θερμοκρασία (με εξαίρεση τις πρώτες 5 ώρες του πειράματος). Η μεταφορά των ζώων σε χαμηλότερες θερμοκρασίες δεν έχει ανάλογο αποτέλεσμα.

Πίνακας 1. Μέσος αναπνευστικός ρυθμός (μlO₂ x 10⁻³ /άτομο/ώρα) και τιμές Q₁₀ των τριών ειδών ορειβατών στις 6 πειραματικές θερμοκρασίες.

| T°C | n | <i>S.cf latipes</i> | | n | <i>P. allifera</i> | | n | <i>A.oudemansi</i> | |
|-----|----|----------------------|-----------------|----|----------------------|-----------------|----|----------------------|-----------------|
| | | Αναπν. ρυθμός ±SE | Q ₁₀ | | Αναπν. ρυθμός ±SE | Q ₁₀ | | Αναπν. ρυθμός ±SE | Q ₁₀ |
| 7 | 20 | 0.56±0.06 | 9.5 | 18 | 0.88±0.09 | 2.1 | 23 | 1.29±0.24 | 1.2 |
| 11 | 24 | 1.37±0.12 | | 25 | 1.19±0.09 | | 24 | 1.37±0.10 | |
| 15 | 23 | 1.41±0.08 | 3.7 | 20 | 2.01±0.06 | 4.0 | 18 | 2.61±0.21 | 3.5 |
| 19 | 28 | 2.39±0.08 | | 22 | 3.47±0.16 | | 19 | 4.33±0.16 | |
| 24 | 22 | 2.51±0.18 | 1.2 | 21 | 3.73±0.24 | 1.2 | 24 | 4.40±0.15 | 1.1 |
| 29 | 23 | 2.76±0.14 | | 23 | 4.12±0.24 | | 23 | 4.54±0.14 | |

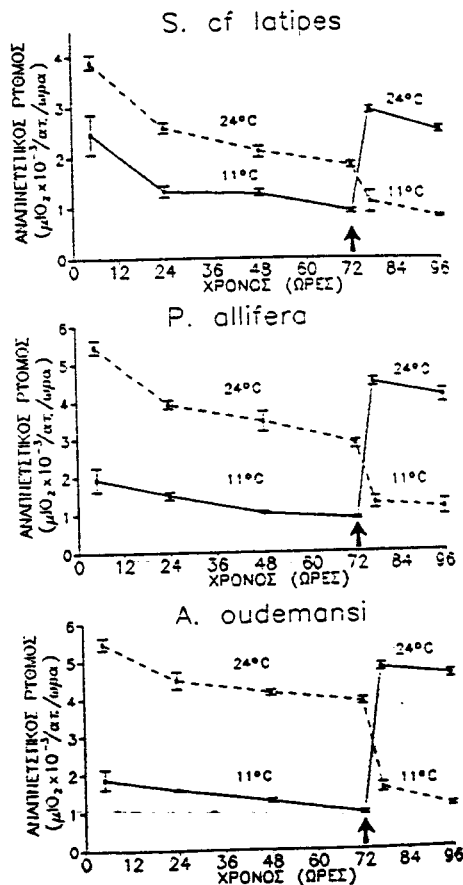
ΣΥΖΗΤΗΣΗ: Τα είδη των ορειβατών που μελετήθηκαν παρουσιάζουν σχετική θερμική ανεξαρτησία στα άκρα της θερμοκρασιακής διαβάθμισης, ιδιαίτερα στις υψηλές θερμοκρασίες. Επιπλέον, η μεταφορά από κυμαινόμενες σε σταθερές θερμοκρασίες προκαλεί πώση της κατανάλωσης O₂, ενώ η απότομη αύξηση της θερμοκρασίας έχει άμεσο και ενεργοποιητικό αποτέλεσμα στο μεταβολισμό των ζώων.

Τα χαρακτηριστικά αυτά αντιστάθμισης και μεταβολικής πλαστικότητας σε συνδυασμό με χαμηλούς αναπνευστικούς ρυθμούς, που συνεπάγονται χαμηλό κόστος συντήρησης, μπορούν να θεωρηθούν αποτέλεσμα της προσαρμογής των ζώων στο έντονα κυμαινόμενο μεσογειακό περιβάλλον.



Σχ. 1 Προσαρμογή του μοντέλου σε δεδομένα αναπνευστικού ρυθμού-θερμοκρασίας σε τρία είδη ορειβατών.

Σχ. 2 Μεταβολή του αναπνευστικού ρυθμού με το χρόνο εγκλιματισμού σε 2 θερμοκρασίες. Με βέλος σημειώνεται η άνοδος και η πτώση της θερμοκρασίας.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Logan J.A., Wollkind D.J., Hoyt S.C. & Tanigoshi L.K. (1976). An analytic model for description of temperature depended rate phenomena in arthropods. *Envir. Ent.* 5 (6), 1133-1140.
- Peters R.H. (1983). *The ecological implications of body size*. Cambridge, University Press.
- Petersen H. (1981). Open gradient diver respirometry modified for terrestrial microarthropods. *Oikos* 37, 265-272.