

E. ΤΡΟΧΟΖΩΑ

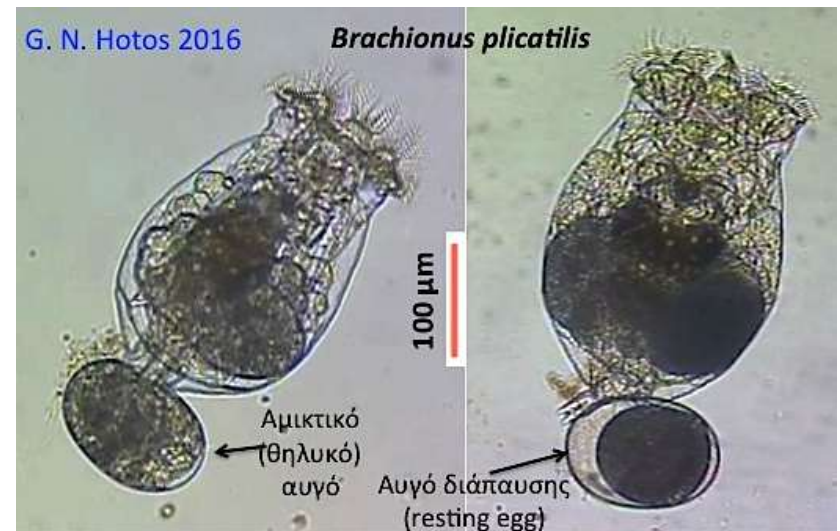
Brachionus plicatilis

Συστηματική κατάταξη

Βασίλειο:	Ζώα (Animalia)
Φύλο:	Τροχόζωα (Rotifera)
Ομοταξία:	Monogononta
Τάξη:	Ploimida
Οικογένεια:	Brachionidae
Γένος:	<i>Brachionus</i>
Είδος:	<i>Brachionus plicatilis</i>

Από τη λιμνοθάλασσα Μεσολογίου απομονώσαμε ένα τοπικό στέλεχος του γνωστού είδους τροχοζώου *Brachionus plicatilis* (Εικόνα 101) με χαρακτηριστικά αύξησης σε καλλιέργεια ισοδύναμα με τα γνωστά από τη «θηριώδη» βιβλιογραφία που υπάρχει για αυτό το ζώο, το οποίο αποτελεί τη μόνη και αναντικατάστατη πρώτη ζωντανή τροφή για τις λάρβες των ψαριών στα θαλάσσια ιχθυοεκκολαπτήρια. Εδώ δεν θα παρουσιαστεί μια εκτενής περιγραφή της μορφολογίας και βιολογίας αυτού του είδους μια και είναι χιλιοειπωμένα. Θα δοθούν μόνο κομβικά στοιχεία για την επιτυχή καλλιέργειά του με στιγμιότυπα που παρήχθησαν στο εργαστήριο. Το *Brachionus plicatilis* αναπαράγεται κυρίως παρθενογενετικά (αμικτική αναπαραγωγή) ή μετά από την επίδραση ορισμένων παραγόντων και αμφιγονικώς (μικτική αναπαραγωγή). Κατά την παρθενογένεση το θηλυκό παράγει ακριβή γενετικά αντίγραφα του εαυτού του, δηλαδή κλώνους. Αν όμως υπάρξουν έντονες δραματικές αλλαγές στο περιβάλλον διαβίωσης π.χ. απότομη μεταβολή αλατότητας ή θερμοκρασίας, τότε προκαλείται η μικτική αναπαραγωγή με αποτέλεσμα την εμφάνιση μικροσκοπικών (σε σύγκριση με τα θηλυκά) αρσενικών και μετά τη γονιμοποίηση, παραγωγή ειδικών “αδρανών αυγών διάπαυσης” (Εικόνα 102), βιολογικών οντοτήτων ανάλογων των κύστεων της *Artemia*. Ενα θηλυκό άτομο *B. plicatilis* ανάλογα με τις συνθήκες διατήρησής του μπορεί να παράγει μέχρι και 20 αυγά (απογόνους) κατά τη διάρκεια των 10 περίπου ημερών που διαρκεί η ζωή του. Τα αυγά που παράγει κάθε φορά (1-8) βρίσκονται προσκολλημένα στο οπίσθιο μέρος του σώματός του μέχρι την εκκόλαψή των (Εικόνες 103-106). Η αναπαραγωγική ικανότητα του ζώου αυτού έχει απασχολήσει αρκετούς ερευνητές και έχουν συλλεχθεί αρκετά στοιχεία για εφαρμογή στην

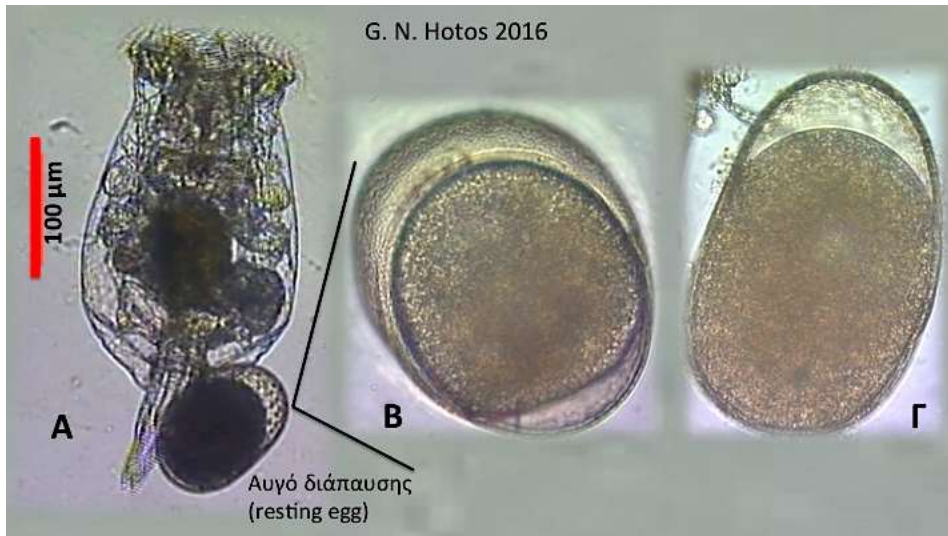
καλλιέργειά του. Για παράδειγμα, ανάλογα με το είδος του φύκους διατροφής η υψηλότερη γονιμότητα παρατηρήθηκε όταν τα ζώα διετράφησαν με το φύκος *Isochrysis galbana* στους 20-22 °C. Παρατηρήθηκε παραγωγή 21 απογόνων/θηλυκό, διάρκεια αναπαραγωγικής περιόδου 6,7 ημερών, διάρκεια ζωής 10,5 ημερών και μέσο μήκος ενήλικου ατόμου (*B. plicatilis*) 234 μm. Μιλώντας για μεγέθη τροχοζώων ακόμη και για ένα και το αυτό είδος που μας ενδιαφέρει περισσότερο (*B. plicatilis*) θα πρέπει να αναφερθούν ορισμένα βασικής σημασίας θέματα.



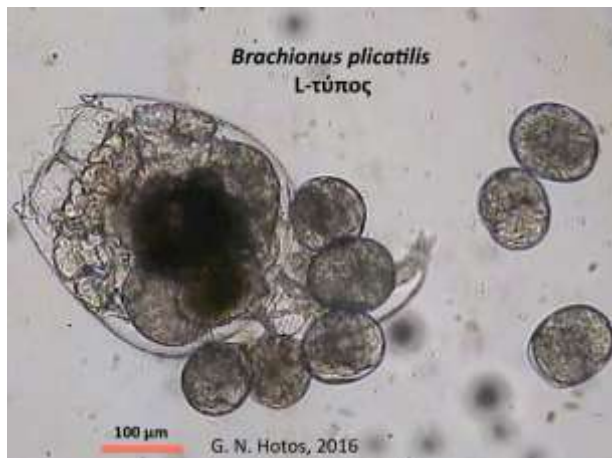
Εικόνα 101. Αριστερά: θηλυκό με αμικτικό αυγό. Δεξιά: με αυγό διάπαυσης (resting egg).

Στα τροχόζωα παρατηρείται το φαινόμενο του πολυμορφισμού στο ίδιο και το αυτό είδος ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος όπου ζει. Ο πολυμορφισμός αντανακλά διαφορές στους διάφορους τύπους ενός είδους τόσο ως προς τη γενική μορφολογία του ατόμου όσο (και κυρίως) στο μέγεθος γενικά. Ο κάθε τύπος έχει τις δικές του ιδιαίτερες απαιτήσεις και ικανότητες προσαρμογής σε διαφορετικές συνθήκες του περιβάλλοντος καλλιέργειας (θερμοκρασία, αλατότητα, είδος τροφής κ.ά.) καθώς και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της βιολογικής του οντότητας (ρυθμός αναπαραγωγής, αύξησης κ.ά.). Σύμφωνα με

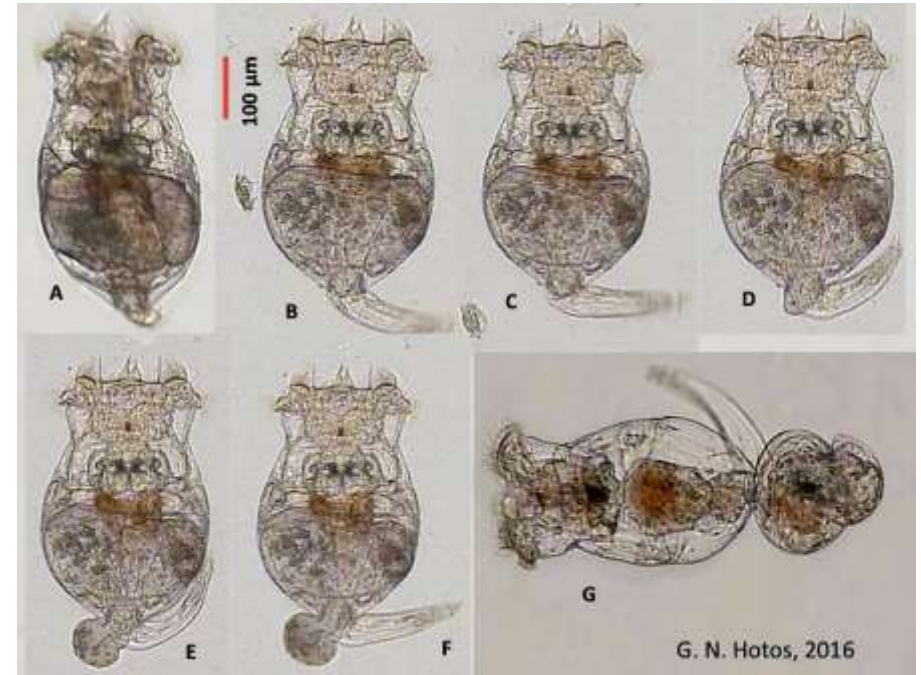
διάφορους ερευνητές, οι ποικιλίες μεγέθους και μορφής των τροχοζών είναι χαρακτηριστικά που αντιστοιχούν σε γενετικά απομονωμένους πληθυσμούς και ως εξ' αυτού ακολουθούνται και από οικολογικές φυσιολογικές προσαρμογές, δηλαδή διαφορετικούς τύπους ζώων.



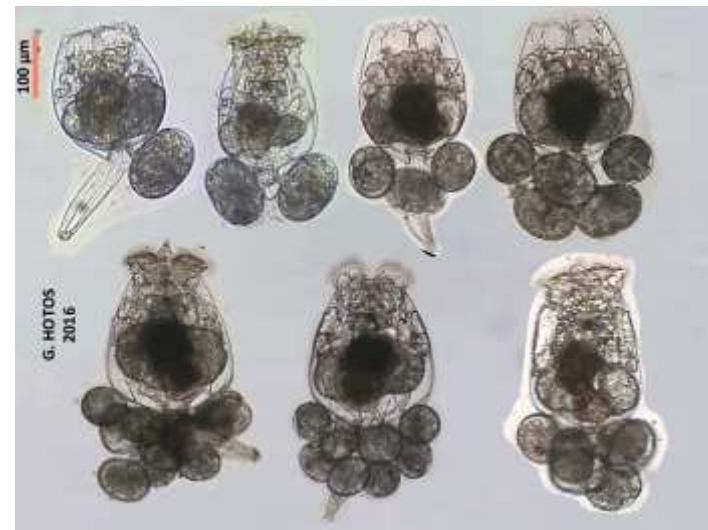
Εικόνα 102. Μικτικό θηλυκό *B. plicatilis* με αυγό διάπαυσης (αριστερά) και σε μεγέθυνση (δεξιά) δύο όψεις του αυγού διάπαυσης (resting egg).



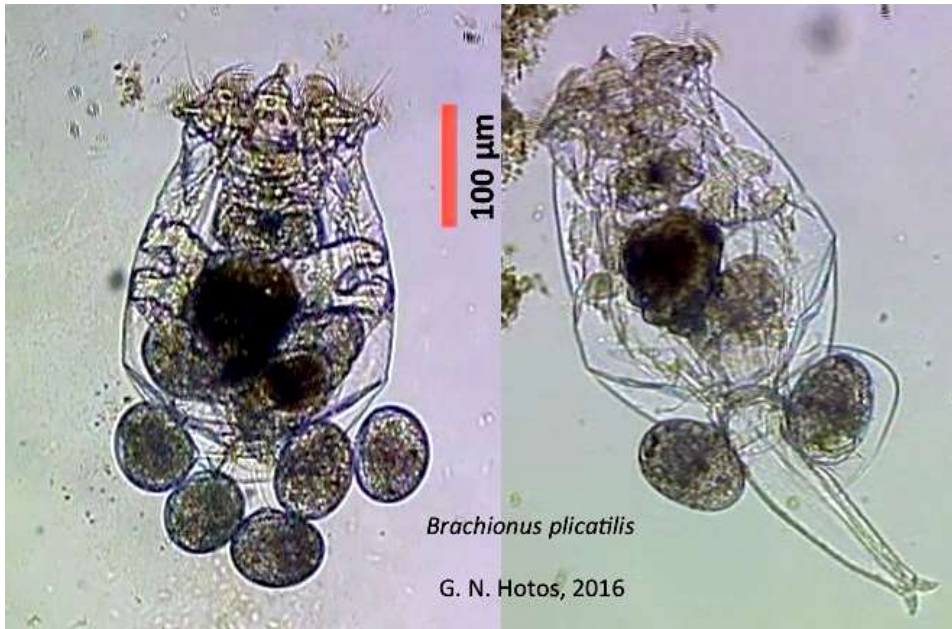
Εικόνα 103. Θηλυκό *B. plicatilis* με πολλά αμικτικά αυγά, άλλα ακόμα προσκολλημένα στο σώμα του και άλλα αποσπασμένα. Με την εκκόλαψή τους θα προκύψουν θηλυκά άτομα.



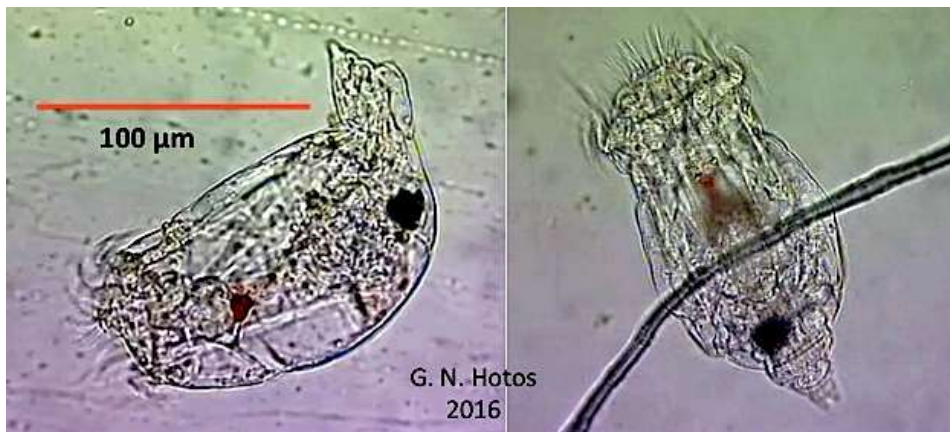
Εικόνα 104. Αποτύπωση των φάσεων εξόδου ενός αυγού από το εσωτερικό του σώματος του θηλυκού *B. plicatilis*.



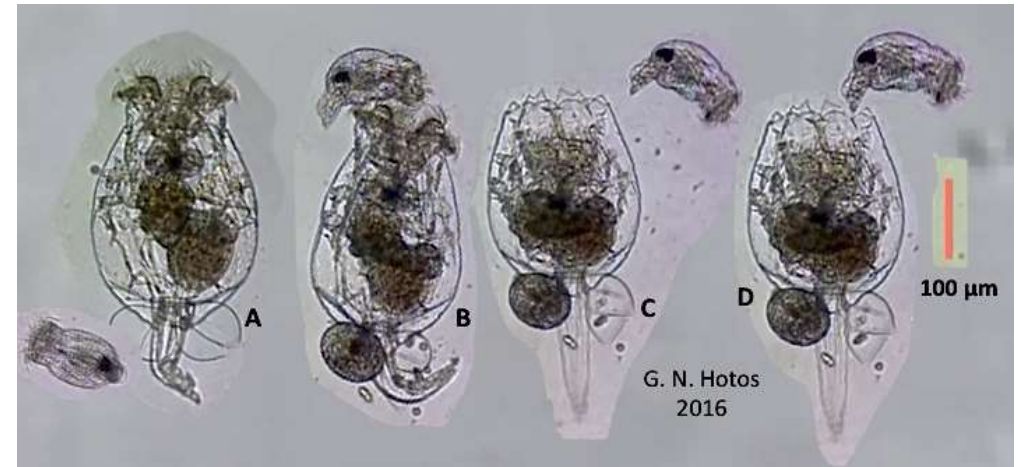
Εικόνα 105. Αμικτικά τροχοζώα *B. plicatilis* με ποικίλο αριθμό αμικτικών αυγών προσκολλημένων στο μητρικό άτομο. Διακρίνονται 1, 2, 3, 5, 6, 8 και 10 αυγά συγκρατημένα στο σπίσθιο μέρος του σώματος.



Εικόνα 106. Θηλυκά μικτικά άτομα *B. plicatilis* με 5 και 2 αυγά που θα δώσουν αρσενικά άτομα.



Εικόνα 107. Αρσενικό άτομο *B. plicatilis* σε δύο όψεις.



Εικόνα 108. Φωτογραφικό κολάζ της διαδικασίας της γονιμοποίησης στο *B. plicatilis*. A: προσέγγιση, B: ανίχνευση δεκτικότητας, C: προετοιμασία, D: γονιμοποίηση. Αξιοσημείωτο γεγονός το ότι η γονιμοποίηση γίνεται και σε φέροντα ήδη αρσενικά αυγά μικτικά θηλυκά.

Ανακεφαλαίωση της αναπαραγωγής στο *B. plicatilis*:

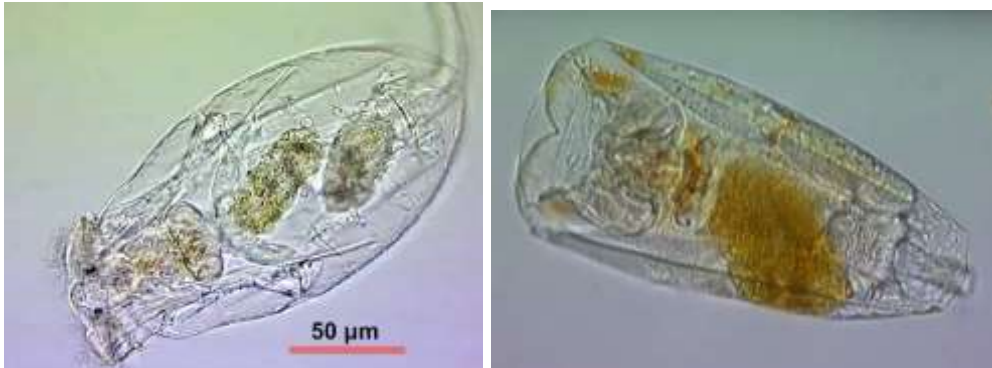
- Η αναπαραγωγή πραγματοποιείται με δύο τρόπους: A. Αμικτικός τρόπος ή παρθενογένεση, B. Μικτικός τρόπος ή αμφιγονικός
- Κατά τον αμικτικό τρόπο δεν υπάρχει γονιμοποίηση. Τα αυγά παράγονται με παρθενογένεση, τα οποία δίνουν αμικτικά θηλυκά.
- Ορισμένα θηλυκά που γίνονται «μικτικά» παράγουν ειδικά μικρά αβγά (Εικόνα 106) από τα οποία θα προκύψουν αρσενικά άτομα (Εικόνα 107).
- Τα μικτικά θηλυκά γονιμοποιούνται από τα προκύψαντα αρσενικά (Εικόνα 108) και παράγουν αδρανή αυγά (ή αυγά διάρκειας). Μετά την εκκόλαψη όλα δίνουν αμικτικά θηλυκά άτομα.
- Η αμικτική αναπαραγωγή είναι πιο γρήγορη άρα και ταχύτερη η αύξηση του πληθυσμού, πράγμα απαραίτητο για την εντατική καλλιέργεια των τροχοζών.
- Όταν οι συνθήκες στις οποίες ζουν τα τροχοζωα είναι ακατάλληλες τότε χρησιμοποιούν τη μικτική αναπαραγωγή. Έτσι καταφέρνουν τα αδρανή αυγά να αντεπεξέλθουν στις δυσμενείς αυτές συνθήκες.
- Η παραγωγή των μικτικών θηλυκών εξαρτάται κυρίως από τρεις παράγοντες που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους: α) αλατότητα, β) πυκνότητα του πληθυσμού, γ) ποιότητα και ποσότητα της τροφής τους.
- Η αμικτική αναπαραγωγή μπορεί να διακοπεί και να αντικατασταθεί από φάσεις αμφιγονικής αναπαραγωγής (μικτική αναπαραγωγή), η οποία προκαλείται είτε από εξωγενείς παράγοντες – σιινάλα (χαμηλή θερμοκρασία και αλατότητα,

ελάττωση της ποιότητας και ποσότητας της τροφή, αύξηση της πυκνότητας του πληθυσμού, κ.α.) που χαρακτηρίζουν χειροτέρευση του περιβάλλοντος, είτε από ενδογενείς (ηλικία).

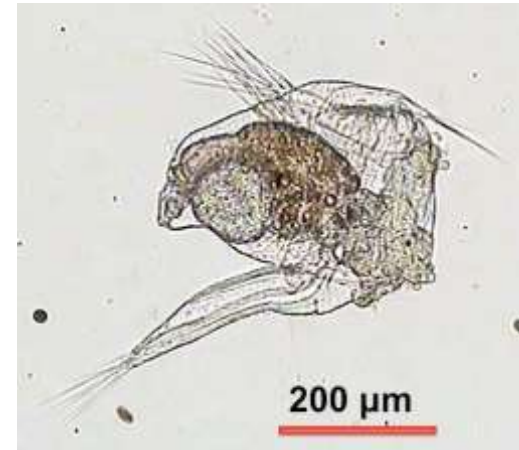
- Κατά το μικτικό τρόπο τα μικτικά θηλυκά γονιμοποιούνται από τα αρσενικά και παράγονται αυγά διάρκειας ή διάπαυσης με υποχρεωτικό λανθάνοντα χρόνο τουλάχιστον ενός μηνός.
- Ο προτιμότερος τρόπος αναπαραγωγής είναι ο αμικτικός για τους εξής λόγους:
- Είναι ταχύτερος
- Ο μικτικός τρόπος προκαλεί κατάρρευση της καλλιέργειας
- Τα αρσενικά που παράγονται κατά το μικτικό τρόπο έχουν χαμηλότερη θρεπτική αξία για τις λάρβες των ψαριών λόγω έλλειψης πεπτικού συστήματος.

ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ ΤΡΟΧΟΖΩΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΚΑΙΡΟΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΝΤΑΙ

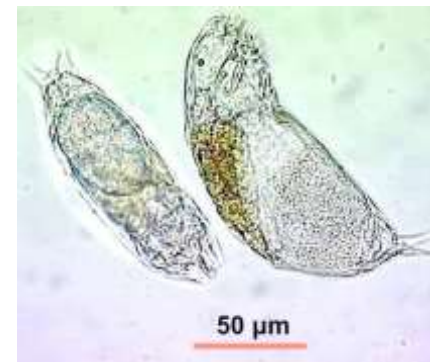
Από τη λιμνοθάλασσα Μεσολογίου και από τις παρακείμενες αλυκές κατά καιρούς από τις δειγματοληψίες προκύπτουν και άλλα είδη τροχοζώων (Εικόνες 109-114) πέραν του *B. plicatilis*. Όμως αυτά τα είδη (δείγμα των οποίων παρατίθεται στις παρακάτω εικόνες) δεν είναι τόσο εύκολα στην καλλιέργεια όσο το *B. plicatilis*. Παρόλα αυτά συνεχίζονται οι προσπάθειες για την εύρεση των κατάλληλων συνθηκών προκειμένου να καταστούν και αυτά διατηρήσιμα στη ρουτίνα του εργαστηρίου.



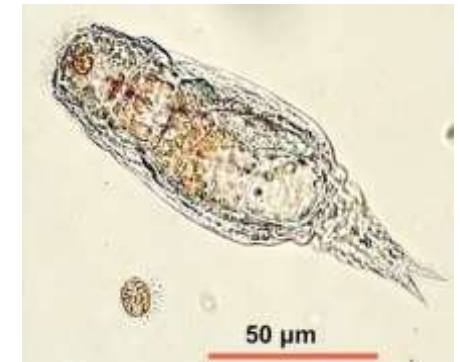
Εικόνα 109. Δύο όψεις του *Testudinella* sp.



Εικόνα 110. *Hexarthra* sp.



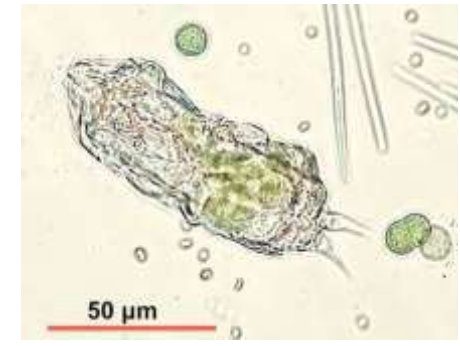
Εικόνα 111. *Trichocerca* sp.



Εικόνα 112. *Epiphanes* sp.



Εικόνα 113. Unknown.



Εικόνα 114. *Lindia* sp.