

ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ RUTILUS PLEUROBIPUNCTATUS STEFANIDIS (PISCES, CYPRINIDAE) ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΤΩΝ ΚΡΕΜΑΣΤΩΝ

Χαραλ. Νταούλας & Θεόδ. Κουσουρής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως γνωστό η σύνδεση των ψαριών με το περιβάλλον πραγματοποιείται κυρίως με την αναζήτηση και την πρόσληψη της τροφής γεγονός που επηρεάζεται άμεσα από τις αβιοτικές και βιοτικές συνθήκες του περιβάλλοντος. Έτσι, τα ψάρια ανάλογα με τη φυσιολογική τους κατάσταση και τις επικρατούσες συνθήκες αναπροσαρμόζουν και την τροφική τους δραστηριότητα. Κατ'αυτόν τον τρόπο οι 24ωρες εξετάσεις του ρυθμού τροφοληψίας και των ειδών διατροφής έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον διότι, χάρις σ'αυτές είναι δυνατή η κατανόηση της τροφικής συμπεριφοράς των ψαριών στις μεταβαλλόμενες συνθήκες του βιότοπου.

Η Μπούλκα (*Rutilus pleurobipunctatus*) -αν και παρουσιάζει σχετική γεωγραφική εξάπλωση (Οικονομίδης, 1973) και εμπορικό ενδιαφέρον- δεν έχει γίνει μέχρι σήμερα αντικείμενο βιολογικής έρευνας.

Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος μίας γενικότερης έρευνας πάνω στη βιολογία των ψαριών της λίμνης των Κρεμαστών. Στη φάση αυτή εξετάζονται σε διαφορετικούς μήνες ο 24ωρος βαθμός τροφοληψίας και οι τροφικές συνήθειες, με στόχο τη συμβολή στην προσπάθεια για μια αποδοτικότερη εκμετάλλευση των πληθυσμών Μπούλκας στα Κρεμαστά.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Ο 24ωρος ρυθμός τροφοληψίας και οι τροφικές συνήθειες μελετήθηκαν σε 657 άτομα Μπούλκας (FL, 130-180 mm) που ψαρεύτηκαν με δίχτυα (άνοιγμα ματιού 22mm και χρόνος παγίδευσης 20-30 min.) κάθε τρεις ώρες στις συμβολές των ποταμών Φραγκίστας και Μέγδοβα, κατά τους μήνες Αύγουστο 1981, Απρίλιο, Ιούνιο και Νοέμβριο 1982. Η συντήρηση των ψαριών, η λήψη των σωματικών παραμέτρων, η συγκέντρωση της τροφικής μάζας καθώς και ο υπολογισμός των δεικτών πληρότητας και κενότητας έγιναν σύμφωνα με τις υποδείξεις των Borutskoi et al. (1961). Η ευρωστία και ο βαθμός απόθεσης λίπους εκτιμήθηκαν σύμφωνα με τον Nikolsky (1963). Η εκτίμηση συμμετοχής των τροφών έγινε ξεχωριστά για κάθε άτομο με τη μέθοδο κάλυψης επιφανειών από τα είδη διατροφής (Νταουλάς, 1981). Ο βαθμός ομοιοτροφίας υπολογίσθηκε με τη μέθοδο Shorigin (1952). Τα ποσοστά συμμετοχής και συχνότητας των τροφών δίνονται σε κυκλικά διαγράμματα στα οποία

η ακτίνα απεικονίζει το ποσοστό συχνότητας και το τόξο το ποσοστό συμμετοχής.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μέσες τιμές του δείκτη πληρότητας (ΔΠ) των πεπτικών σωλήνων μεταβάλλονταν με ημερήσιο και εποχιακό ρυθμό (Εικ. 1). Η μείωση του ΔΠ για τους μήνες Απρίλιο και Νοέμβριο άρχιζε κατά τις απογευματινές ώρες, ενώ για τον Ιούνιο και Αύγουστο τις βραδυνές και νυχτερινές ώρες. Τον Αύγουστο ο ΔΠ παρουσίασε δύο μέγιστα τιμών (10.00 και 21.00), ενώ τον Απρίλιο, Ιούνιο και Νοέμβριο ένα ημερήσιο μέγιστο 13.00, 21.00 και 16.00 αντίστοιχα. Τις ώρες που ο ΔΠ παρουσίαζε τις μικρότερες τιμές (πρωινές και νυχτερινές) αυξάνονταν και το ποσοστό των κενών σωλήνων (βλ. Εικ. 1). Οι μεγαλύτερες μέσες τιμές του ΔΠ σημειώθηκαν τον Αύγουστο (87 ο/οοο) και οι μικρότερες τον Ιούνιο (35ο/οοο).

Η τροφή κατά το διάστημα των διαδοχικών αυξήσεων και μέχρι τις ώρες μείωσης του ΔΠ βρίσκονταν και στα τρία πεπτικά τμήματα (*), ενώ κατά τις ώρες μείωσης (βραδυνές και νυχτερινές) μόνον στο ΙΙ και ΙΙΙ πεπτικό τμήμα. Αυτό σε συνδυασμό με τα παραπάνω δείχνει ότι η Μπούλκα διατρέφεται κυρίως κατά το διάστημα της ημέρας.

Το φάσμα διατροφής ήταν σχετικά ευρύ (περισσότερα από 26 είδη τροφών) και περιελάμβανε τροφές φυτικής και ζωϊκής προέλευσης (διάτομα, φύκη, μακρόφυτα, αποσυντεθημένους φυτικούς οργανισμούς, σπόρους ανωτέρων φυτών, κλαδοκερωτά, κωπήποδα, έντομα και ψάρια). Το διαιτολόγιο των δύο φύλων παρουσίασε μεταξύ τους μεγάλη τροφική ομοιότητα (81-95%), γεγονός που η διατροφή εξετάζεται χωρίς τη διάκριση του φύλου.

Το ποσοστό συμμετοχής (N) και συχνότητας (f) των φυτικών και ζωϊκών τροφών μεταβάλλονταν με ημερήσιο και εποχιακό ρυθμό (Εικ. 1, βλ. κυκλικά διαγράμματα). Οι φυτικές τροφές κυριαρχούσαν κατά τους μήνες Απρίλιο και Αύγουστο (N, 52.2% και 71,1% αντίστοιχα), ενώ οι ζωϊκές κατά τους μήνες Ιούνιο και Νοέμβριο (N, 81,9% και 75,8% αντίστοιχα).

Η εμφάνιση στο διαιτολόγιο των μακροφύτων συνέπιπτε με την ανύψωση της στάθμης του νερού (Απρίλιος-Ιούνιος), ενώ η συμμετοχή

(*) Ο πεπτικός σωλήνας της Μπούλας (είδος χωρίς στομάχι) διαχωρίστηκε σε τρία πεπτικά τμήματα (I, II και III) σύμφωνα με τα όσα ισχύουν για τα Cypriidae (Borutskoi et al., 1961).

των αποσυντεθημένων και επιλιθικών οργανισμών με την πτώση της στάθμης του νερού (Αύγουστος-Νοέμβριος). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 1981 η στάθμη του νερού μειώθηκε από τον Ιούνιο ως τον Αύγουστο κατά 9 μέτρα, ενώ το 1982 από τον Ιούνιο ως τον Νοέμβριο κατά 19 μέτρα.

Τον Απρίλιο (7-8) η ημερήσια τροφοληψία του ψαριού έγινε σε χαμηλή θερμοκρασία νερού (9,8°C). Στο διαιτολόγιο, τις πρωινές και μεσημβρινές ώρες (07.00-13.00) κυριαρχούσαν οι φυτικές τροφές (N, 56-70,7% και f, 86,6-93%), ενώ κατά τις υπόλοιπες τα έντομα (N, 48,5-62,5% και f, 76-94,3%). Από τις φυτικές τροφές βρέθηκαν χλωροφύκη (*Cladophora*, *Spirogyra*, *Zygnema*, και *Oedogonium*), διάτομα (*Cymbella* και *Cyclotella*) και μακρόφυτα, ενώ από τις ζωικές, λάβρες εντόμων (*Chironomus* sp., *Zygoptera* και *Ephemeroptera*), τέλεια έντομα (*Coleoptera*) και κλαδοκερωτά (*Daphnia longispina* και *Bosmina longirostris*).

Τον Ιούνιο (3-5) η ημερήσια τροφοληψία έγινε σε ευνοϊκές θερμοκρασίες νερού (17,4°C) και σε περίοδο αναπαραγωγής του είδους. Το ημερήσιο διαιτολόγιο περιελάμβανε κλαδοκερωτά (N, 44,7-63,3% f, 85,7-100%), κωπήποδα (N, 2,5-20,7%, f, 46,6-70%) και έντομα (N, 10-37,2%, f, 56,2-100%). Από τα κλαδοκερωτά βρέθηκαν *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia* sp, *Bosmina longirostris* και *Diaphanosoma brachyurum*, ενώ από τα κωπήποδα *Cyclops* sp. Από τα έντομα συμμετείχαν, λάβρες *Ephemeroptera*, *Hemiptera* και *Trichoptera* καθώς και τέλεια έντομα (*Diptera* και *Coleoptera*). Στους πεπτικούς σωλήνες βρέθηκε και άμμος (N, 13-35%, f, 35-77%). Η παρουσία της άμμου είναι συμπτωματική και οφείλεται στην κατανάλωση των εντόμων, διότι σύμφωνα με τον Yasnov (1969) οι λάβρες των *Ephemeroptera* κρύβονται στη λάσπη.

Τον Αύγουστο (16-17) η ημερήσια διατροφή έγινε σε υψηλή θερμοκρασία νερού (22,2°C) και σε περίοδο ολοκλήρωσης της αναπαραγωγικής δραστηριότητας. Το ημερήσιο διαιτολόγιο περιελάμβανε αποσυντεθημένους φυτικούς οργανισμούς (N, 27-60,5% f, 6-100%) επιλιθικούς *Cymbella* sp, *Cyclotella ocellata*, *Cyclotella comta*, *Stephanodiscus astraea*, *Navicula* sp, *Nitzschia* sp., *Synedra* sp. και *Oscillatoria tenuis* (N, 9,7-37%, f, 50-91,7%) και λάβρες εντόμων *Chironomus* sp., *Plecoptera* και *Ephemeroptera* (N, 4,5-32,2% f, 61,9-93%). Μαζί με τις τροφές εμφανίστηκε και άμμος (N, 9,2-20%, f, 73,3-85,7%).

Τέλος, η ημερήσια διατροφή του Νοεμβρίου (10-11) έγινε στους 14,8°C και το διαιτολόγιο χαρακτηρίζονταν από: α) Μεγάλη συμμετοχή του *Cyclops* sp. κατά τις ώρες 10.00-13.00 (N, 52,2-66,7% f, 87,5-92,8%) β) Αυξημένη πρωινή συμμετοχή (07.00) των *Daphnia* sp. (N, 57%, f, 84%)

και γ) Σοβαρή παρουσία των λαβρών *Chironomus sp.*, *Trichoptera* και *Ephemeroptera* (N,7,2-22,5%, f,44-66,7%) και των αποσυντεθημένων φυτικών οργανισμών (σπόροι ανωτέρων φυτών N,7,4-37,5%, f,16,1-90%).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι προαναφερθείσες μεταβολές του 24ώρου ρυθμού τροφοληψίας πρέπει να θεωρηθούν φυσιολογικές διότι η ημερήσια δραστηριότητα των ψαριών επηρεάζεται άμεσα από τις μεταβολές των αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων και τη φυσιολογική κατάσταση (Nikolsky 1965, Lesseva 1967, Zadaroznaya 1978, κ.α.).

Η θερμοκρασία σε συνδυασμό με την ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου επιταχύνουν ή επιβραδύνουν τις διαδικασίες μεταβολισμού των ψαριών (Stroganov, 1962). Στην περίπτωση των Κρεμαστών, αν και υπάρχει όλο το χρόνο υψηλή ποσότητα διαλυμένου οξυγόνου (9,2-13,7 ppm), οι θερμοκρασίες όμως, που μπορούν να αυξήσουν την ένταση τροφοληψίας των ψαριών, επικρατούν μόνο κατά τους μήνες Μάιο-Οκτώβριο (16,5-27,4°C). Αν ληφθή υπόψη ότι η αναπαραγωγική δραστηριότητα της Μπούλκας λαμβάνει χώρα από τις αρχές Μαΐου ως τα τέλη Ιουλίου -μήνες επικράτησης υψηλών θερμοκρασιών αλλά και περίοδος μείωσης της τροφοληψίας- τότε οι μήνες έντονης τροφοληψίας μειώνονται στους τρεις (Αύγουστος-Οκτώβριος).

Συνήθως οι τιμές του δείκτη πληρότητας χρησιμοποιούνται ως άμεσο κριτήριο για την εκτίμηση του ρυθμού έντασης της τροφοληψίας (Duka & Siniukova, 1976). Στην περίπτωση της Μπούλκας, το κριτήριο αυτό, δεν μπορεί να ισχύσει διότι, αφ' ενός στους πεπτικούς σωλήνες υπήρχαν ανόργανες ουσίες (Απρίλιος και Αύγουστος) κι' αφετέρου, το βασικότερο, δεν υπάρχουν για το είδος παρόμοια στοιχεία για σύγκριση. Σε σύγκριση με άλλα *Rutilus* (Popovska-Stankovik 1977, Νταουλάς 1981) ο βαθμός πληρότητας της Μπούλκας βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα. Παρ' όλα αυτά κατορθώνει εξαιτίας της μεγάλης συμμετοχής των εντόμων, κλαδοκερωτών και των κωπηπόδων - τροφές μεγάλης θρεπτικής ικανότητας (Ermolin 1981, Halco 1981) να διατηρεί, όλο το χρόνο, την ευρωστία και το λίπος της σε υψηλά επίπεδα (1,09-1,15 μέσες τιμές του δείκτη ευρωστίας κατά Clark και 0,64-3,05 μέσες τιμές λίπους της κλίμακας Prozarovskaya). Το φαινόμενο αυτό δεν παρατηρήθηκε στο *Rutilus rubilio* της Τριχωνίδας (Νταουλάς, 1981), διότι το συγγενικό αυτό είδος καταναλώνει όλο το χρόνο μαλάκια, μακρόφυτα και φύκη - τροφές μειωμένης θρεπτικής ικανότητας (Ermolin, 1981).

Η Μπούλκα στα Κρεμαστά, λόγω των τροφικών ειδών και των ωρών τροφοληψίας, είναι ψάρι, με βενθοπλαγκτονική διατροφή και με ημε-

ρήσια τροφική δραστηριότητα. Ο χαρακτήρας διατροφής αν και μικτός (ζωοφυτοφάγος) κλείνει περισσότερο στη ζωοφαγία διότι οι τιμές της σχέσης: μήκος πεπτικού σωλήνα-μήκος σώματος (1:TL και 1:FL) κυμαίνονται (1:0,84 για TL και 1:0,9 για FL) στα όρια (1<L) που έχουν τα ζωοφάγα ψάρια (Borutskoi et al, 1961). Σχετικά με τις φυσικές τροφές πιστεύεται ότι, στη διατροφή της Μπούλκας, διαδραματίζουν συμπληρωματικό ρόλο και συμμετέχουν λόγω των ειδικών συνθηκών, του φράγματος (μεγάλες εποχιακές και ημερήσιες διακυμάνσεις της στάθμης του νερού, συνεχείς στρωματώσεις, μεγάλα βάθη, μικρή διαφάνεια κ.α.) που δεν ευνοούν, σε ευρεία κλίμακα, την ανάπτυξη των ζωικών οργανισμών.

Στα Κρεμαστά οι πληθυσμοί της Μπούλκας, όπως και πληθυσμοί του Στροσιδιού (*Barbus albanicus*), συγκεντρώνονται στις εκβολές των ποταμών γεγονός που μαρτυρεί περιορισμό των τροφικών πεδίων. Περιορισμό των ειδών διατροφής διαγράφεται ακόμα και από το ευρύ φάσμα διατροφής της Μπούλκας. Διότι, σύμφωνα με τους Nikolsky (1965) και Zubenko (1979) το τροφικό εύρος των ψαριών σε συνθήκες μεγάλης επάρκειας τροφών περιορίζεται (στενοφαγία), ενώ σε πτωχές τροφικές συνθήκες ευρύνεται σημαντικά (ευρυφαγία).

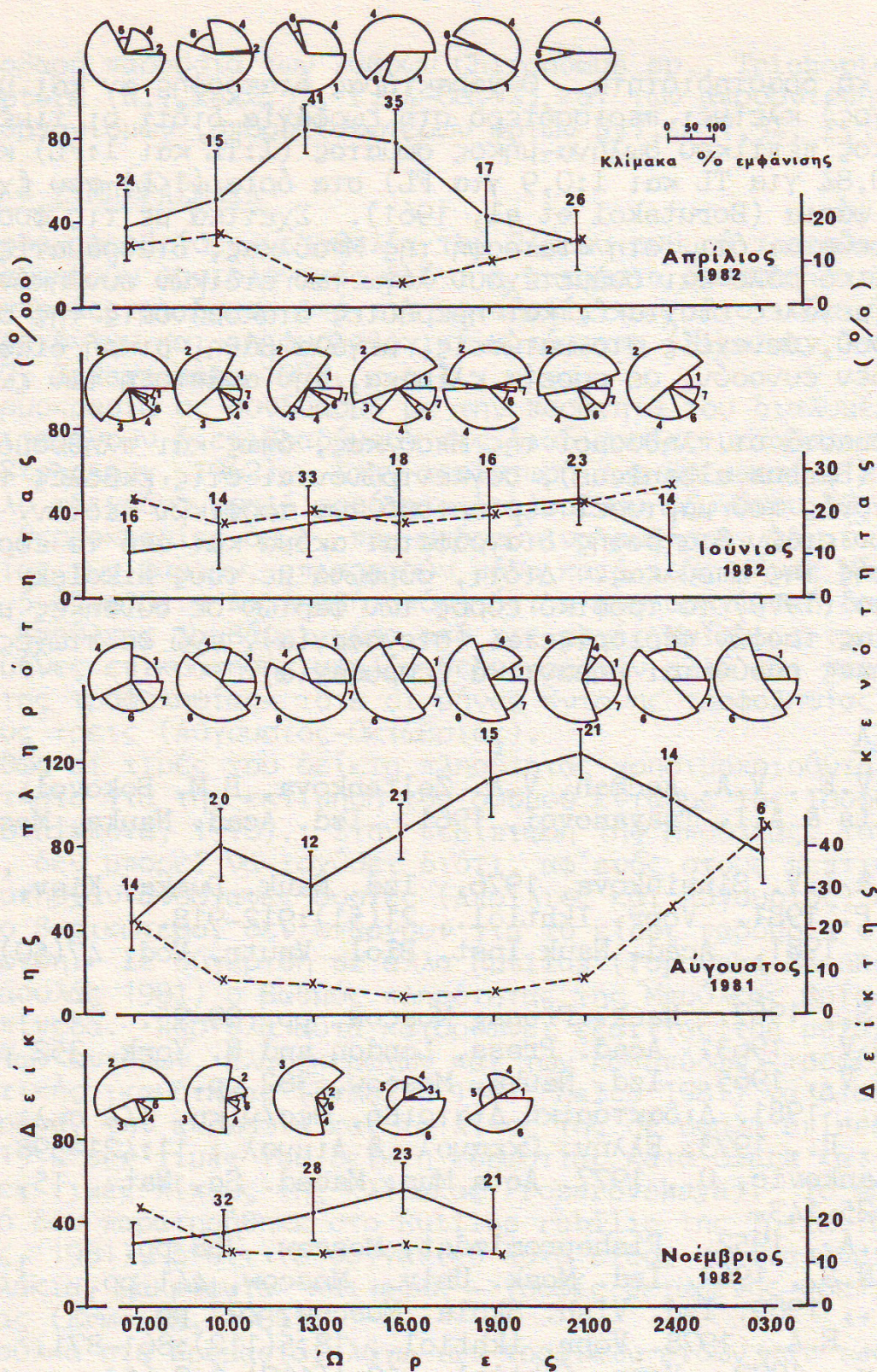
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Borutskoi, V.E., V.A. Aecman, V.A. Zeltenkova, B.M. Bokovoi, F.A. Karpevits & A.I. Tsayanovoi, 1961. Izd. Acad. Nauka, Moscow, 24pp.
- Duka, L.A. & I.V. Siuniukova, 1976. Izd. Nauk. Dumka, Kiev, 134pp.
- Ermolin, V.P. 1981. Vopr. Ikhtiol., 21(51):912-918.
- Halco, V.V., 1981. Acad. Nauk Inst. Biol. Vnutr. Vod, 47(50):91-95.
- Lesseva, T.S., 1967. Nauk. Press, Moscow, pp. 89-95.
- Nikolsky, G.V., 1963. Acad. Press, London and N. York, 352 pp.
- Nikolsky, G.V., 1965. Izd. Nauka, Moscow, 382 pp.
- Νταουλάς, Χ., 1981. Διδακτορική Διατριβή, Θεσ/νίκη, 144 σελ.
- Οικονομίδης, Π., 1973. Ελλην. Ωκεανολ. & Λιμνολ., 11:421-598.
- Popovska-Stankovic, O., 1977. Acta Mus. Maced. Sc. Nat., 15, 5 (130):125-143.
- Shorigin, A.A., 1952. Pishepromizdat, Moscow, 268 pp.
- Stroganov, N.S., 1962. Izd. Mosk. Univ., Moscow, 441 pp.
- Yasnov, A.V., 1969. Izd. Vish. Skola, Moscow, 427 pp.
- Zadaroznaya, E.A., 1978. Vopr. ikhtiol., 18,5(112):861-871.
- Zubenko, E.v., 1979. Vopr. ikhtiol., 19,4(117):648-654.

...

ΧΑΡΑΛ. ΝΤΑΟΥΛΑΣ & ΘΕΟΔ. ΚΟΥΣΟΥΡΗΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΛΙΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ



ΕΙΚΟΝΑ 1. Μέσες ημερήσιες τιμές των δεικτών πληρότητας (όρια εμπιστοσύνης 95%) και κενότητας καθώς και ημερήσια ποσοστά συμμετοχής και εμφάνισης των τροφών στο διαιτολόγιο της Μπούλιας (1.- Φυτικές, 2.- Κλαδοκερωτά, 3.- Κωπήποδα, 4.- Έντομα, 5.- Ψάρια, 6.- Αποσυντεθημένοι, 7.- Άιμος).