

Tardigradi dell'Appennino umbro-marchigiano

ROBERTO BERTOLANI, ROBERTO GUIDETTI e LORENA REBECCHI
Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Modena

Key words: Tardigrada, Taxonomy, Biogeography, Apennines M.ts, *Ramazzottius affinis* n. sp.

SUMMARY

We carried out a faunistic study on tardigrades living in different terrestrial habitats of the Umbria and Marches Apennines. The investigation led to the identification of 32 species, including *Ramazzottius affinis* that is new to science, and *Hypsibus pedrotii* known only for the Marches. The species can be grouped on the basis of their different chorology. In particular, the percentage frequency of the species for most groups is similar to that found in the islands neighbouring Sicily. Moreover, attention is focused on the genus *Ramazzottius*, consisting prevalently of species with a limited geographical range and thus significant biogeographical bearing.

INTRODUZIONE

Diverse specie di Tardigradi possiedono geonomia estremamente ampia e non di rado distribuzione discontinua. Tali condizioni sono favorite dalla capacità di questi animali di entrare in criptobiosi permanendovi anche per lunghi periodi e di percorrere in questo stato notevoli distanze utilizzando una dispersione di tipo passivo. Appare pertanto evidente il motivo per cui questo gruppo animale è stato generalmente trascurato dal punto di vista zoogeografico. Tuttavia, si è lontani dall'aver dimostrato che tutte le specie di Tardigradi possiedono notevoli capacità di vita latente; inoltre, ben poco si conosce sulla nicchia ecologica delle varie specie e sulla loro eventuale esigenza di particolari microhabitat in grado di condizionare la loro dispersione. Maggiori conoscenze sono state invece acquisite in questi ultimi decenni dal punto di vista sistematico, in conseguenza di un approfondimento dei criteri tassonomici applicati a questo gruppo animale. Questo ha portato ad un forte incremento delle specie note e soprattutto all'individuazione, per una cospicua parte di esse, di una distribuzione geografica limitata. Binda & Pilato (1973), analizzando la fauna tardigradologica di alcune piccole isole circumsiciliane, hanno potuto formulare, pur con le dovute cautele, l'ipotesi che anche questo gruppo di invertebrati sia in grado di fornire indicazioni utili per considerazioni a carattere biogeografico.

I dati che qui riferiamo rappresentano, dopo circa vent'anni, la prima verifica di tale ipotesi; essi portano inoltre un contributo alla conoscenza della fauna tardigradologica dell'Appennino umbro-marchigiano, area finora decisamente poco studiata da questo punto di vista. Infatti, a parte i limitati riferimenti di Ramazzotti (1945) e Maucci (1951-52), le notizie di letteratura sui Tardigradi di Marche ed Umbria provengono esclusivamente da ricerche condotte negli ul-

Tab. I. - Caratteristiche dei campioni contenenti i Tardigradi.

Località	Quota	Sigla Campione	Tipo di Substrato
Monte Carpegna (Pesaro)	1000 m	C1565	muschio, <i>Grimmia trichophylla</i> Grev., su roccia calcarea
	820 m	C1564	muschio, <i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwaegr., su quercia
	750 m	C1563	lichene su acero
	1000 m	C1566	lettiera in bosco misto di latifoglie
Pennabilli (Pesaro)	590 m	C1567	muschio, <i>G. trichophylla</i> , su roccia calcarea
Monte Catria (Pesaro)	500 m	C1555	muschio, <i>L. sciuroides</i> , su acero
	1070 m	C1557	muschio, <i>Orthotrichum</i> sp. e <i>Tortula laevipila</i> (Brid.) Schwaegr., su roccia calcarea
	1070 m	C1558	muschio, <i>Eurynchium meridionale</i> (Bruch & al.) De Not., su roccia calcarea
	1270 m	C1560	muschio, <i>L. sciuroides</i> , su faggio
	660 m	C1556	lichene su quercia
	1290 m	C1561	lettiera di faggeta
Monte Cucco (Perugia)	1360 m	C1562	prato
	1120 m	C1550	muschio, <i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm., su roccia calcarea
	1120 m	C1552	muschio, <i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr., su arenaria
	1120 m	C1553	muschio, <i>Homalotectum philippeanum</i> (Spruce) Bruch & al., su roccia calcarea
	1120 m	C1551	lichene su faggio
	1260 m	C1554	lettiera di faggeta
	1120 m	C1549	prato
Monte Serra Santa (Perugia)	1260 m	C1545	muschio, <i>T. laevipila</i> e lichene su roccia calcarea
	1260 m	C1546	lichene su roccia calcarea
	1260 m	C1547	lichene su roccia calcarea
	1260 m	C1544	lettiera di faggeta
	1370 m	C1548	prato

timi dieci anni (Bertolani, 1982; Maucci, 1986; Bertolani *et al.*, 1987); esse riferiscono della presenza complessiva, tra Eterotardigradi ed Eutardigradi, di 60 specie, reperite sia in ambiente terrestre che nelle acque interne.

MATERIALE E METODI

Nell'ottobre 1991, nelle aree del Monte Carpegna, Pennabilli, Monte Catria (Pesaro e Urbino), Monte Cucco e Monte Serra Santa (Perugia), sono stati raccolti 23 campioni di vari substrati (vedi Tabella I). I Tardigradi estratti dai campioni sono stati montati direttamente in polivinil lattofenolo, le uova nello stesso mezzo, o nel liquido di Faure-Berlese.

Per un confronto tassonomico nell'ambito del genere *Ramazottius*, sono stati anche utilizzati esemplari di una popolazione anfimittica di *R. oberhaeuseri* raccolti presso Varana (Modena).

SPECIE RINVENUTE

Sono state individuate 32 specie di Tardigradi, di cui una, *Ramazottius affinis*, nuova per la scienza, mentre le altre erano già note per l'Italia. Otto specie risultano nuove per l'area Marche-Umbria.

Per definire la distribuzione geografica delle specie rinvenute nell'Appennino Umbro-Marchigiano abbiamo ritenuto valido, sia pure apportando piccole modifiche, il criterio di suddivisione in cinque gruppi utilizzato da Binda & Pilato (1973), unitamente a tutta la prudenza che questi Autori raccomandano; questi gruppi trovano buona corrispondenza con i corotipi fondamentali suggeriti da Vigna Taglianti *et al.* (1992). I cinque gruppi proposti erano: I) specie a geonomia estremamente ampia o addirittura cosmopolite; II) specie a distribuzione europea o probabilmente europea; III) specie a distribuzione probabilmente mediterranea; IV) specie note soltanto per l'Italia; V) specie note per qualche isola circumsiciliana. Le nostre modifiche riguardano il gruppo I, che abbiamo suddiviso in due: Ia) specie cosmopolite o probabilmente cosmopolite; Ib) specie a distribuzione olartica; i gruppi II e III, che possono talvolta essere riuniti; il gruppo V che in questo lavoro indica le specie rinvenute soltanto nelle Marche e/o nell'Umbria.

Heterotardigrada, Echiniscoidea

Echiniscidae

Bryodelphax cf. weglarskae

C1558: 1 esemplare, C1553: 1 esemplare.

La differenza con il materiale tipico è rappresentata dall'assenza nei nostri esemplari di biforcazioni nelle estremità dei cirri cefalici A e dei cirri boccali; sono invece evidenti gli scleriti ventrali. *Bryodelphax weglarskae* Pilato, 1992 è nota per una sola località delle Isole Egadi.

Pseudechiniscus suillus (Ehrenberg, 1853)

C1560: 8 esemplari.

È specie molto comune, probabilmente cosmopolita.

Echiniscus militaris Murray, 1911

C1558: 5 esemplari.

Specie relativamente rara, a distribuzione europea, segnalata in Italia nelle Alpi ed in Toscana; risulta quindi nuova per Marche-Umbria.

Echiniscus granulatus (Doyère, 1840)

C1552: 5 esemplari, C1553: 1 esemplare, C1558: 5 esemplari.

Segnalato soprattutto a quote medie ed alte di varie regioni montuose europee, comprese le Alpi e gli Appennini, ma anche per la Turchia e per l'Isola di Bali.

Echiniscus testudo (Doyère, 1840)

C1550: 15 esemplari, C1555: 1 esemplare, C1557: 48 esemplari.

È specie nota per avere distribuzione discontinua; è segnalata per Europa (molto frequente in Italia), Asia ed America meridionale.

Echiniscus merokensis Richters, 1904

C1556: 1 esemplare, C1560: 4 esemplari.

È molto diffuso in Europa ed è stato inoltre segnalato in Nord Africa, Turchia e America del Nord.

Echiniscus spiniger Richters, 1904

C1545: 10 esemplari, C1550: 1 esemplare.

Noto per alcune località europee, del Sud America, dell'Australia e per Sumatra. In Italia era segnalato soltanto per l'Abruzzo e la Sardegna, quindi risulta nuovo per Marche ed Umbria.

Eutardigrada, Apochela

Milnesiidae

Milnesium tardigradum Doyère, 1840

C1546: 1 esemplare, C1547: 3 esemplari, C1556: 1 esemplare, C1557: 8 esemplari, C1563: 5 esemplari, C1565: 1 esemplare.

Cosmopolita e molto frequente.

Eutardigrada, Parachela

Macrobotidae

Macrobotus areoatus Murray, 1907

C1544: 1 esemplare, C1547: 3 esemplari, C1553: 234 esemplari e 24 uova.

Praticamente cosmopolita, anche se caratterizzato da una certa discontinuità nella distribuzione.

Macrobotus harmsworthi Murray, 1907

C1550: 1 esemplare, C1552: 6 esemplari, C1557: 1 esemplare, C1561: 3 esemplari e 3 uova; C1566: 6 esemplari.

Cosmopolita.

Macrobiotus richtersi Murray, 1911

C1544: 8 esemplari e 1 uovo.

Cosmopolita e particolarmente frequente; reperibile nei muschi e soprattutto nella lettiera.

Macrobiotus persimilis Binda & Pilato, 1972

C1546: 17 esemplari e 3 uova, C1565: 4 esemplari e 3 uova.

Risulta frequente nell'area mediterranea.

Macrobiotus islandicus Richters, 1904

C1553: 4 esemplari.

Nota, oltre che per l'Islanda, per varie località europee, Italia compresa, per la Groenlandia, le Isole Faroer, lo Spitsbergen e la Turchia. Nelle zone temperate è reperibile a quote medio-alte. È specie nuova per l'area Marche-Umbria.

Richtersius coronifer (Richters, 1903)

C1545: 100 esemplari e 19 uova.

Specie molto diffusa nell'Artide, nelle località montane dell'Europa e della Turchia. Esiste anche una segnalazione per il Sud America.

Minibiotus intermedius (Plate, 1988)

C1556: 5 esemplari, C1560: 1 esemplare.

È ritenuto cosmopolita e molto diffuso, ma potrebbe essere in realtà un complesso di specie.

Eohypsibiidae

Amphibolus weglarskae (Dastych, 1972)

C1554: 1 esemplare, C1561: 1 uovo, C1566: 2 esemplari.

Rinvenuto una prima volta in Polonia, è stato ripetutamente segnalato per diverse località dell'Italia peninsulare ed insulare. È la prima segnalazione per Marche-Umbria.

Hypsibiidae

Hypsibiinae

Isobypsibius alicatai (Binda, 1969)

C1565: 11 esemplari.

Rinvenuto esclusivamente in Italia, è nuovo per l'area Marche-Umbria.

Isobypsibius lunulatus (Iharos, 1966)

C1554: 8 esemplari, C1562: 11 esemplari.

Specie a distribuzione europea, ampiamente diffusa anche in Italia.

Isobypsibius ronsisvallei (Binda & Pilato, 1969)

C1549: 22 esemplari, C1554: 63 esemplari.

Esclusivo dell'Italia peninsulare ed insulare.

Isobypsibius arbiter Binda, 1980

C1561: 3 esemplari.

Viene segnalato esclusivamente per diverse località della penisola italiana.

Isobypsibius sattleri (Richters, 1902)

C1548: 1 esemplare, C1561: 8 esemplari.

Vi sono numerosi reperti per varie località d'Europa, Italia compresa, del Canada e del Nord Africa.

Ramazzottius oberhaeuseri (Doyère, 1840)

C1546: 14 esemplari e 3 uova, C1563: 20 esemplari e 1 uovo.

Specie cosmopolita.

Ramazzottius affinis n. sp. (Fig. 1).

C1546: 39 esemplari e 7 uova.

Lunghezza da 270,4 a 414,1 μm . Macchie oculari assenti. Cuticola dorsale scolpita, con 5-6 fasce di piccoli tubercoli emisferici (diametro 2,7-3,8 μm) nei due terzi posteriori dell'animale, alternate a sottili fasce lisce; la scultura risulta assente nel terzo anteriore o talvolta nella prima metà dell'animale. Due rilievi cuticolari ellittici, particolarmente evidenti, in posizione laterale e cefalica. Fasce trasversali di cellule epidermiche con pigmento bruno-rossiccio (posteriormente corrispondenti alle fasce di tubercoli della cuticola) alternate a fasce non pigmentate. Bocca priva di lamelle, provvista, sia ventralmente che dorsalmente, di una fila trasversale di circa sei dentelli molto sottili. Tubo boccale lungo 36,9 μm e largo internamente 1,8 μm nell'olotipo (lunghezza 414,1 μm). Apofisi per l'inserzione dei muscoli degli stiletti sul tubo boccale asimmetriche rispetto al piano frontale ed a forma di uncino smussato. Bulbo con apofisi più sviluppate trasversalmente (lunghe 2,9 μm nell'olotipo) e due macroplacoidi di aspetto granuloso; il primo leggermente strozzato a metà (lunghezza nell'olotipo 5,2 μm il primo, 4,2 μm il secondo). Unghie tipiche del genere; lunghe, con punte accessorie nel ramo principale poco evidenti, soprattutto nell'unghia esterna e con sottile lunula a circondare la base. Lunghezza delle unghie del secondo (o terzo) paio di zampe molto simile a quelle del quarto. Olotipo: unghia esterna del terzo paio di zampe lunga 29,1 μm , interna 14,3 μm , posteriore del quarto paio 29,0 μm , anteriore 14,7 μm .

Uovo ornamentato. Due tipi di processi: conici (5,1-6,3 μm di lunghezza) e a base relativamente larga (6,1-6,7 μm di diametro) più numerosi, allungati e di forma tronco-conica (altezza fino a 12,2 μm , diametro della base 2,8-3,5 μm) comunque abbondanti.

Ramazzottius affinis n. sp. deve essere confrontato con *R. oberhaeuseri*, con cui presenta le maggiori somiglianze. Le due specie hanno in comune non soltanto diversi caratteri qualitativi, ma anche molti valori dell'indice *pt* (Pilato, 1981) che rappresenta la lunghezza percentuale di varie strutture in rapporto alla lunghezza del tubo boccale (Tab. II). Tuttavia *R. affinis* n. sp. si distingue chiaramente da *R. oberhaeuseri*, oltre che per l'aspetto chiaramente diverso

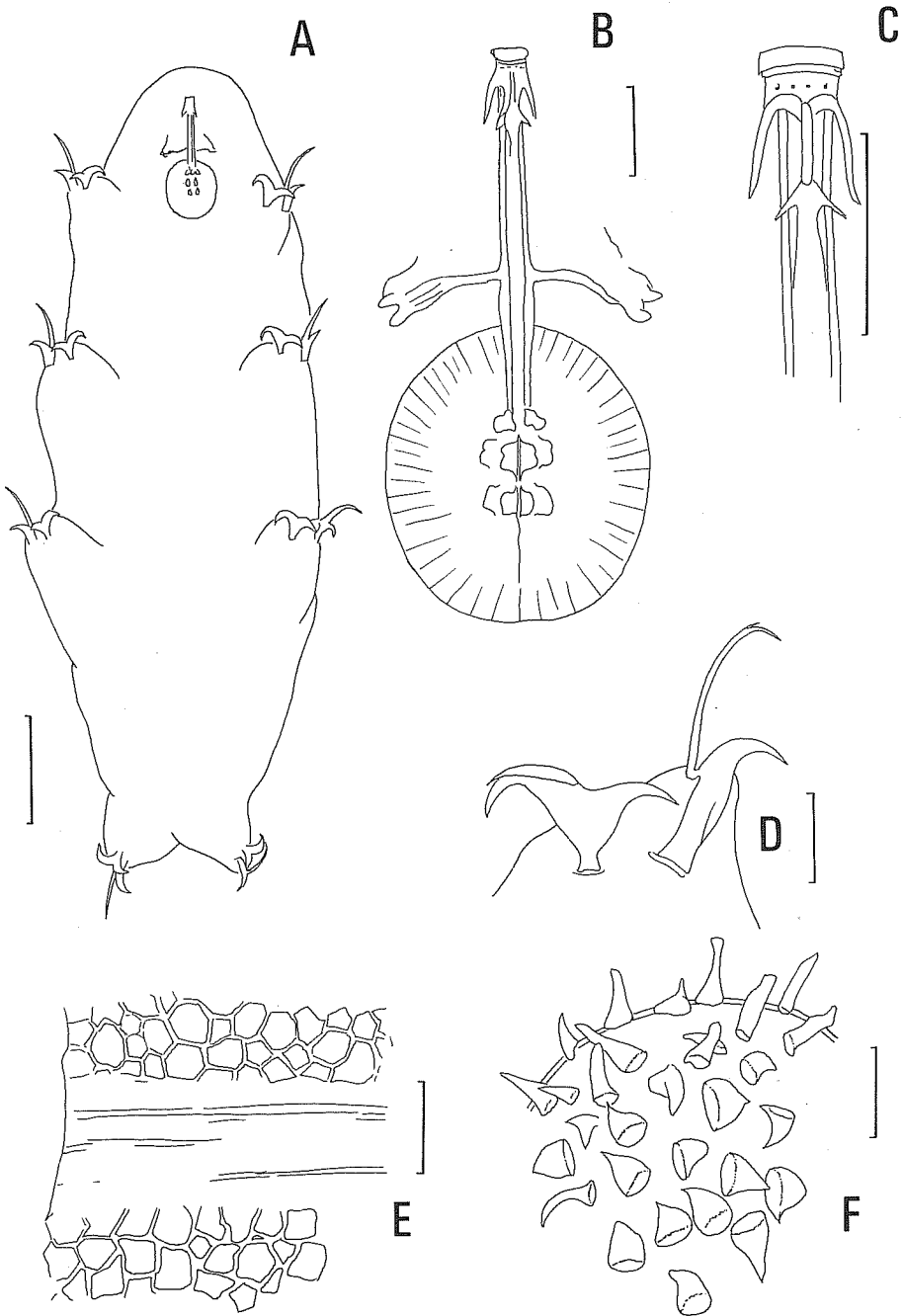


Fig. 1. - *Ramazzottius affinis* n. sp. A) Habitus; B) apparato bucco-faringeo; C) armatura boccale, D) unghie del terzo paio di zampe; E) particolare della cuticola; F) particolare del guscio dell'uovo. Barra in A = 50 μ m, in B-F = 10 μ m.

delle ornamentazioni delle uova, per avere unghie di lunghezza decisamente maggiore, soprattutto quelle esterne (in esemplari delle due specie lunghi circa 261,5 μm misurano rispettivamente 24,1 μm e 15,3 μm) e per avere unghie di dimensioni simili tra il terzo e il quarto paio di zampe (Tab. II).

Hypsibius dujardini (Doyère, 1840)

C1544: 5 esemplari, C1554: 1 esemplare, C1557: 1 esemplare.

Cosmopolita.

Hypsibius convergens (Urbanowicz, 1925)

C1544: 4 esemplari, C1553: 5 esemplari, C1554: 2 esemplari, C1561: 14 esemplari.

Probabilmente cosmopolita, ma nuovo per l'area Marche-Umbria.

Hypsibius scabropygus Cuénot, 1929

C1551: 3 esemplari.

Nota per l'Europa centro-occidentale, Italia compresa.

Hypsibius paelidus Thulin, 1911

C1545: 1 esemplare.

Nota per Europa e per il Nord e Sud America.

Hypsibius pedrottii Bertolani *et al.*, 1987

C1553: 35 esemplari.

È la seconda stazione in assoluto, con conferma della presenza di questa specie nelle Marche.

Itaquisconinae

Diphascon (Diphascon) pingue Marcus, 1936

C1544: 1 esemplare.

Possiede geonemia estremamente ampia, anche se risulta noto per un modesto numero di località.

Diphascon (Adropion) prorsirostre Thulin, 1928

C1549: 5 esemplari.

Rinvenuto frequentemente in Europa, in Nord e in Sud America.

Diphascon (A.) scoticum Murray, 1905

C1549: 11 esemplari, C1566: 6 esemplari.

Probabilmente cosmopolita.

Itaquiscon trinacriae Arcidiacono, 1962

C1555: 8 esemplari.

È specie con distribuzione olartica.

Tab. II. - Valori di *pt* (lunghezza percentuale rispetto alla lunghezza del tubo boccale, secondo Pilato, 1981) in *Ramazottius oberbaeuseri* e *R. affinis* n. sp.

liss = livello di inserzione dei supporti degli stilettri sul tubo boccale; *dtb* = diametro interno del tubo boccale; *lfp* = lunghezza fila placoidi; *lpl* = lunghezza 1° placoidi; *2pl* = lunghezza 2° placoidi; *ue2* = lunghezza unghia esterna 2°-3° paio di zampe; *ui3* = lunghezza unghia interna del 2°-3° paio di zampe; *up4* = lunghezza unghia posteriore del 4° paio di zampe; *ua4* = lunghezza unghia anteriore del 4° paio di zampe. DS = deviazione standard; ES = errore standard.

car	<i>R. oberbaeuseri</i> , Emilia						<i>R. affinis</i> , App. umbro-marchigiano						<i>R. oberbaeuseri</i> , App. umbro-marchigiano					
	n°	media	DS	ES	min	max	n°	media	DS	ES	min	max	n°	media	DS	ES	min	max
<i>liss</i>	8	60,34	1,49	0,28	58,22	62,56	6	60,29	0,75	0,31	58,88	60,93	11	57,91	1,44	0,43	55,65	59,79
<i>dtb</i>	8	5,45	0,50	0,18	4,91	6,37	6	4,78	0,80	0,33	3,94	6,17	11	4,29	0,54	0,16	3,54	5,35
<i>lfp</i>	7	24,19	1,81	0,68	21,85	27,22	6	25,71	2,63	1,07	21,52	27,89	11	23,74	1,84	0,55	20,64	26,09
<i>lpl</i>	7	13,04	1,10	0,41	11,87	14,55	6	14,89	1,64	0,67	12,82	17,42	10	13,19	1,51	0,48	10,26	15,49
<i>2pl</i>	7	9,75	0,93	0,35	8,86	11,72	6	11,13	0,64	0,26	10,09	11,91	10	9,75	0,79	0,25	8,73	11,03
<i>ue2</i>	6	61,77	3,34	1,36	58,60	67,33	4	79,18	0,91	0,46	78,26	80,41	10	59,56	2,25	0,71	57,26	63,10
<i>ui2</i>	7	33,85	4,03	1,42	28,47	39,19	5	39,64	1,45	0,65	38,39	42,04	10	33,97	2,90	0,92	27,95	37,86
<i>up4</i>	4	66,15	6,60	3,30	59,77	74,77	6	81,20	2,81	1,15	78,54	85,18	7	70,52	5,67	2,14	65,11	80,84
<i>ua4</i>	5	36,56	4,43	1,98	32,56	43,11	6	41,92	2,09	0,85	39,68	44,57	7	37,70	2,77	1,05	32,43	40,61

CONCLUSIONI

La Tabella III riporta il quadro globale delle specie segnalate fino ad oggi per le Marche e per l'Umbria, con l'indicazione del gruppo biogeografico a cui sono state attribuite. Nell'area oggetto di studio sono state rinvenute 60 specie, compresi i dati di letteratura; di queste 22 sono elementi cosmopoliti (Ia=36,6%), 12 sono riferibili al corotipo olartico (Ib=20,0%), 9 al corotipo europeo (II=15,0%), 5 a quello mediterraneo (III=8,3%), 3 all'europeo-mediterraneo (II-III=5,0%), 7 sono note soltanto per l'Italia (IV=11,6%) e 2 esclusivamente per l'area oggetto di questo studio (V=3,3 %). La consistenza percentuale delle specie nei vari gruppi, considerando assieme i gruppi Ia e Ib come fecero a suo tempo Binda & Pilato (1973) per le isole circumsiciliane, sono molto vicine a quelle individuate da quegli Autori. Esiste una notevole differenza soltanto a livello del gruppo V, come d'altronde è logico aspettarsi non trattandosi nel nostro caso di piccole isole; nel lavoro sulle isole circumsiciliane esso è rappresentato da ben sette specie, qui soltanto da due. Pertanto il dato sulle frequenze avvalorava quanto affermato da quegli Autori, ovvero che interpretazioni in chiave biogeografica sono possibili anche per i Tardigradi.

Un discorso a parte merita il genere *Ramazzottius*. Esso risulta attualmente composto da una decina di specie rinvenute in tutti i continenti, ma soltanto una di esse, *R. oberhaeuseri*, è frequente e cosmopolita. Per quanto riguarda le altre, *R. baumanni* e *R. cataphractus* sono caratterizzate da un numero limitato o estremamente limitato di segnalazioni; la prima risulta presente sia in Nord che in Sud America, la seconda mostra una distribuzione europea, anche se molto discontinua. Le rimanenti specie attribuite a questo genere, a cui si aggiunge ora la nuova specie *R. affinis*, sono citate soltanto per una o due località; appare quindi molto probabile che esse possiedano significato biogeografico.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia la Prof. Carmela Cortini Pedrotti (Università di Camerino) per la diagnosi briologica.

Lavoro eseguito con contributi MURST 60% e 40%.

BIBLIOGRAFIA

- BERTOLANI R., 1982 - *Tardigradi (Tardigrada). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. - Quaderni CNR, AQ/1/168, 15, pp. 104.
- BERTOLANI R., MANICARDI G.C. & GIBERTONI D., 1987 - *Tardigradi della Riserva naturale di Torricchio e dei Monti Sibillini*. - La Riserva naturale di Torricchio, 7: 15-34.
- BINDA M.G. & PILATO G., 1973 - *Le attuali conoscenze sulla fauna tardigradologica di alcune piccole isole circumsiciliane*. - Lavori Soc. Ital. Biogeogr., 3: 1-7.
- MAUCCI W., 1951-52 - *Contributo alla conoscenza dei Tardigradi d'Italia*. - Boll. Soc. Adriatica Sci. Nat., 46: 99-110.
- PILATO G., 1981 - *Analisi di nuovi caratteri nello studio degli Eutardigradi*. - Animalia, 8: 51-57.
- RAMAZZOTTI G., 1945 - *I Tardigradi d'Italia*. - Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 2: 29-166.
- VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO A.P., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M.A., CARPANETO C.A., DE BIASE A., DE FELICI S., PIATTIELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M. & ZOIA S., 1992 - *Riflessioni di gruppo sui corotipi della fauna W-palearica ed in particolare italiana*. - Biogeographia, 16: 159-179.