

SANDRO RUFFO

Museo Civico di Storia Naturale, Verona

Studi sui Crostacei Anfipodi.

LXXIV (*)

CONTRIBUTO ALLA REVISIONE DEL GENERE *BOGIDIELLA* HERTZOG

(Crustacea Amphipoda, Gammaridae)

Il genere *Bogidiella* fu descritto nel 1933 da Hertzog (*B. albertimagni*, rinvenuta nelle acque sotterranee presso Strasburgo). Quasi contemporaneamente e nella stessa rivista (il manoscritto pervenne alla redazione solo sei giorni più tardi di quello di Hertzog) il Karaman (1933) descriveva il nuovo genere *Jugocrangonyx* (*J. skopljensis* delle acque sotterranee della valle del Vardar presso Skoplje), chiaramente sinonimo di *Bogidiella*. Secondo l'Hertzog (1936), anzi, le stesse due specie *albertimagni* e *skopljensis* dovevano essere considerate sinonime, ciò che più tardi fu dimostrato errato dal Karaman (1943) che correttamente stabilì la validità di esse. Dopo questa prima contemporanea scoperta dovettero passare quasi vent'anni prima che fossero rinvenute altre specie di *Bogidiella*. Fu infatti nel 1952 che Ruffo descrisse la terza *Bogidiella*, la *B. chappuisi*. Nel successivo ventennio, per l'intensificarsi delle ricerche sulla fauna delle acque sotterranee ed in particolare su quella dell'ambiente interstiziale, le nuove scoperte si sono succedute con ritmo serrato. Oggi, infatti, il genere conta non meno di 18 specie ed esso appare distribuito in Europa, Asia, Africa, Centro e Sud America. Molti dati, quindi, si sono andati accumulando sulla sistematica delle *Bogidielle*, sulla loro distribuzione geografica, sulla loro ecologia per cui, anche se indubbiamente molto resta ancora da scoprire, come è lecito presumere in base ai continui nuovi ritrovamenti, può a questo punto essere utile fare un bilancio delle nostre attuali conoscenze e tentare un primo inquadramento sistematico e biogeografico di questo genere per diversi aspetti così interessante.

(*) Nell'ormai lontano 1936, quando io ero allievo interno dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna, Guido Grandi accettava per la pubblicazione nel Bollettino del Suo Istituto il mio primo contributo della serie « Studi sui Crostacei Anfipodi ». Dedico ora alla Sua memoria questo LXXIV numero della stessa serie, nel commosso ricordo di un Uomo indimenticabile come scienziato e come maestro.

CATALOGO DELLE SPECIE.

Le specie sono state elencate in ordine di descrizione. Nell'elenco sono state incluse anche le Bogidielle determinate solo genericamente e ciò allo scopo di dare un quadro il più completo possibile delle attuali conoscenze. Per ogni specie sono stati riportati i dati bibliografici e tutte le località di rinvenimento.

— **albertimagni** Hertzog 1933

- 1933 *albertimagni* L. Hertzog, pp. 225-227, 1 figura
- 1936 *albertimagni* L. Hertzog, p. 356
- 1942 *albertimagni* A. Schellenberg, pp. 87-88, fig. 67
- 1954 *albertimagni* J. Balazuc, p. 187
- 1956 *albertimagni* S. Husmann, pp. 112-113
- 1961 *denticulata* M. Meštrov, pp. 76-78, figg. 1-2
- 1963 *denticulata* S. Ruffo, p. 191
- 1965 *albertimagni* D. Dancau, E. Serban, pp. 339-348, 1 fig., tavole 71-75
- 1967 *albertimagni* A. Mateus, M. d. L. Maciel, p. 35

FRANCIA: acque freatiche a Musau, Illkirch-Graffenstaden, presso Strasburgo (Hertzog 1933, 1936). GERMANIA: acque interstiziali del Weser, presso Hörter e Holzminden, e della Leine, presso Gronau (Husmann, 1956). ITALIA: acque interstiziali dell'Adige, presso Verona (dato inedito) e pozzi di S. Martino Buon Albergo presso Verona (Ruffo, 1963, sub *B. denticulata*); acque interstiziali del Piave presso Pasa e tra Marzai e Villapiana (dato inedito). JUGOSLAVIA: acque interstiziali dei bacini della Drava e della Sava in Slovenia (Borovnica, Doviež, Bled, Levec pri Celju, Podsredo, Murska Sobota, Lendava) e in Croazia (Varaždin, Zagreb) (Meštrov 1961, sub *B. denticulata*). ROMANIA: regione di Oltenia, Valle della Cernișoara e della Cerna (Cerno-sat) (Dancau e Serban, 1965).

— **skopljensis** (Karaman 1933)

- 1933 *Jugocrangonyx skopljensis* S. Karaman, pp. 45-47, fig. 2
- 1935 *albertimagni* (partim), L. Hertzog, p. 50
- 1943 *skopljensis* S. Karaman, pp. 181-190, figg. 1-19
- 1951 *skopljensis* E. Dobreanu, C. Manolache, pp. 1056-1059, figg. 4-6
- 1953 *albertimagni* subsp. *skopljensis* S. Karaman, p. 142
- 1955 *skopljensis* S. Carausu, E. Dobreanu, C. Manolache, pp. 355-358, figg. 331-332
- 1959 *albertimagni skopljensis* S. Karaman, pp. 345-348, figg. 3, 16, 19
- 1967 *skopljensis* A. Mateus, M. d. L. Maciel, p. 36
- 1968 *skopljensis* N. Coineau, pp. 195-199, fig. 25

JUGOSLAVIA: Skopje e dintorni (pozzi e acque interstiziali del Vardar) (S. Karaman, 1933, 1943, 1953, 1959). ROMANIA: Sighiștel (Oradarea) (Dobreanu e Manolache, 1951, Carausu, Dobreanu e Manolache, 1955). FRANCIA: falda freatica del fiume Tech (Pyrénées-Orientales) (Coineau, 1968).

— **chappuisi** Ruffo 1952

- 1952 *chappuisi* S. Ruffo, pp. 1636-1638, figg. 1-4
1953 *chappuisi* S. Ruffo, p. 670
1953 *albertimagni* subsp. *dalmatina* S. Karaman, pp. 141-143, figg. 1-2
1954 *chappuisi* S. Ruffo, pp. 145-152, 2 figure
1954 *chappuisi* J. Balazuc, p. 187
1961 *chappuisi dalmatina* M. Meštrov, p. 79
1967 *chappuisi* A. Mateus, M. d. L. Maciel, p. 37

FRANCIA: Racou presso Argelès (Pyrénées-Orientales) (Ruffo, 1952, 1954).
CORSIKA: imboccatura del fiume Liscia (Coineau, 1966). ITALIA: Golfo di Napoli, Porto Badisco (Puglie) (dati inediti). JUGOSLAVIA: Lapad presso Dubrovnik (S. Karaman, 1953, sub *B. albertimagni* subsp. *dalmatina*).
ALGERIA: spiaggia di Miramar presso Stora a W di Philippeville (Ruffo, 1953).

— **neotropica** Ruffo 1952

- 1952 *neotropica* S. Ruffo, pp. 129-134, 2 figure
1967 *neotropica* A. Mateus, M. d. L. Maciel, pp. 37-38

BRASILE: Igarapè Centrinho, circa 180 km a monte della foce del Rio Tapajòz nell'Amazona presso Santarem e a circa 15 km sopra la foce del Rio Cuparì nel Rio Tapajòz (Ruffo, 1952).

— **Bogidiella** sp. Ruffo 1953

- 1953 *Bogidiella* sp. (prope *albertimagni* Hertzog) S. Ruffo, pp. 670-671, fig. 1

SPAGNA: Sitges a S di Barcellona (Ruffo, 1953).

— **brasiliensis** Siewing 1953

- 1953 *brasiliensis* R. Siewing, pp. 243-247, figg. 1-10
1967 *brasiliensis* A. Mateus, M. d. L. Maciel, p. 38

BRASILE: acque sotterranee litorali presso San Salvador (Bahia) e Ilhabela (Siewing, 1953)

— **Bogidiella** sp. Ruffo 1958

- 1958a *Bogidiella* sp. S. Ruffo, p. 36

OCEANO INDIANO: La Réunion, risorgenza d'acqua dolce sulla spiaggia, ravine Manapany (Ruffo, 1958a)

— **lindbergi** Ruffo 1958

- 1958 *lindbergi* S. Ruffo, pp. 389-391, 2 figure
1967 *lindbergi* A. Mateus, M. d. L. Maciel, p. 38

AFGHANISTAN: Grotta Nayak presso Pol Ranga (Valle del Ghourband) a E di Kabul (sotto il colle Chibar) (Ruffo 1958).

— **longiflagellum** S. Karaman 1959

1959 *longiflagellum* S. Karaman, pp. 339-343, figg. 1, 4, 9-15, 20

1967 *longiflagellum* A. Mateus, M. d. L. Maciel, pp. 38-39

JUGOSLAVIA: Negorci, presso Gegvelia, in un pozzo; acque interstiziali del Vardar presso Demir-Kapija, 40 km a N di Gegvelia (S. Karaman, 1959).

— **glacialis** S. Karaman 1959

1959 *albertimagni glacialis* S. Karaman, pp. 343-345, figg. 2, 5-8, 17, 21-22

JUGOSLAVIA: M. Jakupica, a S di Skopje, m 1900 s.m. (in una piccola sorgente, tra le foglie marcescenti) (S. Karaman, 1959).

Nota. Questa forma potrebbe essere sinonima di *B. albertimagni*.

— **bredini** Shoemaker 1959

1959 *bredini* C. Shoemaker, pp. 273-276, 1 figura

1967 *bredini* A. Mateus, M. d. L. Maciel, p. 39

PICCOLE ANTILLE: Dark Cave, Barbuda (Shoemaker, 1959).

— **Bogidiella** sp. Spooner 1960

1960 *Bogidiella* n. sp. G. M. Spooner, p. 326

INGHILTERRA: Eddystone (al largo della baia di Plymouth, alla profondità di 45 m) (Spooner, 1960).

— **tabascensis** Villalobos 1961

1961 *tabascensis* A. Villalobos, pp. 317-334, 35 figure

1967 *tabascensis* A. Mateus, M. d. L. Maciel, p. 39

tabascensis S. Ruffo, A. Vigna Taglianti (in corso di stampa)

MESSICO: Gruta del Coconà, 3 km NNE di Teapa, Estado de Tabasco (Villalobos, 1961); Chiapas, S. Cristobal de las Casas, Grutas de Rancho Nuevo (Ruffo e Vigna Taglianti, in stampa).

— **semidenticulata** Meštrov 1961

1961 *semidenticulata* M. Meštrov, pp. 74-76, figg. 1-2

1967 *semidenticulata* A. Mateus, M. d. L. Maciel, pp. 39-40

JUGOSLAVIA: acque interstiziali del bacino della Sava in Slovenia (Doviež, Tacen) e in Croazia (Zagreb) (Meštrov, 1961).

— **hebraea** Ruffo 1963

1963 *hebraea* S. Ruffo, p. 190, 1 figura

1967 *hebraea* A. Mateus, M. d. L. Maciel, p. 40

ISRAELE: sorgente Ein Hakikar, 12 km a S di Sodoma m 392 s.m. (Ruffo, 1963); Ein-Nur (sorgente solforosa, temp. 29 °C, 2300/3000 mg Cl/l) presso Tabgha, sulle rive settentrionali del Lago di Tiberiade (Tsumamal e Por, 1967).

— **helenae** Mateus e Maciel 1967

1967 *helenae* A. Mateus, M. d. L. Maciel, pp. 13-32, 22 figure

PORTOGALLO: Cabedelos e Francelos presso l'estuario del Douro (Mateus e Maciel, 1967).

— **ruffoi** Birstein e Ljovuschkin 1968

1968 *ruffoi* J. Birstein, S. I. Ljovuschkin, pp. 677-679, 1 figura

ASIA CENTRALE: sorgente termale carsica Khodia-Kaynar (M.ti Kughitan-gtan, Turkmenia or.le) (Birstein e Ljovuschkin, 1968).

— **vandeli** Coineau 1968

1968 *vandeli* N. Coineau, pp. 199-207, figg. 26-28

SARDEGNA: Rio di Quirra, 13 km a valle di Tertenia, 7 km in linea d'aria dal mare (Coineau, 1968).

— **somala** Ruffo 1970

1970a *somala* S. Ruffo, pp. 159-171, 5 figure

SOMALIA: pozzi presso El Gambole, Medio Uebi Scebeli, circa 45° 11' E, 3° 4' 20" N; pozzo a Cot Cot, 3 km NE dei precedenti (Ruffo, 1970a).

— **sbordonii** Ruffo e Vigna Taglianti (in corso di pubblicazione)

MESSICO: Chiapas, Ocozocautla, Rancho del Cielito, Cueva de Cerro Brujo (Ruffo e Vigna Taglianti, in stampa).

— **arganoi** Ruffo e Vigna Taglianti (in corso di pubblicazione)

MESSICO: Veracruz, Cordoba, pozzo presso Paraje Nuevo (Ruffo e Vigna Taglianti, in stampa).

— **holsingeri** Ruffo e Vigna Taglianti (in corso di pubblicazione)

GUATEMALA: Alta Verapaz-Senahu, in grotte (Cueva Seamay e Cueva Sepacuite) (Ruffo e Vigna Taglianti, in stampa).

Nota al catalogo.

Oltre ai reperti indicati nel catalogo, sono a mia conoscenza vari altri ritrovamenti di Bogidielle, tuttavia non ancora resi di pubblica conoscenza.

Il genere risulta infatti presente nel mesopsammon del Golfo di Napoli (*Bogidiella* n.sp., U. Schiecke in litt.), in diverse località della Sardegna e della Turchia (vedi cartina fig. III, A. Vigna Taglianti in litt.), della Spagna e della Grecia (Cl. Bou, in litt.). La collega N. Coineau mi ha cortesemente informato di avere in descrizione una nuova specie delle Isole Andamane e Nicobare (Golfo del Bengala), mentre dal collega dr. J. R. Holsinger ho avuto notizia del ritrovamento di una specie di *Bogidiella* in India. Questi dati sommari, per i quali ringrazio vivamente i colleghi che hanno voluto darmene cortese informazione, ci indicano chiaramente come il genere abbia un'amplissima distribuzione e come la conoscenza su di esso siano in continua evoluzione.

POSIZIONE SISTEMATICA DEL GENERE BOGIDIELLA.

La posizione sistematica del genere *Bogidiella* è tuttora controversa. Hertzog (1936) aveva creato per esso la nuova famiglia Bogidiellidae, distinta da quella dei Gammaridae per l'estrema riduzione delle piastre coxali e per la presenza di tre sole paia di epipoditi branchiali (corrispondenti ai pereopodi IV-VI). Balazuc (1954) accettando la famiglia Bogidiellidae aggiungeva ai caratteri sopra indicati l'esistenza di un solo ramo sviluppato nei pleopodi e la presenza del cosiddetto « organo ellittico » sui basipoditi dei pereopodi. Karaman (1933) nel descrivere il suo genere *Jugocrangonyx* ne discuteva le affinità con i generi del gruppo *Crangonyx*, considerandone, quindi, implicitamente l'appartenenza alla famiglia dei Gammaridae. Solo più tardi Karaman (1943) si è allineato sull'opinione di Hertzog. I successivi autori hanno accettato, non discutendola o discutendola solo parzialmente, l'una o l'altra delle due posizioni. Così Schellenberg (1942), Carausu, Dobreanu e Manolache (1955), Ruffo (1963), Noodt (1965) hanno considerato le Bogidielle come Gammaridi, sia pure piuttosto aberranti, mentre Siewing (1953), J. L. Barnard (1958), Mateus e Maciel (1967), Birstein e Ljovusckin (1968), Coineau (1968) hanno, implicitamente o più o meno esplicitamente, accettato la separazione di *Bogidiella* in una famiglia particolare.

La conoscenza di un maggior numero di specie permette oggi una migliore valutazione dei caratteri dati come distintivi dei Bogidiellidi: riduzione delle piastre coxali, presenza di tre sole paia di epipoditi branchiali, esistenza di un solo ramo sviluppato nei pleopodi, presenza degli organi ellittici.

Riduzione delle piastre coxali.

Tale carattere è presente in tutte le specie tranne che in *B. somala* nella quale le piastre coxali sono relativamente ampie e, comunque, non più ridotte di quanto lo siano in altri generi di Gammaridi. Occorre anche aggiungere che una riduzione delle piastre coxali del tutto analoga a quella che si osserva nelle Bogidielle si ha in alcune specie di tipici Gammaridi inter-

stiziali (ad esempio, anche nel genere *Niphargus*), probabilmente in relazione all'allungamento e all'assottigliamento del corpo; ciò fa pensare che si possa trattare di un carattere secondario, per adattamento alla vita nell'ambiente sotterraneo e interstiziale.

Numero degli epipoditi branchiali.

Si può confermare che in tutte le specie del genere *Bogidiella* gli epipoditi branchiali sono in numero di tre paia, presenti sui mesosomiti IV-VI apparenti (in relazione ai pereiopodi IV-VI); le uniche specie per le quali non possediamo dati sono: *glacialis*, *ruffoi* e *vandeli*. Per quanto riguarda *skopljensis*, Karaman (1943) afferma che le coppie di epipoditi branchiali sono tre come di regola, ma « am 2. bis 4. Pereiopoden sitzend ». È probabile che con ciò egli abbia inteso indicare in realtà i pereiopodi IV-VI (secondo la corretta numerazione di queste appendici, del resto usata dal Karaman stesso); anche *skopljensis* dovrebbe, quindi, ricadere nella regola generale. Occorre infine osservare che secondo Shoemaker (1959) *B. bredini* avrebbe 5 paia di epipoditi branchiali sui mesosomiti II-VI apparenti. Sul materiale topotipico di questa specie che ho potuto esaminare, però, le branchie sono, come di norma, in numero di tre paia e con l'identica situazione delle specie precedenti. La riduzione numerica degli epipoditi branchiali è dunque confermata per il genere *Bogidiella*. Occorre però a questo punto osservare che nel genere *Pseudingolfiella* Noodt, sicuramente molto affine a *Bogidiella*, gli epipoditi sono in numero di 5 paia, corrispondenti ai mesosomiti III-VII.

Organi lenticolari.

Gli organi lenticolari sui basipoditi dei pereiopodi non costituiscono un carattere comune a tutte le specie di *Bogidiella*. Essi sono stati osservati in *albertimagni*, *chappuisi*, *semidenticulata* (sui basipoditi dei pereiopodi III-VII) e in *lindbergi* e *ruffoi* (sui basipoditi dei pereiopodi V-VII). In una specie, *vandeli*, gli organi lenticolari sono presenti solo nelle femmine e sui basipoditi del III-VI paio. Tutte le altre specie ne sono sprovviste.

Endopodite dei pleopodi.

Un carattere che sembra costante in tutte le *Bogidielle* è la estrema riduzione o addirittura la scomparsa del ramo interno dei pleopodi. Nel genere *Pseudingolfiella* che, come si è già detto, è strettamente affine a *Bogidiella*, i pleopodi possono essere addirittura sprovvisti di rami o presentare un unico ramo ridotto ad un solo articolo rudimentale. Va notato che anche *Paracrangonyx compactus* (Chilton, 1882), fino ad ora considerato come un Gammaride del gruppo *Crangonyx*, ma la cui posizione sistematica andrebbe però rivista in considerazione delle sue indubbe affinità con *Bogidiella*, presenta egualmente i pleopodi provvisti di un solo ramo.

	1	2	3	4	5	6
	Lunghezza mm	N° artic. flag. access.	Spine lobo est. mx I	N° setole lobo int. mx I	N° setole basipodite gnat. I e II	Pr. VII lunghezza dattilo
<i>albertimagni</i>	2.4	2-3	2 unidentate 5 semplici	2-3	0/0	> 1/2
<i>skopljensis</i>	2 (KARAMAN) 3 (COINEAU)	2-3	7 semplici	2	1/1 (KARAMAN) 0/0 (COINEAU)	> 1/2
<i>chappuisi</i>	1.9	2-3	7 semplici	2	1/1	< 1/2 > 1/3
<i>neotropica</i>	3	2	1 pluridentata 3 unidentate 3 semplici	2	0/0	< 1/2 > 1/3
<i>brasiliensis</i>	♂ 1.55 ♀ 1.65	1	?	1	2/3	< 1/2 > 1/3
<i>lindbergi</i>	3	2	7 pluridentate	2	3/3	= 1/2
<i>longiflagellum</i>	2.6	3	2 unidentate 5 semplici	3	?	> 1/2
<i>glacialis</i>	2.5	2	?	3	?	> 1/2
<i>bredini</i>	7	2-4	7 semplici	2	0/0	< 1/2 > 1/3
<i>tabascensis</i>	4.7	2	4 pluridentate 3 semplici	3	1/2	< 1/2 > 1/3
<i>semidenticulata</i>	2.4	2-3	7 semplici	2	1/1	?
<i>hebraea</i>	2.5	2-3	7 semplici	2	2/2	= 1/2
<i>helenae</i>	2.5	2	1 unidentata 7 semplici	2	1/2	= 1/2
<i>ruffoi</i>	1.5	2	2 pluridentate 4 semplici	2	0/0	> 1/2
<i>vandeli</i>	♂ 3 ♀ 3.27	♂ 3 ♀ 2	7 semplici	♂ 2 ♀ 3	♂ 3/4 ♀ 1/1	= 1/2
<i>somala</i>	6	2	3 unidentate 4 semplici	2	0/0	< 1/3 > 1/4
<i>sbordonii</i>	7	2	1 bidentata 3 unidentate 3 semplici	2	1/1	< 1/2 > 1/3
<i>arganoi</i>	2	3	7 pluridentate	2	1/1	= 1/2
<i>holsingeri</i>	4.5	2	7 pluridentate	2	5/5-6	< 1/2 > 1/3

LLA 1

7	8	9	10	11	12
Organi lenticolari	Endopodite pleopodi	Spine a raspa uropodi	N° spine telson	Oostegiti	Dimorfismo sessuale
III-VII	no	no	1 + 1	?	no
no	squamiforme con 1 setola	no	1 + 1	II-V	no
III-VII	no	1 urop. II	2 + 2	II-V	no
no	no	no	2 + 2	?	?
no	cilindrico con 2 setole	no	2 + 2	II-V	♂ < ♀ gnatop. ♂ < ♀
V-VII	no	no	1 + 1	III-V	no
no	squamiforme con 1 setola	no	1 + 1	II-V	no
III-VII	no	no	1 + 1	?	no
no	squamiforme con 1 setola	no	2 + 2	II-V	no
no	squamiforme allungato	no	4 + 4	II-V	gnatop. ♂ > ♀ pleop. I-II con setole differ., telson ♂ ≠ ♀
III-VII	no	no	2 + 2	?	no
no	squamiforme I-II paio, con 1 setola I paio	no	2 + 2	?	no
no	squamiforme vestigiale	no	1 + 1	?	no
V-VII	no	no	1 + 1	?	no
♂ no ♀ III-VI	♂ squamiforme con 1 setola ♀ no	no	2 + 2	?	sì, vedi colonne precedenti
no	squamiforme vestigiale	no	2 + 2	II-V	no
no	squamiforme vestigiale	no	2 + 2	III-V	gnatop. ♂ > ♀ pleop. I-II ♂, con setole diff., telson ♂ ≠ ♀
no	no	3 + 1 urop. I	2 + 2	?	?
no	squamiforme vestigiale I-II, no III	1 urop. I ♂	2 + 2	II-V	gnatop. ♂ > ♀ urop. I ♂ differenziato

Altri caratteri delle Bogidielle.

Vi è, oltre ai caratteri considerati, una serie di altre particolarità delle Bogidielle su cui tuttavia non si è ancora sufficientemente indagato. Una di queste è la costituzione degli oostegiti che, per le specie nelle quali sono stati descritti, sono presenti sui mesosomiti II-V apparenti (tranne che in *lindbergi* e in *sbordonii* nelle quali compaiono sui mesosomiti III-V). Gli oostegiti in tutte le Bogidielle sono molto corti, spesso rudimentali e comunque tali da non poter costituire un vero e proprio marsupio, come del resto è già stato rilevato da Siewing (1953) e anche da Ruffo (1970a). Ciò è sicuramente in relazione con la biologia riproduttiva di questi Anfipodi, praticamente ancora sconosciuta. Solamente per due specie (*brasiliensis*, *tabascensis*) sappiamo che la femmina porta un solo enorme uovo, particolare questo che, come è noto, si ritrova in molti altri artropodi a vita sotterranea ed altamente specializzati.

Tra gli altri caratteri delle Bogidielle possiamo segnalare: la IV piastra coxale posteriormente non scavata (neppure in *B. somala* che ha una IV piastra coxale sviluppata); il terzo paio di uropodi provvisto di due rami di eguale lunghezza, ognuno costituito da un solo articolo subcilindrico molto allungato (in *Pseudingolfiella chilensis*, invece, il ramo interno è rudimentale); il telson non diviso in lobi. Tutti tali caratteri, però, sono sporadicamente presenti in vari generi di Gammaridi. Occorre infine ricordare che la struttura delle appendici gnatali è quella tipica dei Gammaridi.

In considerazione di tutto ciò non mi pare possibile, allo stato attuale delle nostre conoscenze sulla sistematica dei Gammaridi a livello di famiglia, trovare un solo carattere valido a distinguere non artificialmente le Bogidielle in una famiglia diversa dai Gammaridae. Quest'ultima famiglia, come giustamente è stato rilevato da J. L. Barnard (1969) è difficile da definire con esattezza, perchè parecchi generi presentano una morfologia eccezionale e costituiscono termini di passaggio verso famiglie diverse⁽¹⁾. Ritengo, pertanto, che ora non si possa concludere che per la inclusione del genere *Bogidiella* nella famiglia Gammaridae nella quale, tuttavia, costituisce un gruppo particolare, in parte con caratteri primitivi, in parte con caratteri evoluti in relazione alla vita sotterranea, mesopsammica ed interstiziale. A tale gruppo si possono ascrivere, oltre a *Bogidiella*, con certezza il genere *Pseudingolfiella* Noodt 1965 e, forse, anche *Paracrangonyx* Stebbing 1899 e *Kerguelenella* Ruffo 1970b, tutti caratterizzati dalla riduzione, sia pure in misura diversa, dei pleopodi.

(¹) Non si comprende anzi, in questo senso, come J. L. Barnard abbia potuto differenziare la famiglia Beaudettiidae che ha una tipica morfologia di Gammaridae, salvo che per l'assenza del palpo mandibolare. Noi però conosciamo generi di Gammaridae (ad esempio *Weckelia* Shoemaker *Psammoniphargus* Ruffo) con palpo mandibolare rudimentale. D'altra parte negli Amphithoidae, normalmente provvisti di palpo mandibolare, esiste *Sunamphithoe* Sp. Bate senza palpo mandibolare.

ANALISI DEI CARATTERI SPECIFICI DELLE BOGIDIELLE IN RELAZIONE ALLA SISTEMATICA DEL GENERE.

In un mio precedente lavoro (Ruffo 1963) avevo già brevemente discusso i principali caratteri distintivi delle specie a quel tempo conosciute, talora descritte su pochi esemplari e, quindi, senza porre in evidenza alcune particolarità morfologiche rivelatesi in seguito di notevole interesse sistematico. Ritengo opportuno riprendere l'argomento completando le osservazioni di allora con i dati scaturiti dalle ricerche posteriori.

I caratteri morfologici che sembrano oggi di maggiore significato e relativamente costanti nell'ambito delle singole specie sono i seguenti: 1) dimensioni del corpo; 2) numero e lunghezza degli articoli del flagello accessorio delle antenne del I paio; 3) caratteristiche delle spine del lobo esterno delle mascelle del I paio; 4) numero di setole del lobo interno delle mascelle del I paio; 5) numero di setole allungate sull'orlo posteriore dei basipoditi dei gnatopodi del I e del II paio; 6) forma dei propoditi dei gnatopodi del I e del II paio; 7) chetotassi del propodite dei pereiopodi del VII paio e lunghezza dei dattili; 8) presenza eventuale di organi lenticolari sui basipoditi dei pereiopodi e loro distribuzione; 9) presenza eventuale di endopodite nei pleopodi; 10) eventuale presenza di spine modificate (spine a raspa) sugli uropodi; 11) numero di spine distali del telson; 12) numero e forma degli oostegiti; 13) esistenza eventuale di dimorfismo sessuale. Per maggiore chiarezza e brevità ritengo opportuno rappresentare in tabella i caratteri suddetti (vedi tabella 1), tranne il carattere 6) e parzialmente il 7) che non è stato possibile esprimere sotto forma numerica o con una concisa definizione. La tabella è stata compilata sia in base alle descrizioni degli autori, sia, in quanto possibile, con la diretta verifica sul materiale, specialmente qualora le descrizioni risultavano incomplete. Per alcuni caratteri, tuttavia, i dati in nostro possesso sono tuttora piuttosto lacunosi, specialmente per quanto riguarda quelli sessuali secondari (oostegiti, dimorfismo di determinate appendici), in relazione alla scarsità del materiale studiato.

L'esame della tabella e la comparazione di tutti i caratteri considerati può permetterci da un lato di chiarire il valore sistematico delle specie note e di esaminare la possibilità di un loro raggruppamento secondo probabili affinità filetiche, mentre pone, d'altro canto, alcuni interrogativi che possono meglio orientare le future ricerche sistematiche su questo genere.

Ritengo utile fare un breve esame dei caratteri considerati.

1) Dimensioni del corpo.

Nella tabella è stata riportata la misura massima osservata e solo nei pochi casi conosciuti le misure dei due sessi. Si può osservare che le specie di *Bogidiella* si possono dividere, rispetto a questo carattere, in due gruppi. Il primo gruppo comprende le 14 specie di dimensioni non superiori ai 3 mm

(tranne il caso della *vandeli* la cui ♀ giunge a 3,27 mm), il secondo gruppo le 5 specie di dimensioni tra 4,5 e 7 mm. Il primo gruppo è costituito da specie mesopsammiche interstiziali con l'unica eccezione di *B. lindbergi* rinvenuta in una piccola sorgente in grotta; è possibile, però, che anche in questo caso si tratti di specie interstiziale eccezionalmente trovata in grotta. Il secondo gruppo comprende specie cavernicole o comunque legate a bacini sotterranei di una certa ampiezza.

2) Numero di articoli del flagello accessorio del I paio di antenne.

Relativamente a questo carattere possiamo considerare due estremi: il caso di *B. brasiliensis*, unica specie il cui flagello accessorio è molto corto e costituito da un solo articolo, e quello di *B. bredini* con flagello lungo, costituito da un numero di articoli che può giungere fino a 4. In tutte le altre specie il flagello accessorio è di 2 o di 3 articoli, oppure di un numero di articoli variabile tra 2 e 3. La variabilità di tale carattere non è stata però sufficientemente studiata, anche perchè per la descrizione di parecchie specie si disponeva di pochi e talora unici esemplari. Va anche notato il caso di *B. vandeli* dimorfica sotto questo aspetto, dato che il ♂ presenta un flagello accessorio di 3 articoli e la ♀ di 2. La condizione di questa specie, assai interessante per il suo dimorfismo che si estende a molti altri caratteri, sarà discussa alla fine.

3) Spine del lobo esterno della mascella del I paio.

Si possono considerare due gruppi di specie: quelle con spine tutte semplici o al massimo bidentate e quelle che presentano tutte o in parte le spine pluridenticolate. In tale gruppo si conoscono specie con una sola spina pluridenticolata (*neotropica*), oppure con 2 (*ruffoi*), con 4 (*tabascensis*) o, infine, con tutte e 7 le spine pluridenticolate (*lindbergi*, *arganoi*, *holsingeri*). Ritengo che tale carattere (riscontrabile, del resto, anche in altri generi di Gamma-ridi cavernicoli) rappresenti una condizione evolutiva e sia piuttosto importante nella sistematica del genere.

4) Numero di setole sul lobo interno delle mascelle del I paio.

Il numero più frequente è di 2; in poche specie (*longiflagellum*, *glacialis*, *tabascensis*) sale a 3 ed in una (*albertimagni*) varia tra 2 e 3. Isolata è *B. brasiliensis* nella quale tale numero si riduce a 1. Un caso a sè stante è quello di *B. vandeli* dimorfica anche per questo carattere (♂ 2 setole, ♀ 3).

5) Numero di setole allungate presenti sui basipoditi dei gnatopodi del I del II paio.

Sembra essere un carattere importante e in genere molto costante nelle varie specie. I casi osservati sono i seguenti:

a) specie sprovviste di setole allungate: *albertimagni*, *neotropica*, *bredini*, *ruffoi*, *somala* (controverso è il caso di *skopljensis*, vedi tabella);

b) specie con 1-3 setole allungate: *chappuisi*, *brasiliensis*, *lindbergi*, *tabascensis*, *semidenticulata*, *hebraea*, *sbordonii*, *arganoi*;

c) specie con 5-6 setole allungate: la sola *holsingeri*.

Siewing (1953) e Karaman (1943) hanno attirato l'attenzione sul possibile significato funzionale di tali setole in considerazione della brevità degli

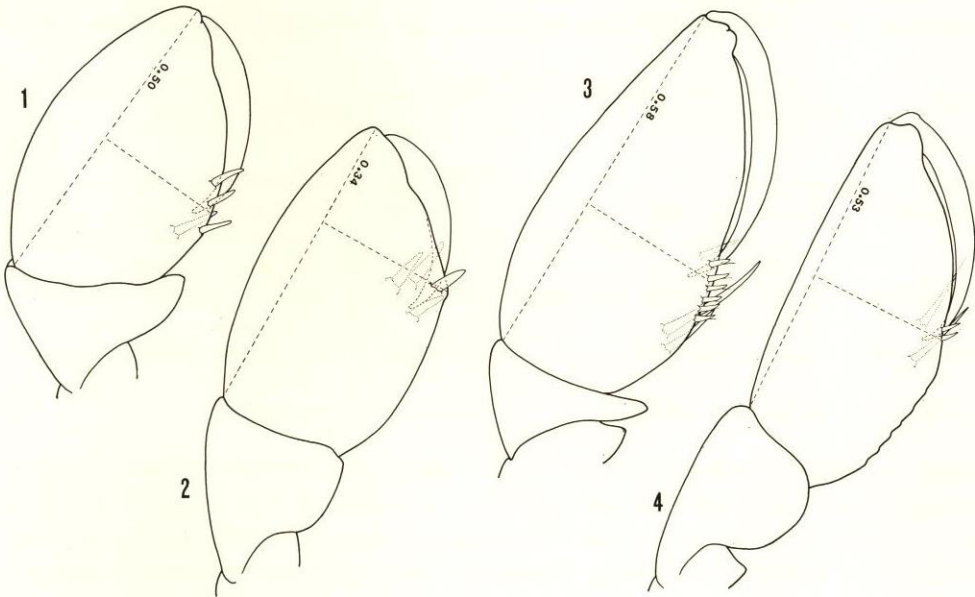


FIG. I.

Rappresentazione semischematiche del propodite dei gnathopodi del I e II paio di due specie di *Bogidiella* per dimostrare il diverso valore dell'indice palmare: 1), 2) *B. sbordonii* Ruffo e Vigna Taglianti. 3), 4) *B. somala* Ruffo.

oostegiti e, quindi, dell'assenza nelle *Bogidielle* di un vero e proprio marsupio capace di trattenere le uova o, forse, anzi l'unico grandissimo uovo (i casi nei quali sono state osservate femmine ovigere sono solamente quelli di *B. brasiliensis* e *tabascensis*, ambedue con un solo enorme uovo). Secondo i predetti autori tali setole molto allungate coadiuverebbero nella trattenuta dell'uovo nell'alvo marsupiale, con una funzione analoga a quella delle lunghe setole presenti sugli orli dei grandi oostegiti della generalità degli anfipodi. Tale ipotesi appare seducente ma è in parte contraddetta da ciò che si osserva in *B. vandeli*, singolare anche sotto questo aspetto. In tale specie, infatti, i maschi presentano un numero di setole allungate (3 sul primo basipodite, 4 sul secondo) assai superiore a quello delle femmine (1 su ambedue i basipoditi) e ciò proprio nel sesso in cui dovrebbero avere la funzione marsupiale.

6) Forma dei propoditi dei gnatopodi del I e del II paio.

Non è stato possibile esprimere questo carattere in tabella. Esso è tuttavia molto importante nella sistematica delle Bogidielle che generalmente si differenziano assai bene tra loro per la forma del propodite dei due gnatopodi. Di particolare interesse sembra essere l'inclinazione dell'orlo palmare e, quindi, la sua lunghezza rispetto all'orlo inferiore o sternale. Per la sua valutazione si riterrebbe utile esprimere tale carattere come rapporto rispetto alla lunghezza del propodite, calcolata sulla retta che unisce l'angolo distale superiore con quello prossimale superiore (la corda dell'orlo arcuato supe-

TABELLA 2

gnatopodi I paio		gnatopodi II paio	
0.28	<i>arganoi</i>	0.28-0.30	<i>lindbergi, albertimagni</i>
0.38-0.45	<i>brasiliensis, tabascensis, albertimagni, vandeli, holsingeri</i>	0.32-0.35	<i>ruffoi, arganoi, helenae, sbordonii, hebraea, semidenticulata, holsingeri</i>
0.48-0.54	<i>lindbergi, helenae, sbordonii, skopljensis</i>	0.38-0.44	<i>chappuisi, brasiliensis, tabascensis</i>
0.58-0.63	<i>somala, chappuisi</i>	0.48-0.53	<i>skopljensis, bredini, somala, vandeli</i>
0.70-0.77	<i>neotropica, bredini</i>	0.58	<i>neotropica</i>

riore); la perpendicolare a tale retta, calata dall'angolo distale inferiore o angolo palmare, determina un segmento la cui lunghezza rispetto a quella del propodite è in relazione con l'inclinazione palmare (vedi fig. I). In base ai dati non completi in nostro possesso i propoditi dei gnatopodi del I e del II paio presentano i valori di inclinazione palmare indicati nella tabella 2.

I valori bassi (orlo palmare poco inclinato) corrispondono ad una forma subtrapezoidale più o meno allungata del propodite, quelli elevati (orlo palmare molto inclinato) ad una forma subovale. Si può osservare che le diversità di forma nelle varie specie sono maggiori nel propodite del I paio di gnatopodi che in quelli del II paio: si hanno specie con propoditi del I paio nettamente più grandi di quelli del II paio (*bredini, neotropica, brasiliensis*), o subeguali (la maggior parte delle specie), in pochi casi di dimensioni minori nel I paio che nel II (*chappuisi, vandeli*). Esistono, inoltre, sicuramente buoni caratteri a livello del numero e della distribuzione delle spine palmari, come pure delle setole dell'orlo inferiore del propodite, ma su tali caratteri non abbiamo ancora dati sufficienti per tutte le specie.

7) Forma e chetotassi del propodite dei pereopodi del VII paio e lunghezza del dattilo.

Questi caratteri hanno potuto essere solo parzialmente tabulati (vedi tabella 1, colonna 6). Il Karaman (1959) descrivendo la *B. longiflagellum*

aveva rilevato che il propodite del VII paio di pereipodi si presenta appiattito ed allargato e fornito sull'orlo interno di una serie di 10 setole molto allungate e sottili, attribuendo questa particolare conformazione dell'arto ad una funzione natatoria (« Schwimmfuss »). Tale modificazione del VII paio di pereipodi è riscontrabile anche in altre specie di *Bogidiella*, benchè meno evidente: *albertimagni* (con 4 setole allungate sull'orlo anteriore), *skopljensis* (2-3 setole), *glacialis* (4 setole), *arganoi* (6 setole). Le setole allungate dell'orlo anteriore sono osservabili anche in specie che non presentano l'appiattimento del propodite, per esempio in *bredini* (7-8 setole), *hebraea* (5 setole), *sbordonii* (3 setole), *lindbergi* (2 setole), *vandeli* (3 setole). È inoltre da rilevare che in *B. somala*, ben distinta da tutte le altre Bogidielle anche per il basipodite dei pereipodi del VII paio largo, esiste un frangia di fini e numerose setole non solo sull'orlo anteriore del propodite, ma anche su quello posteriore.

Un altro importante carattere risiede nella lunghezza dei dattili dei pereipodi del VII paio il cui allungamento è da mettersi probabilmente in relazione con la specializzazione all'ambiente sotterraneo, dato che lo stesso fenomeno è riscontrabile in quasi tutti i generi di anfipodi freatobi o troglobi. Per questo carattere si possono dividere le Bogidielle in 4 gruppi (vedi anche tabella 1):

- a) con dattilo del VII pereipode più corto di $1/3$ del propodite e maggiore di $1/4$: *somala*;
- b) con dattilo più corto della $1/2$ del propodite e maggiore di $1/3$: *chappuisi*, *neotropica*, *tabascensis*, *brasiliensis*, *bredini*, *sbordonii*;
- c) con dattilo eguale alla $1/2$ del propodite: *lindbergi*, *vandeli*, *helenae*, *hebraea*, *arganoi*;
- d) con dattilo più lungo della $1/2$ del propodite: *albertimagni*, *skopljensis*, *longiflagellum*, *glacialis*, *ruffoi*.

8) Organi lenticolari sui basipoditi dei pereipodi.

Questo particolarissimo organo che è noto, per quanto mi consta, solamente nelle Bogidielle (se si eccettua il caso delle Ingolfielle nelle quali, però, esso ha una localizzazione differente), rimane tuttora enigmatico sia nella sua struttura, sia nella sua funzione. Delle specie oggi note solamente sette possiedono organi lenticolari sui basipoditi dei pereipodi, ma con distribuzione differente e precisamente sui pereipodi III-VII in *albertimagni*, *chappuisi*, *glacialis*, *semidenticulata* e sui pereipodi V-VII in *lindbergi* e *ruffoi*. Molto singolare è anche sotto questo riguardo la *B. vandeli* nella quale i maschi non hanno organi lenticolari, presenti invece sui pereipodi III-VI delle femmine.

9) Endopodite dei pleopodi.

L'endopodite dei pleopodi è, nelle Bogidielle, estremamente ridotto o del tutto assente. Nelle specie oggi conosciute è osservabile tutta una gradazione

nella riduzione fino alla scomparsa dell'endopodite, per cui è possibile distinguere i seguenti gruppi di specie:

- a) con endopodite cilindrico, allungato e munito di due setole: *brasiliensis*;
- b) con endopodite squamiforme munito di una setola ciliata in tutti i pleopodi: *skopljensis*, *longiflagellum*, *bredini*;
- c) con endopodite squamiforme munito di una setola nel I paio di pleopodi, senza setola nel II paio, assente nel III: *hebraea*;
- d) con endopodite squamiforme vestigiale senza setola in tutti i pleopodi: *tabascensis*, *helenae*, *somala*, *sbordonii*;
- e) con endopodite squamiforme vestigiale senza setole sui pleopodi del I e II paio, assente nel III paio: *holsingeri*;
- f) con endopodite assente in tutti i pleopodi: *albertimagni*, *chappuisi*, *neotropica*, *lindbergi*, *glacialis*, *semidenticulata*, *ruffoi*, *arganoi*.

Come al solito, un caso del tutto particolare è quello di *B. vandeli* nella quale i maschi presentano pleopodi con endopodite squamiforme munito di una setola ciliata, mentre nei pleopodi femminili l'endopodite è del tutto assente.

10) Spine apicali dei rami degli uropodi.

Un carattere abbastanza significativo sembra essere la lunghezza delle spine apicali, o almeno di alcune di esse, sui rami degli uropodi del I e del II paio. In alcune specie tali spine sono corte (ad esempio in *chappuisi*, *brasiliensis*, *helenae*), in altre, invece, molto allungate (*albertimagni*, *hebraea*, *vandeli*, *sbordonii*). Purtroppo manchiamo di osservazioni precise al riguardo. Di un certo interesse è anche la presenza eventuale di spine apicali modificate, con denticolazioni a raspa; tali spine sono state osservate in *chappuisi* (sul II paio di uropodi) e in *arganoi* (sugli uropodi del I paio). Particolarmente interessante è il caso di *B. holsingeri* ove è stata osservata sul ramo esterno rudimentale del I paio di uropodi maschili una lunga spina modificata, forse con significato nella copulazione. Nelle altre Bogidielle, stando alle descrizioni, non esisterebbero spine modificate, ma non è del tutto escluso che esse, più semplicemente, non siano state osservate.

11) Numero delle spine apicali del telson.

È un carattere molto costante per il quale è possibile dividere le specie in tre gruppi ben distinti.

- a) con due gruppi di 4 spine per lato: *tabascensis*;
- b) con due gruppi di 2 spine per lato: *chappuisi*, *neotropica*, *brasiliensis*, *bredini*, *semidenticulata*, *hebraea*, *vandeli*, *somala*, *sbordonii*, *arganoi*, *holsingeri*;
- c) con una spina per lato: *albertimagni*, *skopljensis*, *lindbergi*, *longiflagellum*, *glacialis*, *helenae*, *ruffoi*.

La *B. vandeli* presenta, però, anche per questa caratteristica una posizione particolare; il suo telson, infatti, oltre a presentare una forma nettamente differente nei due sessi è munito nel maschio di 2 spine per lato, ma di differente misura essendo l'esterna assai più corta dell'interna.

12) Oostegiti.

Gli oostegiti sono noti solamente per un limitato numero di specie (10 su 19). Per quanto oggi si sa essi sono costituiti da laminette subovali più o meno sviluppate secondo le varie specie, ma sempre molto corte e, in genere, con brevi setole lungo l'orlo apicale. Fa eccezione *B. holsingeri* i cui oostegiti portano un intrico di esilissimi filamenti, molto singolare rispetto a ciò che si osserva nella generalità degli anfipodi. In *B. somala* gli oostegiti presentano una torsione elicoidale. In ogni caso sembra accertato che gli oostegiti delle Bogidielle non possano costituire un vero e proprio marsupio funzionale. D'altra parte, tutto è praticamente sconosciuto per quanto riguarda la biologia riproduttiva delle Bogidielle, salvo il fatto che due di esse (*brasiliensis* e *tabascensis*) sembrano emettere un solo enorme uovo per volta. Circa la posizione degli oostegiti, il caso più frequente è quello sui segmenti II-V (corrispondenti al II paio di gnatopodi e ai pereiopodi III-V). Soltanto in *lindbergi* e in *sbordonii* gli oostegiti sono presenti sui segmenti III-V.

13) Dimorfismo sessuale.

Questo aspetto della morfologia delle Bogidielle non è stato ancora sufficientemente indagato. Per due specie, descritte su un solo esemplare (*neotropica* e *arganoi*), non è ovviamente possibile dire nulla al riguardo. Per la maggioranza delle altre specie gli autori hanno più o meno esplicitamente affermato che non esistono differenze morfologiche tra i due sessi (vedi tabella 1). Solo di 5 specie possediamo una buona serie di osservazioni che hanno rivelato costanti, e talora rilevanti, differenze tra maschi e femmine. Sembra in particolare che in tutte le specie centro-americane i maschi siano distinti dalle femmine per statura leggermente maggiore, gnatopodi più robusti, pleopodi con setole differenziate, differente forma del telson; in una specie (*holsingeri*) è stato osservato un vistoso dimorfismo sessuale a carico del I paio di uropodi, con estrema riduzione del ramo esterno e presenza su esso di una lunga spina modificata. È probabile che alcune di tali strutture possano avere un significato nella copulazione. Anche *B. brasiliensis* presenta uno spiccato dimorfismo sessuale, ma in questa specie i maschi sono più piccoli delle femmine e con gnatopodi meno robusti. È curioso che nell'altra specie americana, *B. bredini*, sembra invece, come esplicitamente afferma Shoemaker (1959), che non esista dimorfismo sessuale. Il caso più interessante è tuttavia quello recentemente descritto dalla Coineau (1968) per *B. vandeli*. In tale specie i maschi si differenziano dalle femmine per una lunga serie di caratteri assai significativi. Tali caratteri contrapposti dei due sessi di *van-*

deli sono, anzi, in genere distintivi di altre coppie di specie (presenza/assenza di organi lenticolari, presenza/assenza di endopodite sui pleopodi ecc.), tanto che la Coineau stessa ebbe dapprima perfino il dubbio che si trattasse in realtà di due specie differenti, dubbio successivamente eliminato dalla constatazione che in una serie numerosa di esemplari della stessa località tipica i caratteri suddetti si presentavano costantemente nei due sessi.

L'analisi testè fatta dei principali caratteri distintivi delle specie del genere *Bogidiella* consente alcune considerazioni. Anzitutto è possibile asserire che la maggior parte delle Bogidielle fino ad ora descritte sono sistematicamente valide come entità specifiche e che esse si distinguono per una serie di caratteri molto significativi. Una entità su cui è tuttavia lecito esprimere delle riserve è la *B. glacialis*, descritta dal Karaman come sottospecie di *albertimagni* e da essa distinta o per caratteristiche che rientrano nel campo di variabilità di *albertimagni* (numero di articoli del flagello accessorio, numero di setole del lobo interno delle mascelle del I paio), oppure non del tutto chiaramente interpretate (le sinuosità dell'orlo posteriore dei basipoditi dei pereopodi, evidentemente riferibili agli organi lenticolari, come del resto asserisce lo stesso Karaman, 1959). È perciò piuttosto probabile che un attento esame di *B. glacialis* possa permettere di considerarla sinonima di *B. albertimagni*.

Qualche incertezza può essere espressa anche sulla validità di *B. ruffoi*, estremamente simile a *B. lindbergi*; la soluzione potrà essere data soltanto con l'esame di una più numerosa serie di individui (*ruffoi* è stata descritta su un solo esemplare, *lindbergi* su 5) che permetta di conoscere i limiti della variabilità di *lindbergi*, entro i quali potrebbero cadere le differenze notate per *ruffoi*. Va infine osservato che la recente scoperta di *B. vandeli* con il suo eccezionale dimorfismo ci costringe a riconsiderare sotto questo aspetto molte delle specie già note per le quali, quasi sempre a causa della scarsità di individui esaminati, nulla ci è noto al riguardo, anche senza esprimere con ciò il dubbio che alcune entità descritte possano essere i sessi differenti della medesima specie.

Dato, quindi, per scontato che le specie di *Bogidiella* oggi conosciute, con le eccezioni testè discusse, si possano considerare sistematicamente valide, l'altro argomento che interessa esaminare è quello di vedere se è possibile distinguere entro il genere linee evolutive differenti, come in fondo sarebbe lecito attendersi in considerazione della grande estensione geografica occupata dal genere stesso e contemporaneamente dal suo concentrarsi attorno a determinate aree (la regione mediterranea, quella caraibica ecc.). Certamente le nostre conoscenze sono ancora troppo limitate per sciogliere questo problema e forse anche per darne un primo abbozzo. L'impressione, infatti che si ricava dalla comparazione delle varie specie di *Bogidiella* è che esse presentano un ventaglio di caratteri divergenti che ricorrono, com-

binandosi diversamente fra loro, nelle diverse entità descritte e in aree geografiche differenti. Un esame della tabella riportata ci rende facilmente ragione di questa asserzione. Ripeto che ciò forse dipende dal fatto che noi conosciamo ancora un troppo scarso numero di specie, per cui sarebbe estremamente imprudente in questo momento non soltanto dividere il genere *Bogidiella* in generi differenti (come io stesso, in un primo tempo, avevo pensato di fronte a specie particolarmente differenziate quali *B. tabascensis*, *bredini*, *somala*), ma addirittura tentare di riconoscere dei gruppi di specie. Se si facesse ora tale tentativo, e io l'ho fatto per rendermene ragione, si dovrebbe concludere che su una ventina di specie si dovrebbe creare una decina di gruppi il che, a mio avviso, sarebbe privo di significato. Oggi si può, al massimo, rilevare che esistono specie maggiormente differenziate, come l'unica specie africana *B. somala* (struttura particolare della mandibola, piastre coxali ampie, basipoditi dei pereiopodi del VII paio larghi ecc.), o *B. brasiliensis*, non sufficientemente descritta ma di cui, tuttavia, già conosciamo alcune caratteristiche che la collocano in una posizione piuttosto isolata, di transizione verso il genere australe *Pseudingolfiella* (per esempio, per la conformazione del telson). Così pure le specie centro-americane *tabascensis*, *sbordonii*, e *holsingeri* sembrano formare un gruppo di entità abbastanza simili tra loro e ben distinte da tutte le altre, anche in relazione alla loro evoluzione nell'ambiente cavernicolo. Si noti però che l'antilleana *B. bredini*, pure cavernicola, ha una costituzione molto differente da quella delle specie centro-americane ed anche da quella di *B. neotropica*. Vediamo, perciò, che già nella fauna centro- e sudamericana paiono differenziarsi quattro linee filetiche diverse. Se poi ci rivolgiamo ai paesi gravitanti attorno alla regione mediterranea, i meglio conosciuti sotto questo punto di vista e per i quali sono note almeno 7 specie di *Bogidiella*, tutte di ambiente interstiziale, vediamo che sotto un'apparente uniformità morfologica esistono in realtà differenze notevoli, specialmente se si considerano determinate strutture, come gli organi lenticolari, la presenza o il tipo di riduzione dell'endopodite nei pleopodi ecc. Ritengo inutile proseguire ora questo discorso, bastandomi per il momento aver accennato all'esistenza del problema. L'unica possibilità che ora ci è offerta è di presentare una chiave dicotomica che, sfruttando i più evidenti caratteri morfologici sopra discussi, permetta il riconoscimento delle specie.

TABELLA DI DETERMINAZIONE DELLE SPECIE DEL GENERE BOGIDIELLA

1	Telson con più di 4 spine distali. Senza organi lenticolari; 4.7 mm	tabascensis Villalobos	
—	Telson al massimo con 4 spine distali		2
2	Telson con 4 spine distali		3
—	Telson con 2 spine distali		14
3	Almeno i pleopodi del I-II paio con endopodite. Senza organi lenticolari		4

—	Tutti i pleopodi sprovvisti di endopodite	10
4	Endopodite presente solo sui pleopodi del I e II paio	5
—	Endopodite presente su tutti i pleopodi	6
5	Lobo esterno della mascella del I paio con spine pluridenticolate. Basipodite dei gnatopodi con 5-6 setole allungate sull'orlo posteriore; 4.5 mm	holsingeri Ruffo e Vigna Taglianti
—	Lobo esterno delle mascelle del I paio con spine semplici. Basipodite dei gnatopodi con 2 setole allungate sull'orlo posteriore; 2.5 mm	hebraea Ruffo
6	Endopodite dei pleopodi cilindrico con 2 setole apicali. Telson con dente distale mediano; 1.5-1.6 mm	brasiliensis Siewing
—	Endopodite dei pleopodi squamiforme più o meno ridotto, con 1 setola apicale o senza setole. Telson senza dente distale mediano	7
7	Endopodite squamiforme con 1 setola apicale	8
—	Endopodite vestigiale senza setole	9
8	Lunghezza 7 mm. Dattilo dei pereipodi del VII paio con una serie di setole sull'orlo interno	bredini Shoemaker
—	Lunghezza 3 mm. Dattilo dei pereipodi del VII paio senza setole sull'orlo interno	♂ vandeli Coineau
9	Basipodite del VII paio di pereipodi largo. Oostegiti sul II-V segmento; 6 mm	somala Ruffo
—	Basipodite del VII paio di pereipodi stretto. Oostegiti sul III-V segmento; 7 mm	sbordonii Ruffo e Vigna Taglianti
10	Con organi lenticolari	11
—	Senza organi lenticolari	13
11	Organi lenticolari presenti sui basipoditi del III-VI paio; 3.27 mm	♀ vandeli Coineau
—	Organi lenticolari presenti sui basipoditi del III-VII paio	12
12	Uropodi del II paio con una spina a raspa; 2.4 mm	chappuisi Ruffo
—	Uropodi del II paio senza spine a raspa; 2.4 mm	semidenticolata Meštrov
13	Spine del lobo esterno delle mascelle del I paio tutte pluridenticolate. Dattilo dei pereipodi del VII paio = alla $\frac{1}{2}$ del propodite; 2 mm	arganoi Ruffo e Vigna Taglianti
—	Solo la spina più interna del lobo esterno delle mascelle del I paio pluridenticolata, le altre sono unidentate o semplici. Dattilo dei pereipodi del VII paio più corto della $\frac{1}{2}$ del propodite; 3 mm	neotropica Ruffo
14	Con organi lenticolari. Pleopodi senza endopodite	15
—	Senza organi lenticolari. Pleopodi provvisti di endopodite	18
15	Organi lenticolari presenti sui basipoditi del III-VII paio	16
—	Organi lenticolari presenti sui basipoditi del V-VII paio	17

- | | | |
|----|--|--------------------------------------|
| 16 | Orlo posteriore dei basipoditi dei pereiopodi del V-VII paio diritto; 2.4 mm | albertimagni Hertzog |
| — | Orlo posteriore dei basipoditi dei pereiopodi del V-VII paio a profilo sinusoidale; 2.5 mm | glacialis S. Karaman |
| 17 | Basipodite dei gnatopodi con 3 setole allungate sull'orlo posteriore. Spine del lobo esterno delle mascelle del I paio tutte pluridenticolate; 3 mm | lindbergi Ruffo |
| — | Basipodite dei gnatopodi sprovvisto di setole allungate. Soltanto 2 spine del lobo esterno delle mascelle del I paio sono pluridenticolate, le restanti sono lisce; 1.5 mm | ruffoi Birstein e Ljovuschkin |
| 18 | Flagello accessorio di 3 articoli più lungo dei primi 3 articoli del flagello principale. Orlo anteriore del propodite del VII paio con una serie di 10 setole allungate; 2.6 mm | longiflagellum
S. Karaman |
| — | Flagello accessorio di 2-3 articoli più corto dei primi 3 articoli del flagello principale. Orlo anteriore del propodite del VII paio con 3 setole al massimo | 19 |
| 19 | Endopodite dei pleopodi squamiforme con 1 setola apicale; 2-3 mm | skopljensis
S. Karaman |
| — | Endopodite dei pleopodi vestigiale sprovvisto di setole; 2.5 mm | helenae
Mateus e Maciel |

NOTE SULL'ECOLOGIA E LA BIOGEOGRAFIA DELLE BOGIDIELLE.

Le considerazioni sull'ecologia e soprattutto quelle sulla biogeografia delle Bogidielle dovranno essere per il momento molto limitate e prudenti dato che è ormai evidente, come ho ripetutamente detto, che questo gruppo di Anfipodi deve avere una ben maggiore ricchezza di specie ed una distribuzione geografica assai più vasta di quanto è noto attualmente. In base a quanto oggi sappiamo le Bogidielle dal punto di vista ecologico possono essere divise in quattro gruppi di specie.

a) Specie mesopsammiche marine.

Questo gruppo è ancora assai mal conosciuto. Tuttavia si sa (Spooner 1960) che una *Bogidiella* sp., purtroppo mai descritta, è stata trovata sulle coste meridionali dell'Inghilterra a 45 m di profondità (1). Un'altra specie

(1) Spooner (1960, p. 326) afferma, anzi, di aver trovato anche un nuovo genere di « Bogidiellide » nel medesimo ambiente. Purtroppo anche tale genere non venne in seguito mai più descritto.

schiettamente marina (*Bogidiella* n. sp. U. Schiecke in litt.) è stata recentemente rinvenuta nel mesopsammon di una grotta sottomarina alla profondità di 6 m nel Golfo di Napoli. L'esistenza di *Bogidielle* marine è quindi

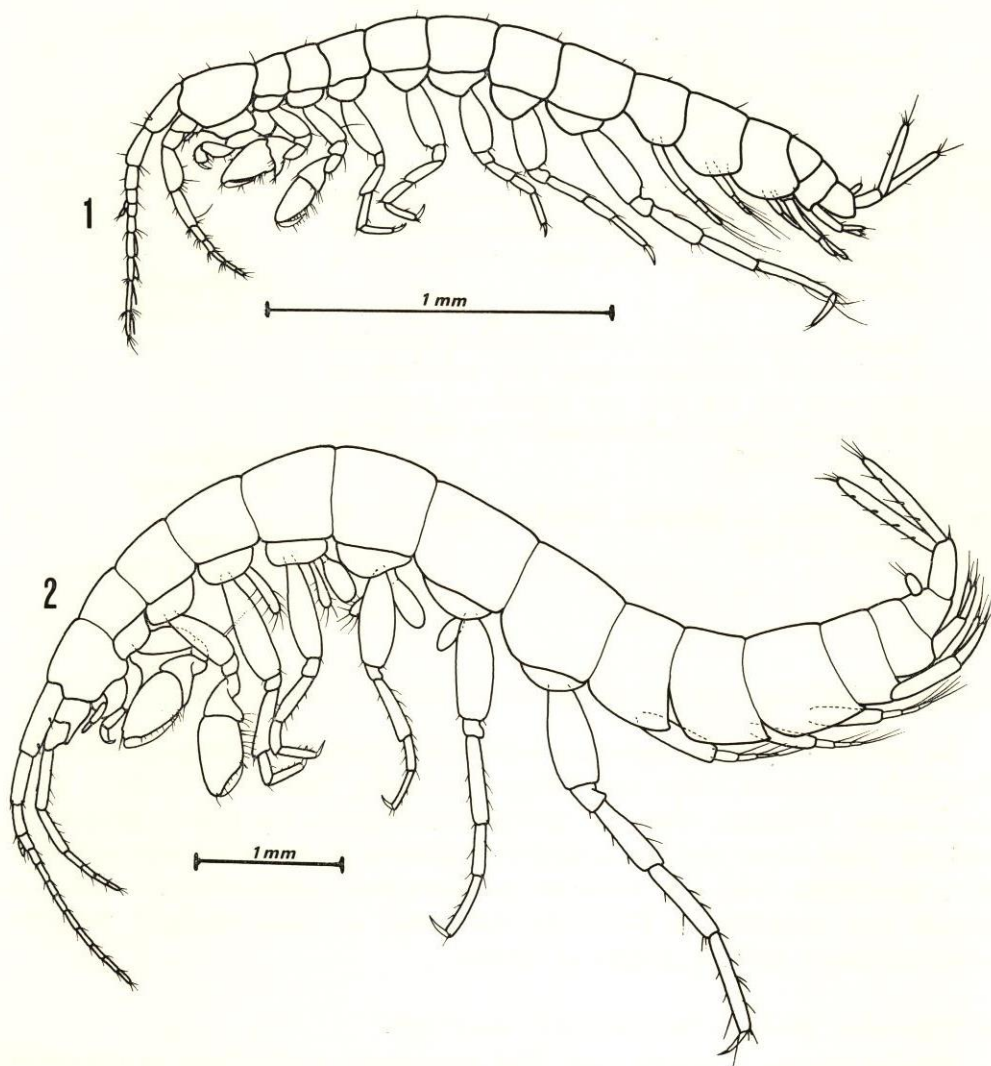


FIG. II.

- 1) *Bogidiella skopljensis* Karaman, ♀ di 2 mm (da S. Karaman 1943, ridisegnata), di tipo interstiziale.
- 2) *Bogidiella sbordonii* Ruffo e Vigna Taglianti, ♀ di 7 mm (da Ruffo e Vigna Taglianti, in corso di stampa), di tipo cavernicolo.

sicuramente provata ed io ritengo che esse siano in realtà più diffuse di quanto oggi non appaia, essendo probabilmente sfuggite all'attenzione dei ricercatori data la piccolezza delle specie e le difficoltà della ricerca (caso analogo a quello delle *Ingolfiella* marine).

b) Specie interstiziali litorali.

Conosciamo tre specie di ambiente interstiziale litorale a salinità variabile: *chappuisi* delle coste mediterranee, *helenae* delle coste atlantiche europee, *brasiliensis* di quelle atlantiche sud-americane.

Allo stesso tipo ecologico appartengono anche altre specie di Gammaridi del gruppo *Bogidiella* e precisamente la sudamericana *Pseudingolfiella chilensis*, nonché, probabilmente, l'enigmatica *Kerguelenella macra* (Ruffo 1970 b) delle Isole Kerguelen.

c) Specie interstiziali iporreiche (freatiche).

È il gruppo più numeroso e comprende specie europee (*albertimagni*, *skopljensis*, *longiflagellum*, *glacialis*, *semidenticulata*, *vandeli*), asiatiche (*hebraea* di Israele, *linbergi* e *ruffoi* dell'Asia Centrale), centroamericane (*arganoi*) e sudamericane (*neotropica*). In questo gruppo ho compreso anche le specie rinvenute in pozzi e in sorgenti e una addirittura in una sorgente di grotta. È nota, infatti, la stretta interdipendenza tra la fauna interstiziale e quella dei pozzi e delle sorgenti.

d) Specie cavernicole o di grandi bacini sotterranei.

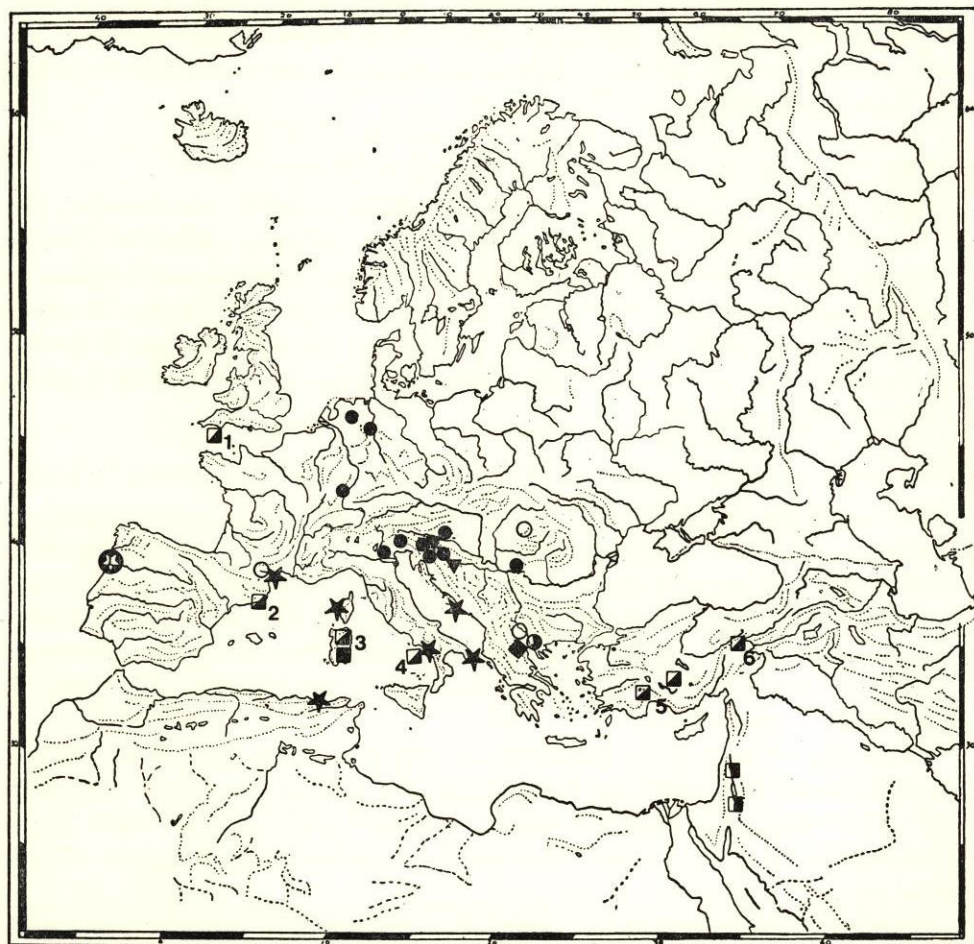
Questo gruppo è soprattutto rappresentato nella fauna centroamericana (*tabascensis*, *sbordonii*, *holsingeri*) e antilleana (*bredini*). Vi è compresa anche l'unica specie africana (*somala*) trovata in pozzi sicuramente attingenti a vasti bacini sotterranei dato che in essi sono presenti animali di grosse dimensioni. A questo gruppo può essere associato anche *Protocrangonyx compactus* (Chilton) dei pozzi della Nuova Zelanda che, come ho detto più sopra, io ritengo affine a *Bogidiella*.

La diversa ecologia delle Bogidielle si riflette anche sulla loro morfologia. È infatti possibile distinguere nell'ambito del gruppo *Bogidiella* due differenti tipi morfologici, analogamente a quanto è stato da me visto per le Ingolfiella (Ruffo 1970), e cioè un tipo mesopsammico-interstiziale ed uno cavernicolo.

Al tipo mesopsammico-interstiziale sono ascrivibili la maggior parte delle specie di *Bogidiella* e cioè quelle mesopsammiche marine, le interstiziali litorali, le interstiziali iporreiche nonché il genere *Pseudingolfiella* e, probabilmente, anche il genere *Kerguelenella*. Tale gruppo comprende specie di piccola statura (vedi fig. II, 1), non superiore ai 3 mm, con corpo gracile, tendente all'allungamento dei somiti, che divengono più lunghi che alti (corpo vermiforme). Al tipo cavernicolo appartengono le specie strettamente cavernicole o abitatrici di estesi bacini sotterranei, caratterizzate da statura più grande (vedi fig. II, 2), tra 4 e 7 mm, corpo più robusto e meno allungato, con i somiti più alti che lunghi. Non sono rilevabili, di norma, grosse differenze per quanto riguarda le appendici.

Queste osservazioni ci permettono di fare qualche considerazione sull'evoluzione delle Bogidielle che sono certamente di origine marina, come è chia-

ramente dimostrato dalla loro attuale presenza nell'ambiente mesopsammico marino. La colonizzazione delle acque sotterranee dolci sembra essere avvenuta attraverso due vie e cioè una attraverso l'ambiente interstiziale lito-



★ *chappuisi* ● *albertimagni* ○ *skopljensis* ■ *vandeli* ▼ *semidenticulata*
⊙ *helenae* ◆ *glacialis* ⊖ *longiflagellum* ▣ *hebraea* ▤ *Bogidiella* sp.
1. Spooner 1960 2. Ruffo 1953 3. Vigna T. in litt. 4. Schiecke in litt. 5, 6. Vigna T. in litt.

FIG. III.

Località di rinvenimento del genere *Bogidiella* in Europa e nei paesi mediterranei.

rile fino a quello interstiziale iporreico, ed una seconda per colonizzazione, diretta o indiretta, di estesi bacini idrici sotterranei. Tutto ciò, del resto, corrisponde con quanto è stato ripetutamente osservato per altri gruppi di

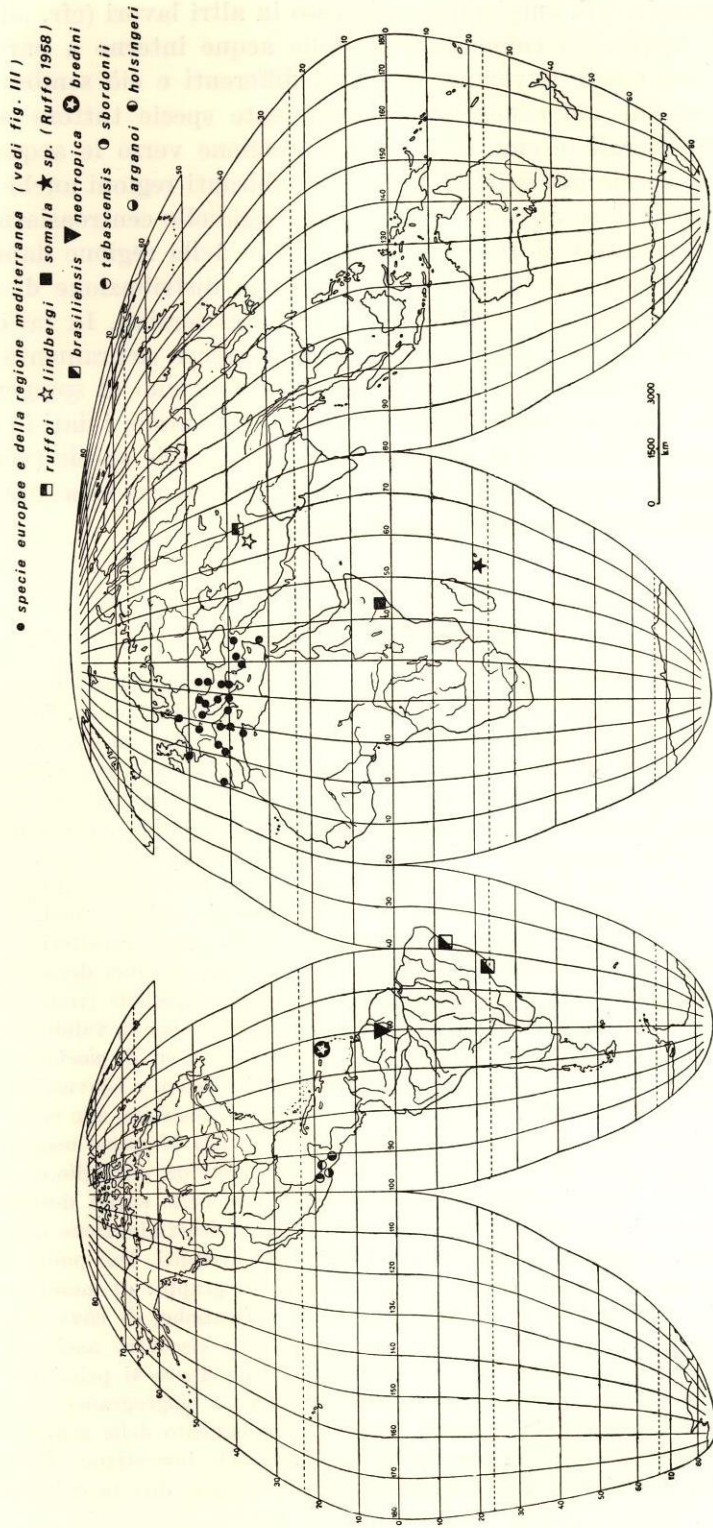


FIG. IV.

Distribuzione mondiale del genere *Bogidiella* in base ai dati attuali (per quanto riguarda l'Europa e la regione mediterranea, si faccia riferimento alla cartina della fig. III).

crostacei sotterranei e più ampiamente discusso in altri lavori (cfr. ad esempio Ruffo 1961, 1970). La colonizzazione delle acque interne a partire da bacini marini deve essere avvenuta in tempi differenti e ciò sembra corrispondere al fatto che noi conosciamo attualmente specie tuttora marine, altre interstiziali litorali (e cioè in fase di transizione verso le acque dolci interne) e, infine, specie interstiziali iporreiche, abitanti regioni anche molto lontane dalle attuali linee di costa. I casi delle Bogidielle centroasiatiche, di quelle della fossa del Mar Morto o delle Bogidielle della regione danubiana sembrano al riguardo molto interessanti, poichè la distribuzione di queste specie pare essere legata alla configurazione dei mari terziari. In tal caso la colonizzazione delle acque sotterranee dolci deve essere sicuramente avvenuta in una fase prequaternaria. Non ci sembra opportuno di spingerci più oltre sulla strada delle congetture anche perchè, lo ripetiamo, i dati in nostro possesso sono ancora scarsi ed il mosaico distributivo delle specie (vedi cartina fig. IV) presenta maglie troppo rade per poterci dare una idea sufficientemente esatta della distribuzione di questi Anfipodi.

RIASSUNTO

Il genere *Bogidiella* Hertzog 1933 (= *Jugocrangonyx* S. Karaman 1933) conta attualmente non meno di 18 specie in Europa, Africa, Asia, Centro e Sud America. Nel presente lavoro viene dato prima di tutto un catalogo di tutte le specie fino ad oggi conosciute, con i dati bibliografici e le località di rinvenimento. Si esamina, quindi, la posizione sistematica del genere *Bogidiella* che alcuni autori includono in una famiglia speciale, Bogidiellidae, e che altri, invece, considerano appartenente ai Gammaridae. Dopo un'analisi dei caratteri distintivi di questo genere si conclude per la sua inclusione entro la famiglia dei Gammaridae nella quale, tuttavia, costituisce un gruppo particolare (gruppo *Bogidiella*). A questo gruppo possono essere ascritti anche *Pseudingoljiella* Noodt e, molto probabilmente, *Paracrangonyx* Stebbing e *Kerguelenella* Ruffo, tutti caratterizzati dalla riduzione dei pleopodi. Si passa quindi ad esaminare i caratteri specifici delle Bogidielle in relazione alla sistematica del genere; tali caratteri vengono tabellati (vedi tabella 1) e singolarmente discussi. A seguito di tale discussione si conclude per la validità specifica di gran parte delle specie descritte; si esprimono soltanto riserve su *B. glacialis* S. Karaman, forse sinonimo di *B. albertimagni* Hertzog e su *B. ruffoi* Birstein e Ljovuschkin estremamente affine a *B. lindbergi* Ruffo. Si osserva anche che non è possibile, allo stato attuale delle nostre conoscenze, riconoscere nell'ambito del genere gruppi di specie maggiormente affini tra loro. Le specie oggi note presentano, infatti, nell'insieme un ventaglio di caratteri divergenti che ricorrono, combinandosi diversamente tra loro, nelle entità descritte e in aree geografiche differenti. Viene presentata una tabella per la determinazione delle specie del genere *Bogidiella*, sfruttando i caratteri morfologici più evidenti. Dal punto di vista ecologico le diverse specie possono essere distinte in quattro gruppi: a) mesopsammiche marine, b) interstiziali litorali, c) interstiziali iporreiche e freatiche, d) cavernicole o di grandi bacini sotterranei. A queste diversità ecologiche fanno riscontro anche differenti tipi morfologici: un tipo mesopsammico interstiziale (corrispondente ai primi tre gruppi ecologici) ed uno cavernicolo. Da un punto di vista evolutivo e biogeografico appare evidente che le Bogidielle sono di origine marina e che il popolamento delle acque dolci interne è avvenuto attraverso due vie: una attraverso l'ambiente interstiziale litorale fino a quello interstiziale iporreico ed una seconda per colonizzazione, diretta o indiretta, di

estesi bacini idrici sotterranei. Tale popolamento delle acque dolci è sicuramente avvenuto in tempi diversi. Da un lato, infatti, abbiamo ancor oggi specie interstiziali litorali (e cioè in fase di attuale transizione verso le acque dolci interne), d'altro canto conosciamo specie abitanti regioni molto lontane dalle attuali linee di costa (Asia Centrale, fossa del Mar Morto, regione danubiana) e corrispondenti alla estensione di mari terziari. In questo secondo caso il passaggio alle acque dolci è sicuramente avvenuto in una fase prequaternaria.

Contribution to the revision of the genus *Bogidiella* Hertzog.

SUMMARY

At least 18 species of Europe, Africa, Asia, Middle and South America, belong to the genus *Bogidiella* Hertzog 1933 (= *Jugocrangonyx* S. Karaman 1933). This paper gives a catalog of all the species well known today, with their bibliographical data and their occurrence. The Authors then examine the systematic position of the genus *Bogidiella* which has been classified in a special family (Bogidiellidae) by some authors, and which is considered to belong to the Gammaridae by others. The analysis of the features of this genus made us decide to include it in the Gammaridae family, of which it forms a particular group, in any case (*Bogidiella* group). *Pseudingoljiella* Noodt and, probably, *Parancrangonyx* Stebbing and *Kerguelenella* Ruffo also belong to this group which is characterized by the pleopods reduction. We have studied the specific characters of all the species of *Bogidiella*, and their relationship with the taxonomy of the genus; those characters have been included in the tables (see table 1) and discussed individually. We have concluded that the majority of the described species are valid; doubts are expressed on the *B. glacialis* S. Karaman, which is probably synonymous of *B. albertimagni* Hertzog and on *B. ruffoi* Birstein and Ljovuschkin, which is very similar to the *B. lindbergi* Ruffo.

Considering current knowledge on the subject, it is not possible to recognize groups of similar species within the genus; as a matter of fact, the species known today show a range of diverging characters which are combined differently in different geographical areas. A table is shown to classify, using the more evident morphological characters, the different species of *Bogidiella*.

From an ecological point of view the *Bogidiella* is divided into four different groups: a) mesopsammic marine species, b) litoral interstitial species, c) hyporheic interstitial species, d) troglobitic species. Two morphologically distinct types correspond to those four ecological groups: the mesopsammic interstitial type, which characterizes the first, second and third group, and the troglobitic type.

From a biogeographical and evolutionary point of view, it seems evident that the *Bogidiella* come from the sea and their spreading to fresh water occurred in two different ways: the first was through the litoral interstitial habitat to the hyporheic interstitial habitat, and the second by colonization, directly or indirectly, of large underground water basins. This population of the fresh water certainly occurred during different periods; as a matter of fact it is possible to find, even today, litoral interstitial species moving to the fresh water, while on the other hand species localized in regions corresponding to tertiary seas far from the actual coastal lines have been described (Central Asia, the Dead Sea, Danubian Region). With regard to this latter case, the transition to fresh water certainly occurred during the prequaternary period.

BIBLIOGRAFIA

- BALAZUC J., 1954. - Les Amphipodes troglobies et phréatobies de la faune gallo-rhénane. - *Arch. Zool. Exp. et Gén.*, 91: 153-193, 7 figg.
- BARNARD J. L., 1958. - Index to the Families, Genera and Species of the Gammaridean Amphipoda (Crustacea). - *Allan Hancock Found. Publ., Occas. Papers*, 19: 1-145.
- BARNARD J. L., 1969. - The Families and Genera of marine Gammaridean Amphipoda. - *U. S. Nat. Mus. Bull.*, 271: 1-535, 173 figg.
- BIRSTEIN J. A., LJOVUSCHKIN S. I., 1968. - A representative of the new for the USSR family Bogidiellidae (Crustacea, Amphipoda) in subterranean waters of Central Asia. - *Zool. Zh.*, 47: 676-681, 2 figg.
- CARAUSU S., DOBREANU E., MANOLACHE C., 1955. - Amphipoda. Forme salmastre și de apa dulce. - *Fauna Rep. Pop. Romîne, Crustacea*, 4: 1-407, 368 figg.
- CHILTON C., 1882. - On some subterranean Crustacea. - *Trans. N. Zeal. Inst.*, 14: 174-180, 2 tavv.
- CHILTON C., 1894. - The Subterranean Crustacea of New Zealand: with some general Remarks on the Fauna of Caves and Wells. - *Trans. Linn. Soc. London, 2nd Ser. Zoology*, 4, 2: 163-284, tav. XVI-XXIII.
- COINEAU N., 1966. - Recherches sur la faune des Iles Méditerranéennes III. Isopodes et Amphipodes interstitiels de Corse et de Sardaigne. - *Vie et Milieu*, 17: 389-405, 6 figg.
- COINEAU N., 1968. - Contribution à l'étude de la faune interstitielle: Isopodes et Amphipodes. - *Mém. Mus. d'Hist. Nat. Nouv. Sér. A, Zoologie*, 55: 145-216, 30 figg.
- DANCAU D., SERBAN E., 1965. - La présence de *Bogidiella albertimagni* Hertzog 1933 en Roumanie et quelques remarques sur les espèces européennes du genre. - *Int. Journ. of Speleol.*, 1: 339-348, 1 fig., tavv. 71-75.
- DOBREANU E., MANOLACHE C., 1952. - Noi Amphipode de apa dulce pentru fauna R. P. Rom. Com. - *Acad. R. P. R.*, 1: 1056-1059, figg. 4-6 (non visto).
- HERTZOG L., 1933. - *Bogidiella albertimagni* sp. n., ein neuer Grundwasseramphipode aus der Rheinebene bei Strassburg. - *Zool. Anz.*, 102: 225-227, 1 fig.
- HERTZOG L., 1935. - Amphipoden aus dem Grundwasser von Skoplje. - *Zool. Anz.*, 111: 50-52, 1 fig.
- HERTZOG L., 1936. - Crustacés des biotopes hypogées de la Vallée du Rhin d'Alsace. - *Bull. Soc. Zool. France*, 61: 356-372, 4 figg.
- HUSMANN S., 1956. - Untersuchungen über die Grundwasserfauna zwischen Harz und Weser. - *Arch. f. Hydrobiol.*, 52: 1-184, 5 carte, 2 tavv.
- KARAMAN S., 1933. - Über zwei neue Amphipoden *Balcanella* und *Jugocran-gronyx* aus dem Grundwasser von Skoplje. - *Zool. Anz.* 103: 41-47, 2 figg.
- KARAMAN S., 1943. - Die unterirdischen Amphipoden Südserbiens. - *Srpska Akad. Nauka, Pos. Izd.*, 135: 161-312, 215 figg.
- KARAMAN S., 1953. - Über subterrane Amphipoden und Isopoden des Karstes von Dubrovnik und seines Hinterlandes. - *Acta Mus. Mac. Scient. Nat.*, 1: 137-167, 47 figg.
- KARAMAN S., 1959. - Über eine neue Art und Unterart der Gattung *Bogidiella* (Crust., Amphipoda) aus Jugoslawien. - *Acta Zool. Acad. Scient. Hungaricae*, 4: 339-348, 22 figg.
- MATEUS A., MACIEL M. L., 1967. - Description d'une nouvelle espèce de *Bogidiella* (Crustacea, Amphipoda) du psammon du Portugal et quelques notes sur son genre. - *Publ. Inst. de Zoologia « dr. Augusto Nobre » Fac. de Ciências do Porto*, 100: 1-47, 25 figg.

- MEŠTROV M., 1961. — Über neue Bogidiella-Arten (Crustacea, Amphipoda) aus unterirdischen Gewässern Kroatiens und Sloweniens. - *Zool. Anz.*, 167: 74-80, 2 figg.
- NOODT W., 1959. — Ingolfiella chilensis n. sp. de la playa marina de Chile Central (Crustacea, Amphipoda). - *Inv. Zool. Chilenas*, 5: 199-209, 31 figg.
- NOODT W., 1965. — Interstitielle Amphipoden der konvergenten Gattungen Ingolfiella Hansen und Pseudingolfiella n. gen. aus Südamerika. - *Crustaceana*, 9: 17-30, 19 figg.
- RUFFO S., 1952. — Bogidiella neotropica n. sp. nuovo Anfipodo dell'Amazonia. - *Riv. Svizzera di Idrologia*, 14: 129-134, 2 figg.
- RUFFO S., 1953. — Anfipodi di acque interstiziali raccolti dal dr. C. Delamare Deboutteville in Francia, Spagna, Algeria. - *Vie et Milieu*, 4: 669-681, 4 figg.
- RUFFO S., 1954. — Bogidiella chappuisi Ruffo nouvel Amphipode phréatobie de la faune française. - *Arch. Zool. Exp. et Gen.*, 91: 145-152, 2 figg.
- RUFFO S., 1958. — Due nuove specie di Anfipodi delle acque sotterranee dell'Afghanistan. - *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 6: 389-403, 4 figg.
- RUFFO S., 1958a. — Amphipodes terrestres et des eaux continentales de Madagascar, des Comores et de la Reunion. - *Mém. Inst. Scient. Madagascar*, ser. A, 12: 35-66, 9 figg.
- RUFFO S., 1961. — Problemi relativi allo studio della fauna interstiziale iporreica. - *Boll. di Zoologia*, 28: 273-319, 8 figg.
- RUFFO S., 1963. — Una nuova specie di Bogidiella (Crust. Amphipoda) della depressione del Mar Morto. - *Bull. Res. Counc. of Israel, Sect. B. Zoology*, 11 B: 188-195, 1 fig.
- RUFFO S., 1970. — Considerations à propos de la systématique et de la biogéographie des Ingolfielles (Crustacea Amphipoda). - *Acad. Rep. Soc. Roumanie, Livre du centenaire Emile G. Racovitza 1869-1968*: 223-230, 1 cartina.
- RUFFO S., 1970a. — Bogidiella somala n. sp. delle acque sotterranee della Somalia (Crustacea Amphipoda). - *Mon. Zool. Ital., N. S. Suppl. III*, 6: 159-171, 5 figg.
- RUFFO S., 1970b. — Descrizione di Kerguelenella macra n. gen. n. sp. (Amphipoda Gammaridae) delle isole Kerguelen. - *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 18: 43-54, 3 figg.
- RUFFO S., DELAMARE DEBOUTTEVILLE C., 1952. — Deux nouveaux amphipodes souterrains de France Salentinella angelieri n. sp. et Bogidiella chappuisi n. sp. - *C. R. des séances Acad. d. Sciences*, 234: 1636-1638, 9 figg.
- RUFFO S., VIGNA-TAGLIANTI A. — Three new subterranean Bogidiella from Mexico and Guatemala (Amphipoda Gammaridae). - *Acc. Naz. Lincei* (in corso di stampa).
- SCHELLENBERG A., 1942. — Flohkrebse oder Amphipoda. - *Die Tierwelt Deutschlands*, 40 Teil *Krebstiere oder Crustacea*, 4: 1-252, 204 figg.
- SHOEMAKER C. R., 1959. — Three new cave amphipods from the West Indies. - *Journ. Washington Acad. Sciences*, 49: 273-283, 4 figg.
- SIEWING R., 1953. — Bogidiella brasiliensis, ein neuer Amphipode aus dem Küstengrundwasser Brasiliens. - *Kieler Meeresforsch.*, 9: 243-247, tavv. 25-26.
- SPOONER G. M., 1960 — The occurrence of Ingolfiella in the Eddystone Shell Gravel, with description of a new species. - *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 39: 319-329, 5 figg.
- TSURNAMAL M., POR F. D., 1967 — The Subterranean Fauna Associated with the Blind Palaemonid Prawn Typhlocaris galilea Calman. - *Int. Journ. of Speleol.*, 3: 219-223, tav. 69.
- VILLALOBOS F. A., 1961. — Un Anfipodo cavernicola nuevo de Mexico Bogidiella tabascensis n. sp. - *An. Inst. de Biologia*, 31: 317-334, 36 figg.