

UNIVERSIDAD DE BARCELONA
FACULTAD DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

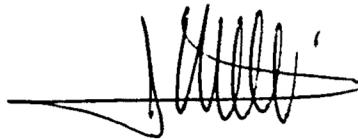
ESTUDIO TAXONOMICO, BIOGEOGRAFICO Y ECOLOGICO DE LOS
CRUSTACEOS EPIGEOS E HIPOGEOS DE LAS BALEARES

(Branchiopoda, Copepoda, Mystacocarida y Malacostraca)

Memoria presentada para optar al grado de Doctor en Ciencias

Joan Ll. PRETUS

vº Bº
El Director de la Tesis



Dr. Miguel Alonso García de Amilibia

BARCELONA

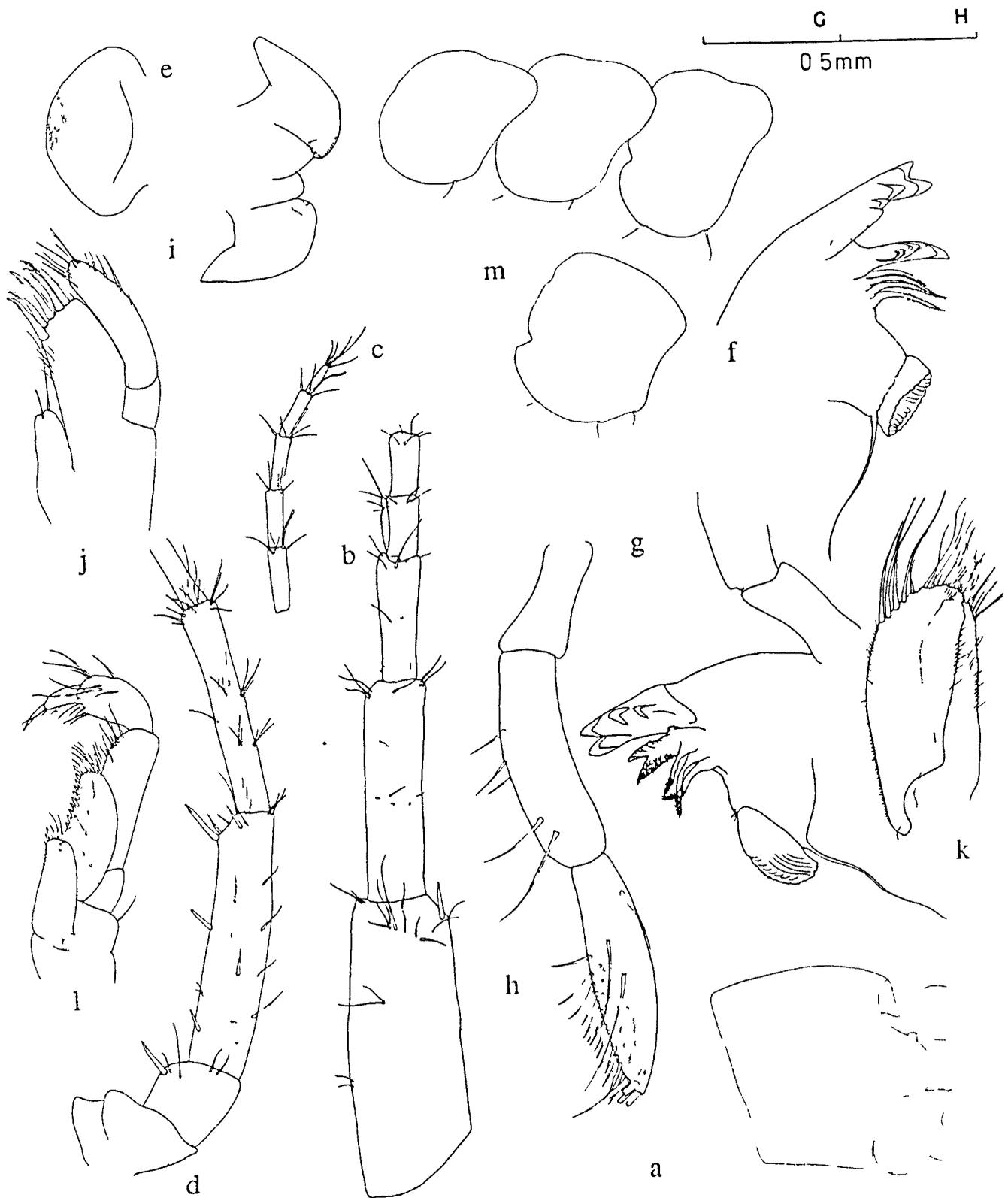


FIG. 3.63. *Pseudoniphargus pityusensis*, Coves de sa Pedrera: a, cabeza; b, antena 1; c, parte distal de la antena 1; d, antena 2; e, labio superior; f, mandíbula izquierda; g, mandíbula derecha; h, palpo mandibular; i, labio inferior; j, maxila 1; k, maxila 2; l, maxilípido; m, placas coxales 1-3, la 4 abajo.

Placas coxales 1-4 anchas, con márgenes anteriores convexos. Márgenes ventrales con 1,2,2,3 sedas, respectivamente; el margen posterior de la placa 4 sólo ligeramente excavado. Placa 5 con una seda en cada lóbulo, en la placa 6 sólo en el lóbulo posterior. Placa 7 con una seda posterior.

Gnatópodo 1 grande, sin dimorfismo sexual. Base con 8 sedas posteriores y 2 laterales. Meros con lóbulo hialino, con la seda ganchuda bien desarrollada, dos veces más larga que las restantes sedas merales. Carpo menos que 1.5 veces más largo que ancho, con 5 series de sedas marginales y 2 series de sedas laterales. Propodio 1.6 veces la longitud del carpo, con 3 series de sedas posteriores; es 1.4 veces más largo que ancho. El ángulo palmar con 4 dientes. Palma con una serie de pequeñas espinas. Dáctilo con 4 sedas internas y 1 seda larga externa.

Gnatópodo 2 muy grande, no sexualmente dimórfico. El carpo es muy corto, tan ancho como largo, con 2 series de sedas posteriores y 1 serie lateral. El propodio mide hasta 0.9 mm de longitud, y es 2.5 veces la longitud del carpo, siendo 1.4 veces más largo que ancho. La palma es oblicua, la longitud del margen posterior del propodio es sólo 0.5 veces la del total del artejo, y lleva 5 series de cortas sedas. La palma es tan larga como el margen posterior o incluso algo mayor. El ángulo palmar lleva 3 espinas, una de ellas mayor. Palma con 2 series de 18 espínulas. El margen anterior del propodio con 4 series de 1-2 sedas. Dáctilo con 7 sedas internas, 1 seda externa proximal y 1 seda medial externa.

Las láminas respiratorias no son alargadas sino globosas, con los pedúnculo cortos. Los pereiópodos 3-4 son similares, con las bases tan largas como el meros y el carpo. Propodio con 6-7 sedas posteriores. La armadura general es pobre, sin fuertes espinas. Las garras son cortas, las uñas más cortas que los dáctilos.

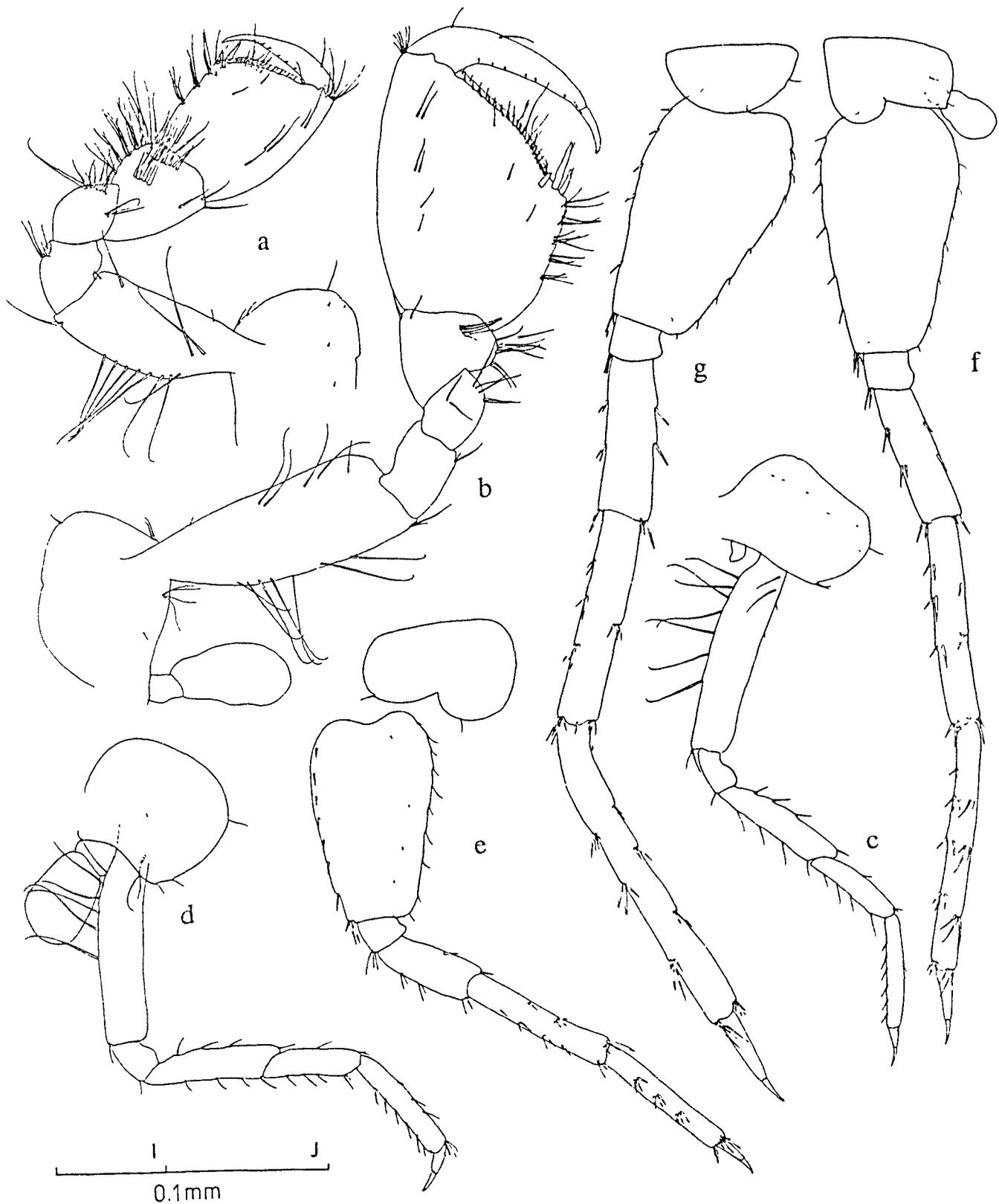


FIG. 3.64. *Pseudoniphargus pityusensis*, Coves de sa Pedrera: a, gnatópodo 1; b, gnatópodo 2; c, P3; d, P4; e, P5; f, P6; g, P7.

Pereiópodos 5-7 con bases cortas, siendo menos de 0.6 veces tan anchas como largas. El margen posterior es ligeramente convexo. El lóbulo posterodistal apenas desarrollado. Los dáctilos son alargados, uñas cortas, alrededor de 1/3 de la longitud del dáctilo. El pereiópodo 6 es claramente mayor que el 5.

Placas epimerales 1-3 subcuadradas; el margen ventral es rectilíneo, con 0,2,3 cortas espinas respectivamente. El margen posterior ligeramente convexo, con el ángulo redondeado. Las sedas posteriores en número de 2,3,4 respectivamente. Los pedúnculos de los pleópodos llevan 2 retináculos. Exopodios 1-2-3 con 11, 10 y 9 segmentos. Endopodios con 9,8 y 7 segmentos.

El urópodo 1 es largo y esbelto, con pedúnculo y ramas alargados; el primero posee espina basoventral, más 4 espinas dorsales, pero carece de espinas mediales. La espina distomedial es corta. Las ramas carecen de espinas marginales. El pedúnculo del urópodo 2 con 1 espina dorsal; las ramas inermes marginalmente.

Urópodo 3 con el pedúnculo alargado, el doble de largo que ancho, y sin armadura lateral. Exopodio 20 veces más largo que ancho, no marcadamente recurvado, pero sí adelgazando hacia el ápice de forma regular; lleva 6 grupos de 2-3 cortas espinas sobre ambos márgenes.

Telson bilobado, más ancho que largo. La escotadura es profunda y forma ángulo obtuso. Cada esquina del telson armada con 2 espinas, más cortas que la longitud del mismo.

Alotipo. Los gnatópodos 1 y 2 poseen 6 espinas sobre el ángulo palmar. En el gnatópodo 2, la palma izquierda es algo mayor que el margen posterior; en el derecho son de igual longitud. Las láminas incubadoras 2-3-4-5 poseen 11-12-10-10 sedas.

K L
0.5mm

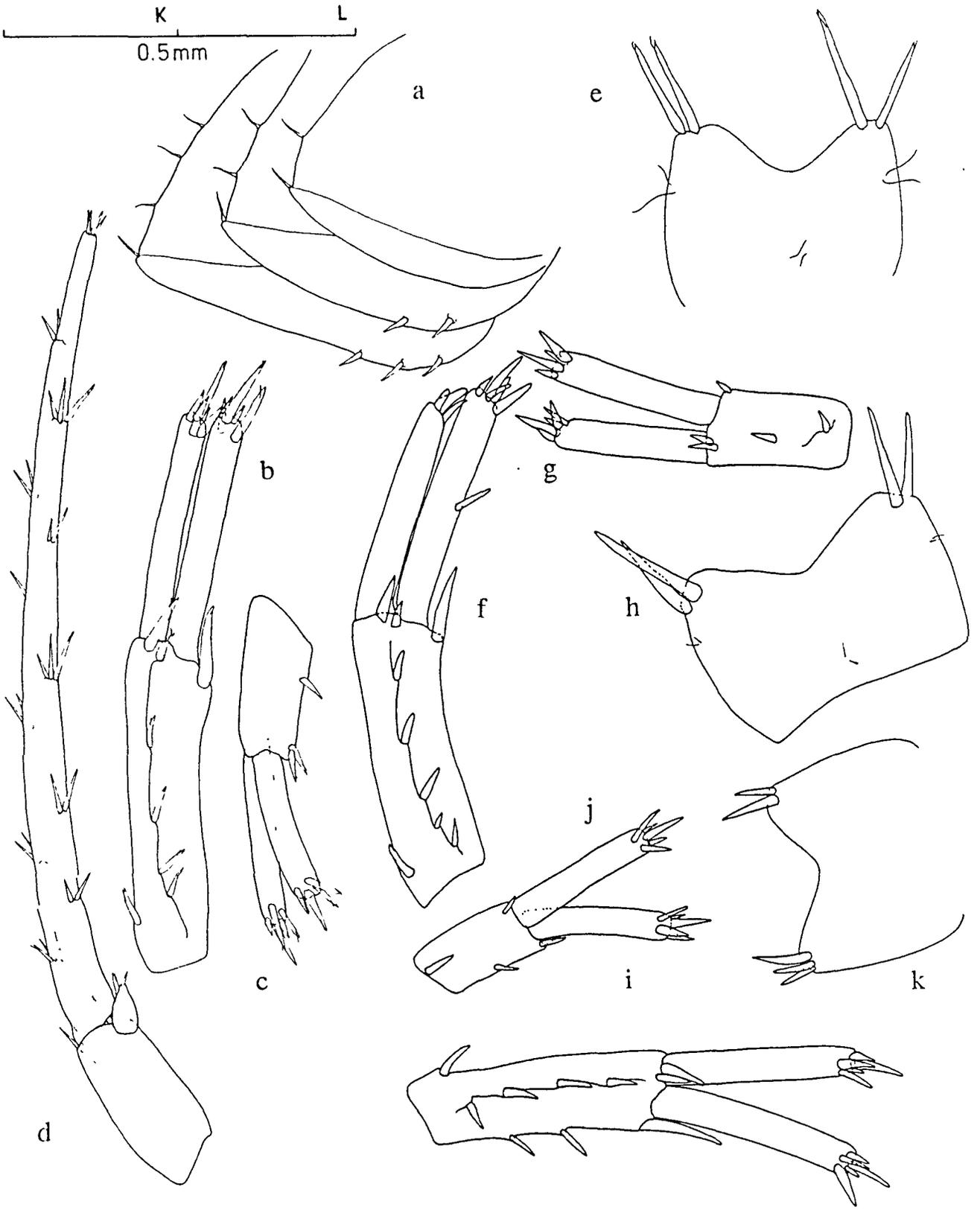


FIG. 3.65. *Pseudoniphargus pityusensis*, Coves de sa Pedrera: a, epímeros; b, urópodo 1; c, urópodo 2; d, urópodo 3; e, telson; f, urópodo 1 hembra 1; g, urópodo 2 hembra 1; h, telson hembra 1; i, urópodo 1 hembra 2; j, urópodo 2 hembra 2; k, telson hembra 2.

El urópodo 1 posee 2 espinas mediales. El urópodo 3 es algo más corto que en el macho. El pedúnculo es 1.5 veces más largo que ancho. El exopodio es 14 veces más largo que ancho, armado con 4-5 grupos de 1-3 espinas. Las espinas del telson son muy cortas.

Variabilidad. Un inmaduro de Ibiza posee claramente el telson excavado y grandes y anchos segundos gnatópodos, con la palma característicamente oblicua. Otros detalles diagnósticos son variables, como la presencia de espinas mediales sobre el pedúnculo del urópodo 1, o la longitud relativa del margen posterior del propodio del segundo gnatópodo. La longitud relativa de las uñas de P7 en relación al dáctilo varía desde 1/2 en ejemplares pequeños, a 1/3 en las formas seniles.

Taxonomía. La diagnosis básica de esta especie concierne los siguientes caracteres: el margen ventral del tercer segmento del palpo mandibular es de forma regularmente curvada, no truncado; faltan sedas especialmente largas de tipo D proximales; el segundo gnatópodo es grande, el margen posterior del propodio tan largo o menor que el margen palmar; la máxima anchura de la mano de este gnatópodo ocurre a nivel del ángulo palmar; los lóbulos posterodistales de los pereiópodos P5-P7 están muy reducidos; los urópodos 1 y 2 carecen de espinas marginales en las ramas; el pedúnculo del urópodo 1 con 4 espinas dorsales y 0-2 espinas mediales; los urópodos 3 no son claramente dimórficos sexualmente, el pedúnculo no está alargado comparado con otras especies; el exopodio es rectilíneo, no curvado, se estrecha hacia el extremo distal y es entre 15 y 20 veces más largo que ancho; el telson es más ancho que largo, con la hendidura relativamente profunda formando un ángulo muy abierto.

Varias especies de *Pseudoniphargus* muestran un conjunto de caracteres similares a los de la nueva especie (pedúnculo del urópodo 3 no alargado, lóbulo posteroventral de los pereiópos P5-P7 poco desarrollado, y fuertes gnatópodos 2, de palma oblicua). Se trata de especies que habitan la región bética (*P. latipes*

Notenboom, 1987a, *P. fragilis*, Notenboom 1987a, *P. sorbasiensis* Notenboom, 1987a, *P. margalefi*, Notenboom, 1987a, y *P. cazorlae*, Notenboom, 1987a), así como el norte de España (*P. semielongatus*, Notenboom, 1986, *P. unisexualis*, Stock, 1980, *P. spiniferus* Notenboom, 1986). Las restantes especies con urópodos 3 no alargados poseen lóbulos posteroventrales en los pereiópodos (*P. grandimanus* Stock et al., 1986, *P. mateusorum*, Stock, 1980, *P. brevipedunculatus*, Stock, 1980), segundos gnatópodos no muy desarrollados (*P. gracilis*, Notenboom, 1987a, *P. maroccanus*, Boutin & Coineau, 1988) o un telson en forma de V (*P. gomerae*, Stock, 1988, *P. salinus*, Stock, 1988). La nueva especie difiere de las primeras especies citadas por la forma del telson, con escasas espinas laterales, las ramas de los urópodos inermes, cortas espinas sobre el urópodo 3, gnatópodo 1 no ensanchado, y escasas o ausentes espinas pedunculares en el urópodo 1. Por otra parte *P. pityusensis* difiere de formas más apomórficas, como las del grupo *P. branchiatus* (Notenboom, 1987a), del sureste ibérico, básicamente por el corto pedúnculo del urópodo 3.

En un intento de construir un agrupamiento genealógico del género, Notenboom (1988a) sugiere un subgrupo, llamándole grupo Lusitánico-Atlántico, cuyos caracteres más importantes son: ramas inermes de los urópodos 1-2 y pedúnculos sin espinas mediales, exopodio del urópodo 3 estrechándose hacia el extremo apical, y telson pobremente armado, en forma de V. Aunque la nueva especie se aproxima a esta agrupación de especies atlánticas, se separa por la ausencia de sedas tipo D proximales largas, o la ausencia de lóbulos en P5-P7.

***Pseudoniphargus pedrerae* Pretus, 1990**

(figs. 3.66 - 3.68, y 3.69)

Localidades revisadas. Ibiza: Font d'Exeró (Santa Eulària, 12.02.88). Formentera: Coves de sa Pedrera (Sant Francesc, 13.02.88, serie tipo).

Descripción. Holotipo, macho 6.7 mm. Alotipo, hembra 8.7 mm. Cuerpo, especialmente los terguitos torácicos, cubierto de series de sedas sensoriales en varias líneas transversales. Tales sedas también son frecuentes sobre las placas coxales, sobre el lado interno o en el margen ventral.

Antena 1 con el pedúnculo grácil; el segmento 1 posee una corta espina distal. Flagelo accesorio biarticulado, alcanzando el ápice del primer segmento flagelar; el artejo accesorio distal sólo 1/5 de la longitud del primero. En el flagelo principal, los artejos 7 a 21 poseen estetascos. Antena 2 con el segmento 3 del pedúnculo con 2 sedas basales; segmentos 4 y 5 sin espinas, y con sedas laterales y distales.

En el palpo mandibular, el margen ventral del tercer artejo es recto, lleva 1 seda tipo A, 1 seda tipo B, 14 sedas tipo D y 3 sedas tipo E. El segmento basal del palpo no lleva sedas; el segundo segmento lleva 2 sedas ventrales y 1 seda distal más larga. El proceso incisivo izquierdo está provisto de 5 dientes, la lacinia izquierda con 4 dientes, seguidos de 4 sedas. La mandíbula derecha con lacinia bífida, seguida de 3 sedas.

Maxila 1 con el lóbulo externo llevando 7 espinas. El margen cóncavo de estas espinas con 2-4 dientes. Segundo segmento del palpo con 7 sedas distales. Maxila 2 con 2 series distintas de sedas en el lóbulo externo, y con sedas distales en el lóbulo interno. Segmentos del palpo del maxilípodo relativamente alargados.

Placas coxales 1-4 con 4,4,5,5 sedas en el margen ventral, además de varias sedas sensoriales. Placas 5-7 con 4,1,2 sedas ventrales.

Gnatópodo 1 con el carpo tan largo como el propodio (1.05 veces), provisto de 5 series de sedas en el margen posterior, 3 series laterales bien desarrolladas, y 5 sedas en el margen anterior. Propodio pequeño, elongado, con una serie de sedas



FIG. 3.66. *Pseudoniphargus pedrerae*, Coves de sa Pedrera: a, antena 1; b, antena 2; c, palpo mandibular; d, maxila 1 lóbulo externo; e, gnatópodo 1; f, gnatópodo 2; g, gnatópodo 1 hembra; h, gnatópodo 2 hembra; i, parte distal del gnatópodo 2 hembra.

posteriores. Angulo palmar con 4 dientes, 4 largas sedas en la parte central de la palma y 4 series de 1-2 sedas sobre el margen anterior.

Gnatópodo 2: la relación entre la longitud del carpo y la del propodio es de 0.55. La longitud del margen posterior del propodio es $\frac{2}{3}$ de la longitud total. Carpo con 3 series de sedas sobre el margen posterior, más 2 series laterales. Propodio con 6 series anteriores de 1-2 sedas y 4 series posteriores. Angulo palmar con 3 espinas. Láminas respiratorias 3 y 4 alargadas, la última es 2.8 veces más larga que ancha, y con márgenes subparalelos. Láminas 2, 5 y 6 más anchas y cortas.

Pereiópodos 3-7 con las uñas menores que los dáctilos. Bases de los pereiópodos P5-P7 con los márgenes laterales convexos, el segmento de aspecto rechoncho; su relación anchura/longitud es mayor en P5-6 (0.61) que en P7 (0.60). El lóbulo posterodistal está desarrollado, pero no se prolonga de forma que se solape con el isquio.

Placas epimerales grandes, el margen posterior rectilíneo o ligeramente convexo. Espinas del margen ventral largas, bífidas, situadas anteriormente. El número de espinas más sedas posteriores es de 1+3, 3+4, y 3+4 desde la placa epimeral 1 a la 3. Pleópodos con 2 retinacula. Pedúnculo del pleópodo 1 con una seda medioexterna. Segundo segmento del endopodio del tercer pleópodo derecho con una espina interna. Una segunda espina sobre el primer artejo del pleópodo izquierdo. Este carácter es anómalo, no se repite en otros especímenes.

Urópodo 1 con el pedúnculo 1.6 veces tan largo como las ramas, con una fuerte espina basoventral. 4 espinas dorsales y sin espinas mediales. Ramas elongadas, sin armadura marginal. Urópodo 2 con el pedúnculo armado de 1 espina dorsal y 3 distales. Ramas más largas que el pedúnculo, inermes marginalmente. Urópodo 3 con el pedúnculo el doble de largo que ancho. Exopodio 13 veces tan largo como ancho, estrechándose hacia el extremo,

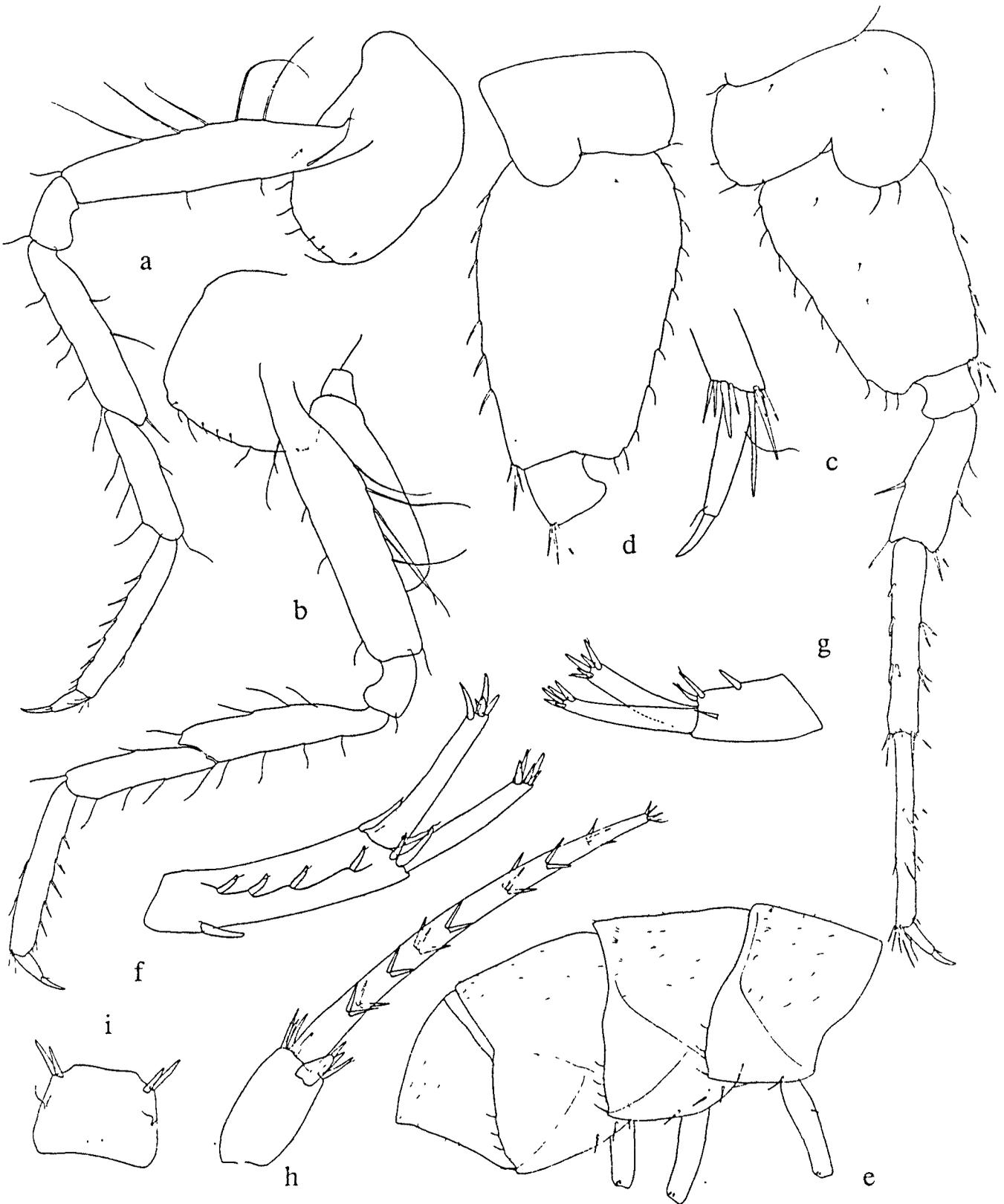


FIG. 3.67 *Pseudoniphargus pedrerae*, macho de Coves de sa Pedrera: a, P3; b, P4; c, P5; d, P6 base y garra; e, metasoma; f, urópodo 1; g, urópodo 2; h, urópodo 3; i, telson.

con 5 grupos de 2-3 espinas laterales más bien cortas. Endopodio con 1 espina apical.

Telson más ancho que largo, sin hendidura distal; margen posterior rectilíneo o escasamente cóncavo. Dos pares de espinas laterales subapicales.

Alotipo. El segmento 4 de la antena 2 con espinas. Gnatópodo 1 con el propodio menor que en el macho: la relación entre la longitud del carpo y el propodio es 1.29. Angulo palmar con 5 espinas. Gnatópodo 2 con 4 espinas en el mismo ángulo. Pedúnculo de las láminas respiratorias mayores que en el macho. Láminas incubadoras 2 a 4 con 11 sedas. Lámina 5 con 9 sedas.

Bases de los pereiópodos 5-7 más anchas que en el macho: la relación anchura/longitud de P5, 0.71, de P6, 0.73, de P7, 0.78; margen anterior con 5,6,5 espinas sutiles; margen posterior con 12,11, 13 sedas.

Placas epimerales con 1,5,3 espinas ventrales, y 3,5,6 sedas posteriores. Pedúnculo del urópodo 1 sin espinas mediales, con 3 espinas dorsales y la basoventral. Urópodo 3 con el pedúnculo 1.5 veces tan largo como ancho. Exopodio 8.5 veces tan largo como su máxima anchura.

Taxonomía. *P. pedrerae* se caracteriza por el número elevado de sedas sensoriales; el gnatópodo 1 con el carpo muy largo, con 3 series de sedas laterales, y el propodio dimórfico sexualmente, mayor en los machos. El propodio del gnatópodo 2 no está ensanchado, la palma es convexa. Las placas epimerales son grandes, con largas espinas. Las bases de los pereiópodos 5-7 son cortas y anchas, de márgenes convexos; el lóbulo posterodistal está presente. Los dáctilos son alargados, las uñas pequeñas. Urópodos 1 y 2 sin espinas pedunculares. Ramas sin espinas marginales. Pedúnculo del urópodo 3 corto, exopodio sexualmente dimórfico. Telson apenas excavado.

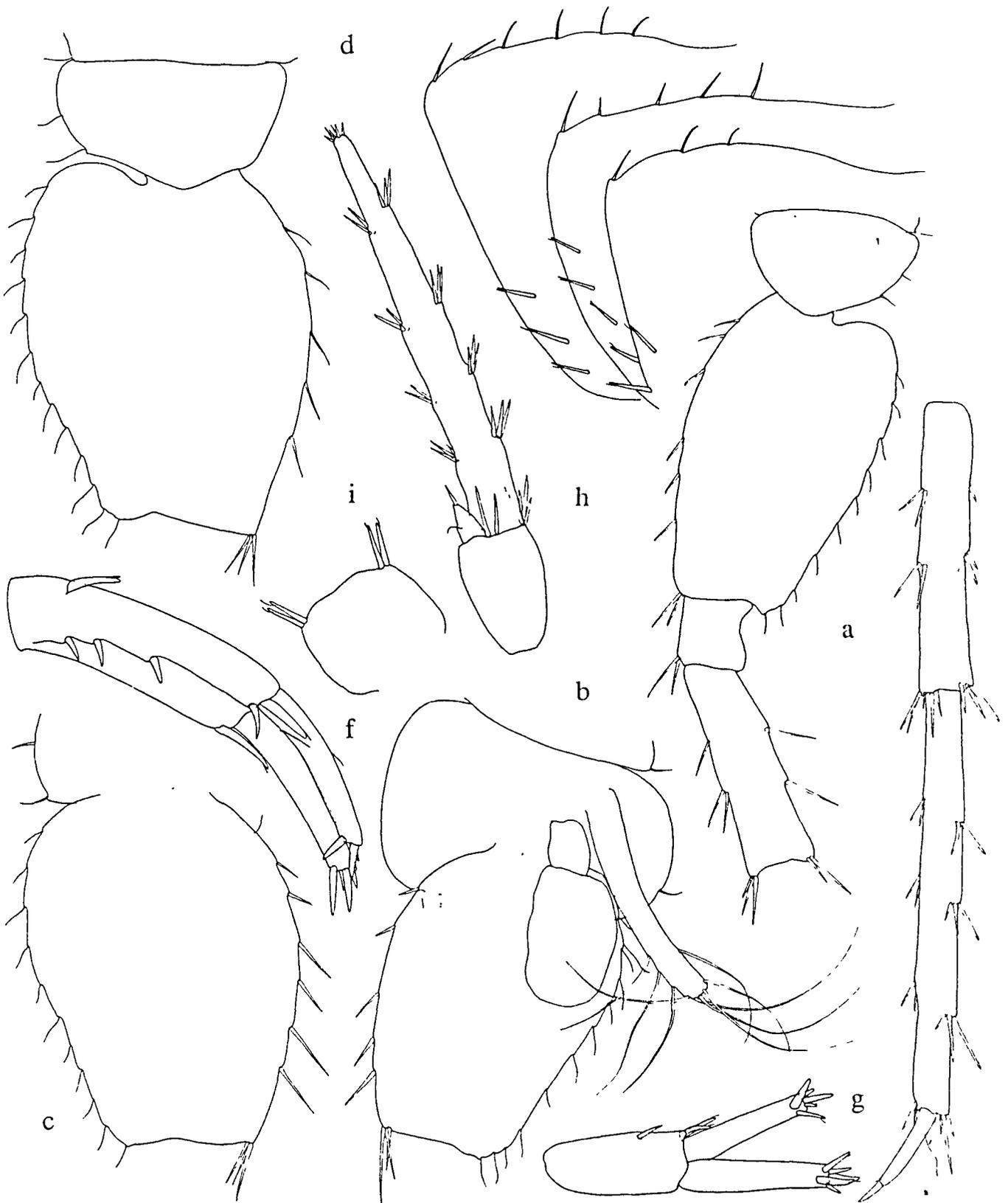


FIG. 3.68. *Pseudoniphargus pedrerae*, Coves de sa Pedrera: a, P7 macho. En la hembra: b, base de P5; c, base de P6; d, base de P7; e, epímeros; f, urópodo 1; g, urópodo 2; h, urópodo 3; i, telson.

Las especies morfológicamente más cercanas son *P. gracilis* Notenboom, 1987a, *P. longicarpus*, Notenboom, 1986 y *P. carpalis* Stock et al., 1986. Con éstas, comparte la elongación del carpo del gnatópodo 1, la escasa elongación del exopodio masculino del urópodo 3, las bases convexas de los pereiópodos 5-7, con lóbulo posteroventral efectivo pero sin solaparse al isquio. Difiere de la primera especie por tener el palpo mandibular con numerosas sedas tipo D, epímeros más espinosos, ausencia de espinas mediales en el primer urópodo, y más cortos dáctilos de P7. De *P. longicarpus* difiere por la armadura del telson, ramas de los urópodos 1-2 inermes, y menor pedúnculo de U3. *P. pedrerae* es también próximo a *P. carpalis*, ambos comparten las bases pobremente espinosas de los pereiópodos 6-7 y urópodos 1-2. Pero difiere la especie pitiusa por el mayor desarrollo del tercer urópodo, mayores placas coxales y por la presencia de sedas posteriores en los epímeros. La elongación del carpo del gnatópodo 1, como ocurre en unas pocas especies, no parece implicar necesariamente un sinapomorfismo que implica proximidad genealógica. Puede tratarse de un carácter que reaparece independientemente en varios grupos filéticos.

Biogeografía. Las 4 especies de *Pseudoniphargus* descritas muestran un espectro morfológico muy amplio en relación a los límites del género; ello indica claramente que no existe un grupo genealógico monofilético en las Baleares, puesto que cada grupo se aproxima más a otros núcleos de especies ya establecidos. Por otra parte, aún existiendo *P. adriaticus* en las costas baleáricas, sólo *P. mercadali* de Menorca muestra afinidad con esta, siendo las demás muy lejanas morfológicamente, con mayor número de plesiomorfías, y de origen probablemente más remoto en el tiempo.

Cada especie podría adscribirse tentativamente a alguno de los subgrupos engendrados tras el análisis filogenético de las especies ibéricas expuesto por Notenboom (1988a). Sin embargo hay que tener en cuenta las siguientes observaciones: (1) probablemente especies todavía no descritas del norte de Africa (Noten-

boom & De Winter, 1986) son una clave importante para las conclusiones sistemáticas de la fauna balear de *Pseudoniphargus*, por ejemplo para *P. racovitzai*; (2) varias apomorfías parecen originarse de forma independiente en los distintos grupos, facilitando interpretaciones erróneas de las afinidades que puedan establecerse basadas en sólo unos pocos caracteres; (3) como caso particular del punto 2, la simpatria puede afectar similarmente la evolución divergente entre pares de especies, como los casos del par *grandimanus-carpalis* de Bermuda y el par *pityusensis-pedrerae* de las Pitiusas.

La interpretación evolutiva más general posible de los *Pseudoniphargus* baleáricos es, sin embargo, digna de observación. La especie con caracteres más arcaicos procede de la Serra de Tramuntana de Mallorca, a 480 metros sobre el nivel del mar. En las zonas bajas se encuentran especies intermedias de mayor complejidad interpretativa. Y finalmente, en Menorca, sólo se encuentra una forma aparentemente muy evolucionada, con caracteres apomórficos exclusivos: se trata de una forma terminal ligada asimismo a la especie marina-polihalina *P. adriaticus*. Si se intentase clasificar las islas según sus especies de *Pseudoniphargus*, es sugestiva la aparición de dos grupos de poblamiento: las Baleares alpinas, es decir el conjunto de Mallorca e Ibiza-Formentera (tratado como bloque), con un poblamiento que va desde especies muy antiguas a intermedias; y Menorca, exenta de la influencia de los plegamientos alpinos, más baja y sometida a las transgresiones tardimiocenas en toda su extensión, con un poblamiento en especies supuestamente terminales. Mallorca pudo ser también localmente colonizada por estas últimas fases de la especiación de *Pseudoniphargus*, como el caso de la presencia localizada de *P. mercadali* en la región costera del noreste de la isla.

Mallorca contiene la máxima información zoogeográfica por su mayor número de especies, lo que claramente concuerda con la mayor antigüedad de esta isla en términos de su existencia

permanentemente emergida. Sin embargo, el razonamiento inverso no es correcto: en islas pequeñas como Formentera, sumergida durante la transgresión tortoniense (Rangeard, 1985), coexisten especies que parecen más antiguas que la edad de la isla. Esta tuvo que ser recolonizada cuando aún no se había separado de Ibiza, y de hecho ambas islas parecen compartir las mismas especies en la actualidad.

Los hábitats anquialinos, por su posición marginal alrededor de las islas, quizás sean los últimos ecosistemas límnicos en desaparecer al disminuir progresivamente el área de una isla caliza por efecto de un ciclo transgresivo.

La estigofauna interesa de esta forma como documento paleobiogeográfico, pues en aquellos hábitats pueden conservarse especies de forma más duradera. La prueba de ello es la existencia de estigofauna en lo que actualmente son pequeñas islas (Dragonera, Cabrera). Se plantea de esta manera el interesante estudio de conocer cual es el límite de reducción del área insular que es capaz de soportar la existencia de especies subterráneas. Y, adicionalmente, plantear si la existencia de especies simpátricas en islas pequeñas puede deberse a que se asiste a un escenario insular en régimen transgresivo, y que la coexistencia en los medios anquialinos no sea sino resultado de la acumulación de especies, que, originadas en diferentes pisos altitudinales durante fases regresivas (Regression Model, Stock, 1980), se vean conducidas, en los ciclos erosivos, a aquellos sistemas anquialinos, frontera y sumidero de diferentes procesos alopátricos de especiación.

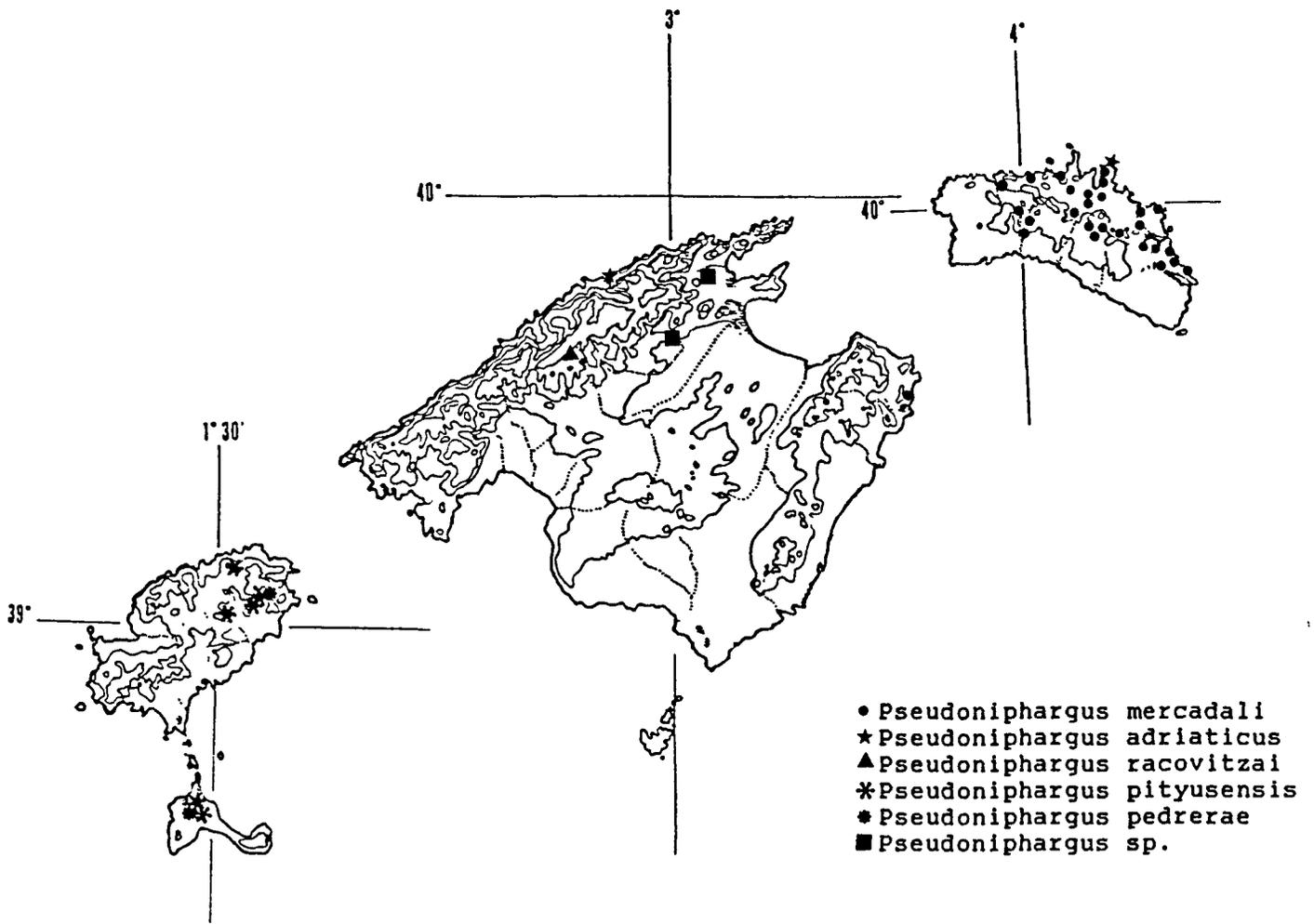
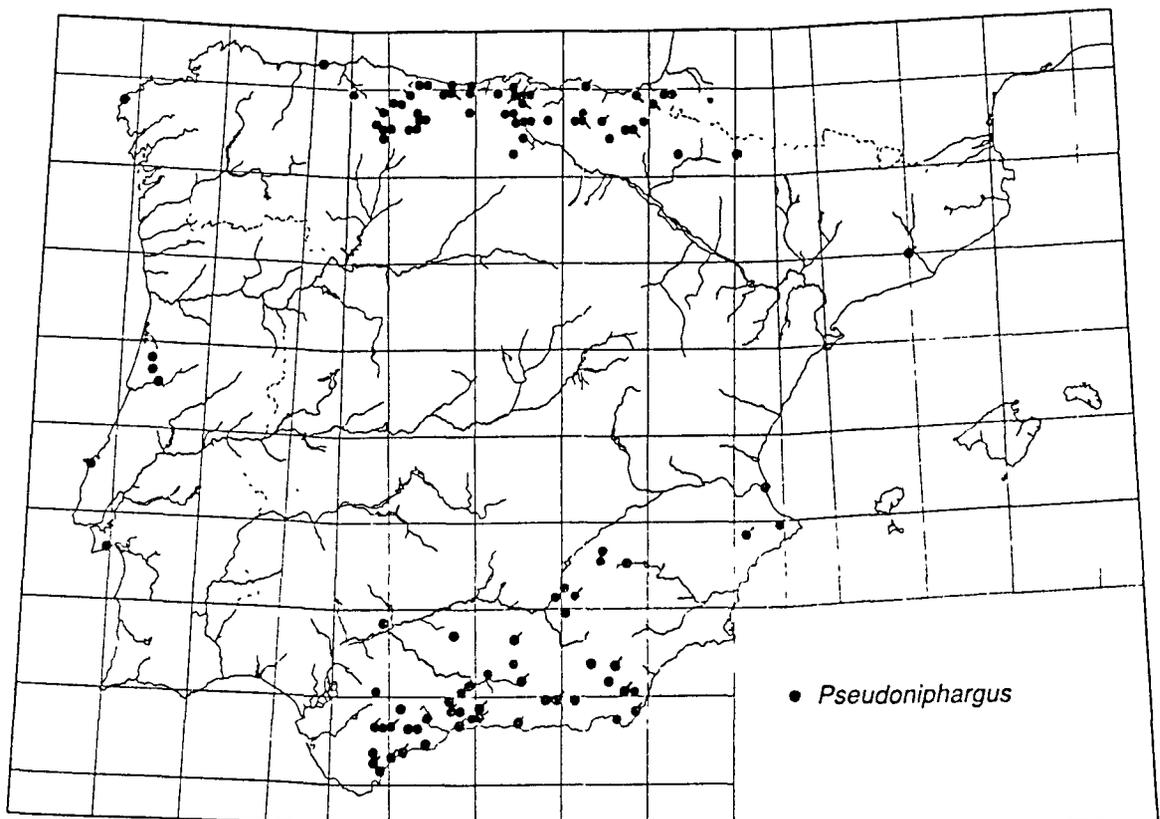


FIG. 3.69. Arriba: distribución del género *Pseudoniphargus* en Baleares. Abajo: distribución en la Península Ibérica, según Notenboom, 1990a.



3.1.15 METACRANGONYX Chevreux

El género *Metacrangonyx* fue creado precisamente para designar parte del material procedente de las primeras exploraciones estigológicas de Mallorca a principios de siglo (Cova des Drac). Tratándose de un taxon ciertamente original en cuanto a numerosos caracteres, principalmente en la estructura del urosoma, mandíbulas y gnatópodos, no fue posible ni lo es actualmente deducir su posición sistemática, de forma que generalmente se ha tratado como género independiente, sin asignación a familia alguna (Ruffo, 1986b), o se le relaciona lejanamente con la familia *Hadziidae* (Barnard & Barnard, 1983). El reciente incremento en el número de géneros y especies descritos han llevado a Boutin y Messouli (1988) a crear la familia *Metacrangonyctidae*, que incorpora además de éste género, a *Pachypodacrangonyx* (Boutin & Messouli 1986) y *Longipodacrangonyx* (Boutin & Messouli 1988), de Marruecos. Bajo esta propuesta de estructuración sistemática del grupo quedan asimismo unificados en el género *Metacrangonyx* diferentes especies inicialmente consideradas como pertenecientes a géneros aparte por Karaman & Barnard 1979 (*Pygocrangonyx*) y Karaman 1981 (*Afrocrangonyx*).

Además de la especie balear, 7 de las 10 especies descritas de metacrangoníctidos proceden del noroeste de Africa, principalmente de Marruecos, una especie procede de Fuerteventura (Stock & Rondé-Broekhuizen, 1986), y una última especie biogeográficamente más aislada se encuentra en el desierto del Sinaí (Ruffo, 1982a). Todas ellas son estigobiontes.

Los caracteres de valor diagnóstico son sumamente escasos; de ellos, la reducción del número de artejos del flagelo accesorio y del palpo mandibular, el número de retináculos en los pleópodos y la desaparición del endopodio del minúsculo tercer urópodo, son quizás los más significativos dentro de los descritos. En este sentido, las poblaciones baleáricas cuentan con el mayor grado de caracteres en estado plesiomórfico, ya que mantienen el flagelo accesorio con 3-6 artejos, el palpo mandibu-

lar trisegmentado, 4 retináculos, y el endopodio del tercer urópodo siempre presente.

La descripción de *M. longipes* dada por Chevreux en 1909 debe de actualizarse. Pero se da la circunstancia de no haber sido fructuosa la búsqueda de nuevo material topotípico en la Cova des Drac (Manacor). El estudio del material disponible revela la existencia de variabilidad suficiente como para requerir un tratamiento prudente de la nomenclatura. Por ello se describe bajo el nombre de *Metacrangonyx sp.* el material procedente de una nueva localidad, escogida por sus ejemplares de mayor talla (Cova de Sant Martí, Alcudia) y más numerosos. Por otra parte, especímenes procedentes de la Cova A de Cala Varques (Manacor), próximos a la localidad tipo de *M. longipes*, son designados como *M. cf. longipes*, como grupo de referencia para la comparación con aquel taxon. En tercer lugar, la descripción de la variabilidad para todas las poblaciones completa este estudio en el que se establecen las bases para una revisión del género en las Baleares.

Metacrangonyx sp.

(parte de figs. 3.70 - 3.78)



Localidad revisada. Mallorca: Cova de Sant Martí (Alcudia, 29.03.89).

Descripción. Anoftalmo y despigmentado, con el tegumento recubierto por una continua micropilosidad apreciable sólo a fuerte aumento. Pedúnculo antenular alargado y estilizado. El tubo excretor apical de la glándula coxal del segundo artejo antenal alcanza el extremo del tercer artejo. Lóbulos laterales del céfalon formando ángulo recto con la base, la cual lleva (opcionalmente) una seda.

Segmentos corporales con hileras de pequeñas sedas dorsales. Placas coxales 1-3 alargadas, con una hendidura en el margen posterior, muy marcada en la segunda. Cuarta placa ancha y con

un lóbulo posterior marcado, seguido de una hendidura posterior que encaja con el margen anterior de la quinta placa coxal. Placas coxales 5-7 bilobadas, oblicuas. Pereiópodos 5-7 alargados, el sexto algo más largo que el último. Placas epimerales inermes salvo una o dos pequeñas sedas, formando ángulo agudo en su borde posterior, donde desarrollan un proceso dentiforme. Telson subtrapezoidal, ancho y grueso, ornado con dos series simétricas de sétulas laterales y un par de sedas mayores terminales.

Antena 1 carente de espinas; los artejos 2 y 3 del pedúnculo alargados; flagelo de 30 artejos; flagelo accesorio de 5 segmentos, el apical rudimentario y lleva dos sedas; segmentos del flagelo alargados, con estetascos largos como la mitad del artejo; segmento apical breve. Antena 2 con los artejos 4 y 5 muy estilizados y alargados, el 4 con espinas marginales; flagelo más corto que el pedúnculo, de 10 artejos.

Labio superior redondeado, labio inferior bilobado, sin lóbulos internos, recubierto de pelos; margen distal interno de ambos lóbulos densamente piloso. Mandíbula izquierda: parte incisiva con 6 dientes, lacinia mobilis con 4 dientes; parte molar con una seda molar breve. Mandíbula derecha: lacinia bilobada, seguida de 5 espinas curvadas y dentadas y 4 sedas; sigue un mechón de cilios plumosos; parte molar prominente, con una seda molar larga. Palpo mandibular trisegmentado, con 1 -2 sedas el el segmento apical.

Maxila 1: lóbulo interno ancho, con 20 sedas; lóbulo externo con 11 procesos espiniformes dentados, los tres externos más gruesos y con 2-3 dientes, los más internos estilizados y hasta con 8-9 dientes; palpo maxilar asimétrico, en la maxila izquierda las espinas apicales son más estilizadas, aunque su número raramente es distinto en ambas maxilas; las espinas van acompañadas de dos sedas.

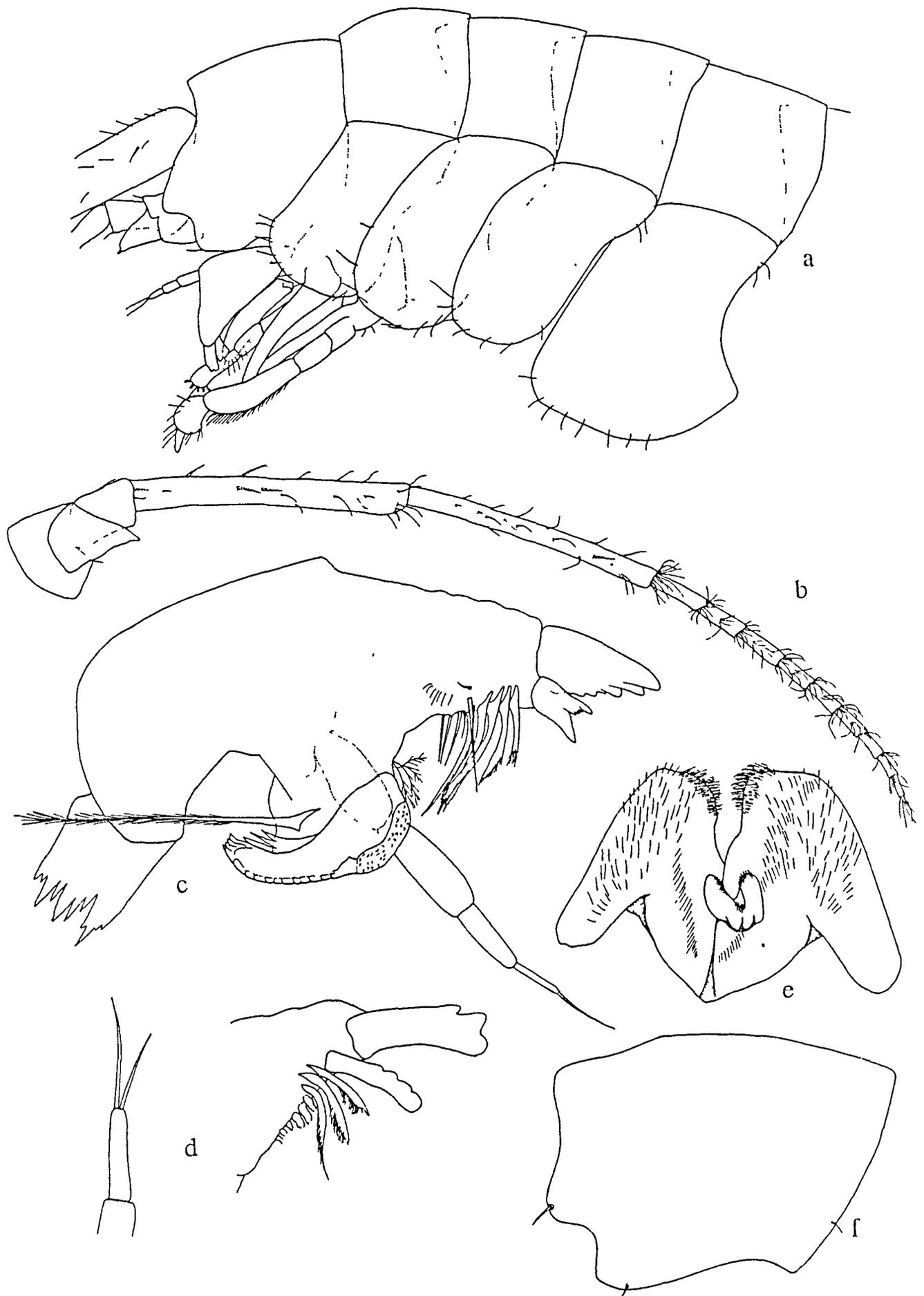


FIG. 3.70. *Metacrangonyx* sp., Cova de Sant Martí: a, región anterior del macho; b, antena 2; c, mandíbula derecha; d, mandíbula izquierda y extremo del palpo mandibular; e, labio inferior; f, ejemplar con seda accesoria anterior (Cova de les Rodes).

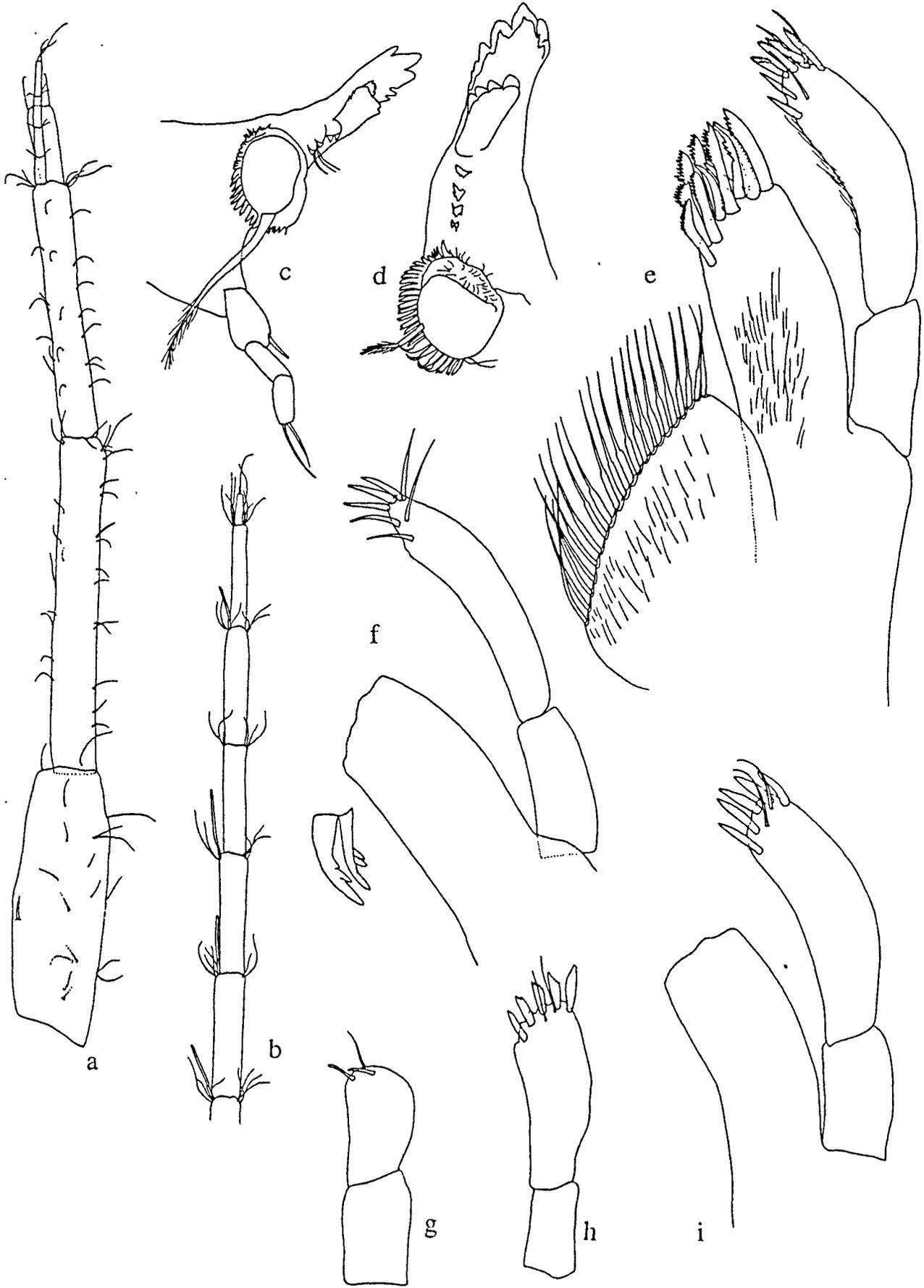


FIG. 3.71. *Metacrangonyx* sp., Cova de Sant Martí: a, antena 1; b, extremo de la antena 1. c, mandíbula derecha (Cova de Na Barxa); d, mandíbula izquierda (Cova dets Estudiants); e, maxila 1; f, palpo de la maxila 1 izquierdo, i, derecho (Cova de les Rodes); g, palpo derecho (pozo en Sant Joan-Petra); h, palpo derecho (Cova dets Estudiants).

El maxilípodo posee un palpo alargado, con artejo 3 no lobulado y el 4 alargado, con la uña más corta que el segmento; ambos artejos con un campo de pilosidad; lóbulo interno del maxilípodo con 3 dientes apicales, anchos y bilobados en su ápice; lóbulo externo apenas alcanzando la mitad del segundo artejo del palpo, armado con 9 dientes.

Gnatópodo 1: base adelgazada en la mitad de su recorrido, con largas sedas marginales y laterales; isquio y meros con una seda larga curva en su mitad distal, el meros con un campo piloso en áreas más o menos regularmente hexagonales; carpo alargado, con 4 hileras de sedas laterales y 7 marginales. Propodio subrectangular, con una pequeña cúspide sobre el borde palmar donde se ubican 3 espinas bífidas y varias sedas. Dáctilo con una seda dorsal; uña muy corta.

Gnatópodo 2: base sin sedas laterales, con 2 sedas marginales; carpo con 7 hileras de sedas posteriores; propodio con 8 hileras posteriores; borde palmar cóncavo, armado con dos series paralelas de 6 dientes bífidos; ángulo palmar escasamente pronunciado; dáctilo con una seda externa en el tercio proximal y dos sedas internas. En el macho propodio y dáctilo son mayores proporcionalmente, el borde palmar está más desarrollado sobre la cara posterior del propodio, y su borde es convexo, implantándose unas 19 parejas de espinas bífidas.

En los pereiópodos 5 a 7 las bases desarrollan un lóbulo ventroposterior más desarrollado en el pereiópodo 7, donde existe igualmente un lóbulo dorsoposterior muy marcado. Los dáctilos son alrededor de 8 veces tan largos como anchos, y van seguidos de una uña muy corta. Las branquias coxales son pequeñas, y las láminas incubadoras son delgadas y de márgenes subparalelos. Los pleópodos se caracterizan por tener un proceso lingüiforme distal sobre el pedúnculo, y poseer hasta 4 retináculos; el primer pedúnculo suele poseer sedas laterales en número de 1 a 4; el segundo pedúnculo es glabro, el tercero con una seda distal posterior.



FIG. 3.72. *Metacrangonyx* sp., Cova de Sant Martí: a, maxilípedo; b, gnatópodo 1. c, aspecto de la tercera espina dentada del lóbulo externo de la maxila 1: 1, Cova de Sant Martí; 2, Cova de les Rodes; 3, Cova dels Estudiants; 4, Cova de Na Barxa; 5, Cova A de Cala Varques; 6, pozo en Villafranca; 7, pozo en Montuiri; 8, pozo en Sant Joan-Petra; 9, pozo en Santa Margalida; 10, pozo en Muro; 11, pozo en Pollença.

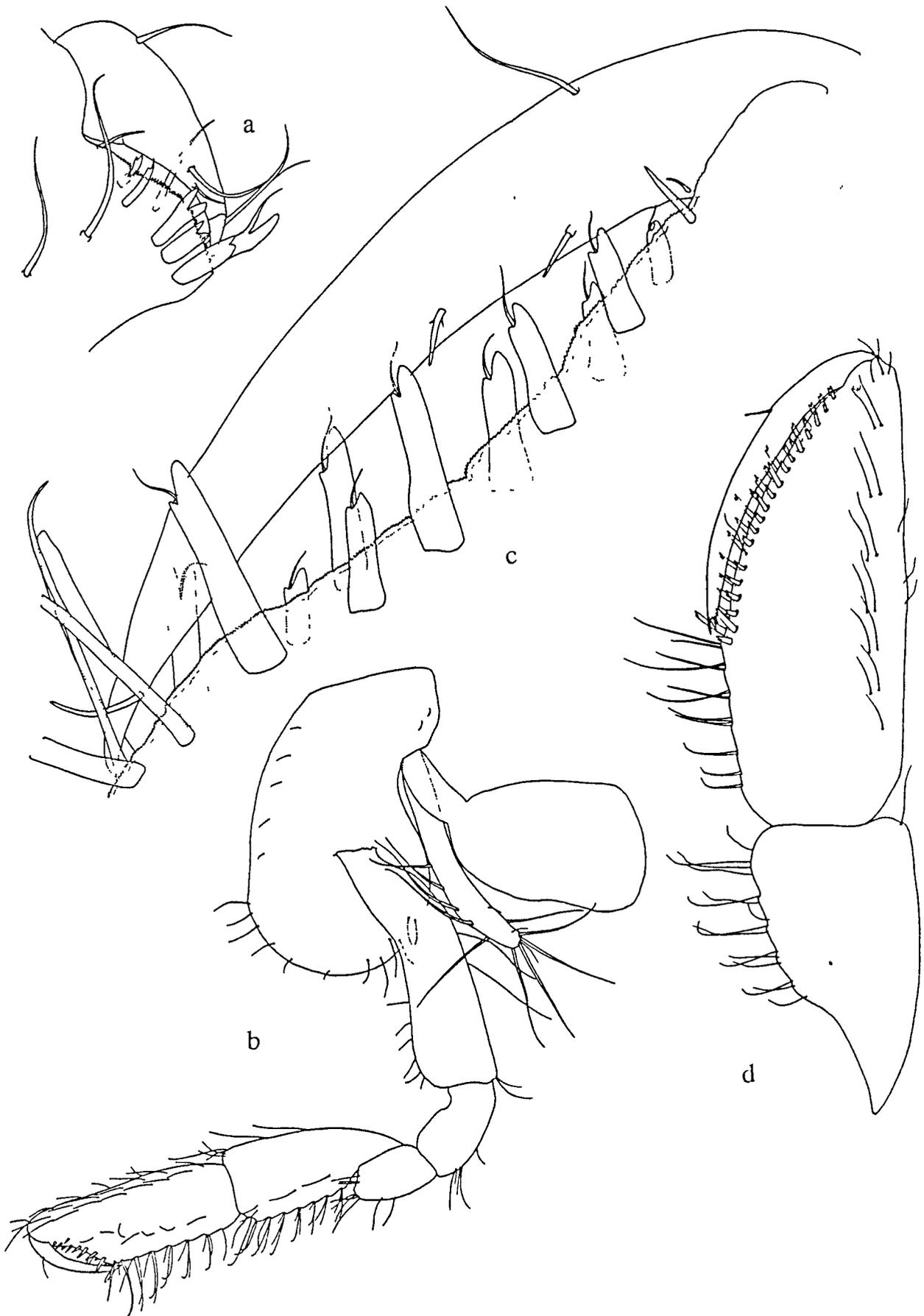


FIG. 3.73. *Metacrangonyx* sp., hembra de la Cova de Sant Martí; a, gnatópodo 1; b, gnatópodo 2; c, palma del gnatópodo 2; d, gnatópodo 2 de un macho.

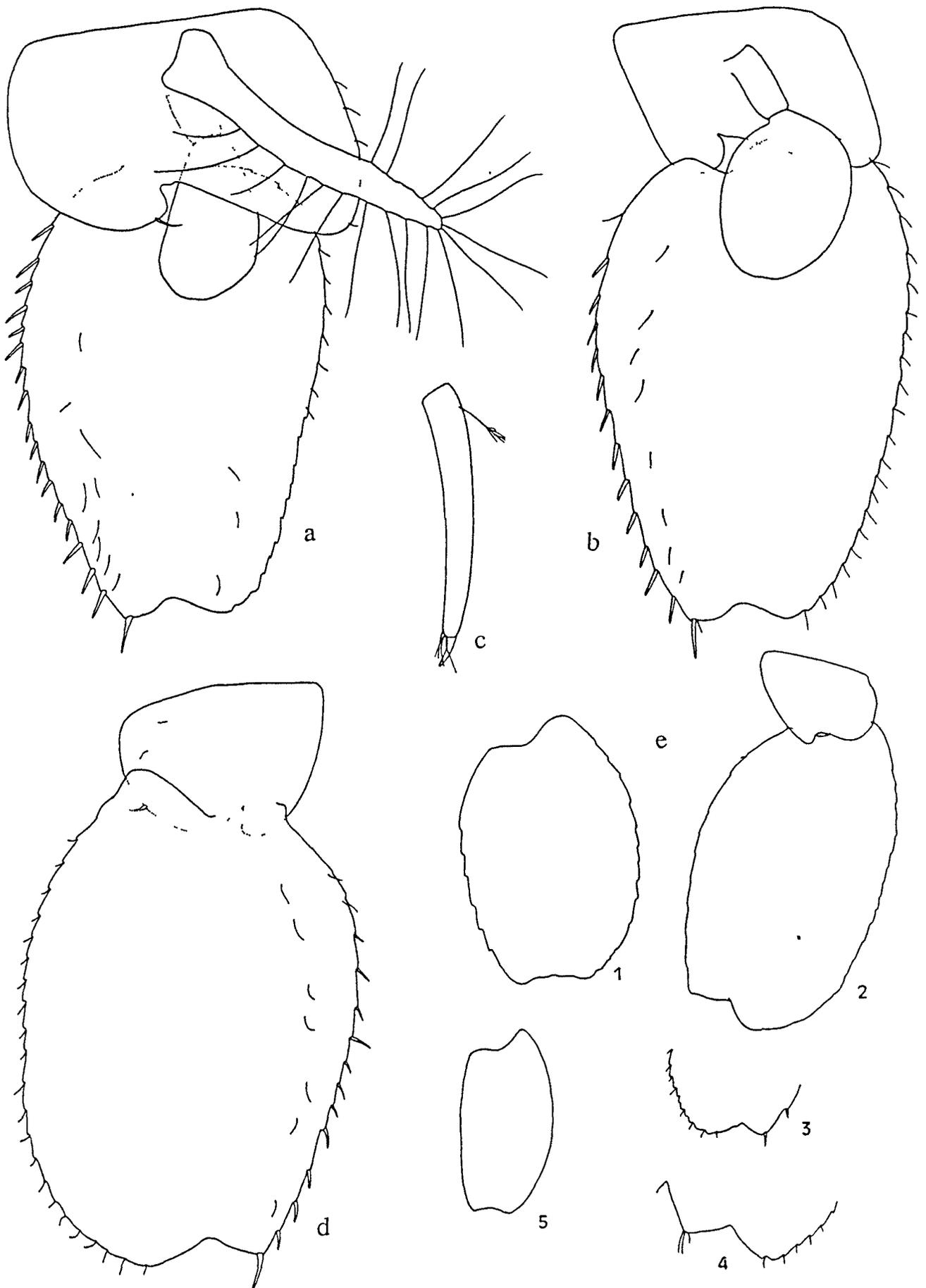


FIG. 3.74. *Metacrangonyx* sp., Cova de Sant Martí: a. P5; b, P6; c, dactilo de P6; d, P7. e, bases de P7: 1, hembra de la Cova de s'Aigo; 2, macho de Cova de na Barxa; 3, hembra de Cova de na Barxa; 4, hembra de Cova de les Rodes; 5, macho de Cova de ses Figueres.

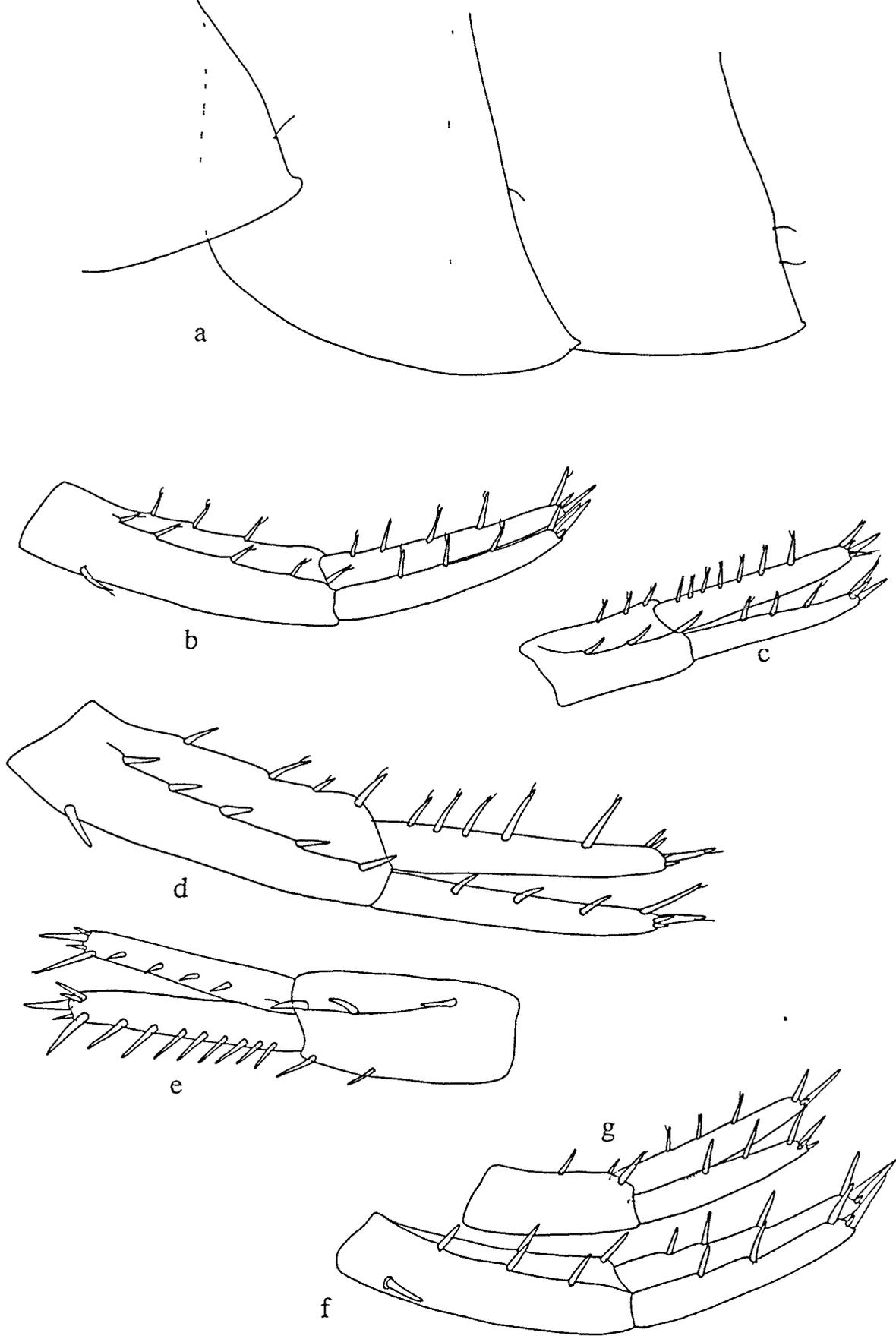


FIG. 3.75. *Metacrangonyx* sp., Cova de Sant Martí: a, epímeros; b, urópodo 1; c, urópodo 2. Cova dels Estudiants: d, urópodo 1; e, urópodo 2. Cova A de Cala Varques: f, urópodo 1; g, urópodo 2.

Urópodo 1: espina basoventral presente; base con espinas mediales, marginales y una apical; ramas con espinas marginales afiladas y largas, más espinas apicales ordinarias.

Urópodo 2: base con espinas mediales y marginales; endopodio visiblemente más largo que el exopodio, con numerosas espinas marginales, alrededor de 7-8, más escasas en el exopodio.

Urópodo 3: base globulosa, con 2-3 espinas posteriores, 1-2 apicales, y una seda interna. Endopodio rudimentario, escamoso, redondeado, con una seda apical ocasional; exopodio algo mayor que la mitad del basipodio, y unas dos veces tan largo como ancho, con 3 espinas apicales.

Taxonomía. Aún compartiendo la mayor parte de la morfología, las mayores diferencias observadas respecto a *M. cf. longipes* procedentes de Cova A de Cala Varques (Manacor) son: (1) denticulación más fina y numerosa (hasta 9 dientes) en las espinas del lóbulo externo de las maxilas 1; (2) presencia de 1-4 sedas en el pedúnculo de los primeros pleópodos, ausentes en la forma tipo; (3) espinas de los urópodos más numerosas.

Variabilidad individual. Los rasgos sujetos a variación intrapoblacional, referidos a todas las poblaciones estudiadas, no son exentos de interés: el palpo mandibular aparece accidentalmente bisegmentado en una mandíbula (cf. *Afrocrangonyx*), y normalmente trisegmentado en la opuesta; el primer artejo de este apéndice puede ir armado de una espina; el palpo de la maxila 1 aparece reducido a 2 espinas y una seda; el número de espinas bífidas del borde palmar del segundo gnatópodo puede llegar a 26 pares en un macho.

Variabilidad geográfica. Ha de reconocerse previamente que numerosos caracteres varían en conformidad con el tamaño de los ejemplares: número de espinas de los urópodos, sedas del lóbulo interno de la primera maxila, espinas del lóbulo externo del maxilípodo, o del borde palmar del segundo gnatópodo. Sin

embargo, la comparación de ejemplares de distinto tamaño dentro de una misma población revela que ciertas características están sujetas a mayor variabilidad geográfica o interpoblacional que a la intrapoblacional debida al tamaño. Parecen ir ligadas a gradación de tipo clinal, más que a variaciones con fronteras nítidas que serían la base de segregaciones taxonómicas; esta última posibilidad no queda sin embargo descartada, puesto que quizá puedan darse procesos secundarios de hibridización en áreas intermedias que enmascaren el rigor de los caracteres diagnósticos; la imposibilidad de definir diagnosis sólidas para grupos de dos o más poblaciones separadas sugiere sin embargo la primera de estas interpretaciones, a saber, con caracteres sujetos a variación clinal dentro de una única especie biológica.

a. *Diferenciación de poblaciones individuales.*

1. Cova dets Estudiants (Sòller): se caracteriza por la brevedad del exopodio de los terceros urópodos, menor que la mitad de la longitud de la base. Carácter compartido por algunos ejemplares procedentes de pozos del centro de la isla (Montuiri).

2. Cova de les Rodes y pozos en las cercanías (Pollença). Una espina dorsal sobre la base del tercer urópodo, entre el telson y el arranque del exopodio.

b. *Variación clinal.*

1. Número de dientes en las espinas del lóbulo externo de la Maxila 1.

La dentición se hace mínima en la región de la Serra de Tramuntana y desciende hasta los llanos de Alcudia y Sta. Margalida. Por otra parte, se alcanzan hasta un número de 10 dientes o más en un área que comprende la región cárstica de Manacor, los llanos de Montuiri-Villafranca y enlaza con la región de Artá (Cova de na Barxa) y Alcudia (Cova St. Martí), así como con las poblaciones de Menorca.

2. Número de sedas en el pedúnculo del primer pleópodo.

La mayor parte de los ejemplares de la Cova de Sant Martí (Alcudia) presentan entre 1 y 3 sedas, fenómeno que se repite o aumenta (hasta 5 sedas) en el interior de una faja de terreno que separa dos poblaciones donde no aparecen más que 0-1 sedas: un núcleo alrededor de Cova de les Rodes (Pollença) y en Cova dets Estudiants (Sòller), y toda el área del Levante de Mallorca y Menorca.

Distribución y ecología. En el archipiélago Balear, este género sólo aparece en Mallorca y Menorca. En la primera isla puede tratarse como de un freatobio generalizado, y alcanza gran número de localidades no solamente en las cavidades litorales sino en el interior de la isla; en Menorca se encuentra sólo en la región costera, ausente en el medio freático interior, donde es común *Pseudoniphargus mercadali*.

En las cuevas aparece junto a restos de materia vegetal sumergida, más escaso en aguas limpias, y raramente acude al cebo. Se desplaza en posición vertical sobre el fondo. Su rango de aceptación halina va desde aguas dulces del interior hasta las lagunas anquialinas donde se presentan los mayores gradientes de salinidad.

Biogeografía. Los metacrangoníctidos no alcanzan a distribuirse en provincias paleogeográficas más allá del Atlántico. Sus especies presentan un gran parecido morfológico, y su hábitat general es esencialmente limnobia. En las cavernas anquialinas de las Baleares se encuentran así las poblaciones más halófilas del grupo.

Stock y Rondé-Broekhuizen (1986) se basan en los caracteres arcaicos de *M. longipes* en relación a las especies africanas y canaria, y en la paleogeografía de Rögl & Steininger (1983), para proponer que su introducción en los medios límnicos pudo acontecer en fases del Neógeno, en contra de las introducciones

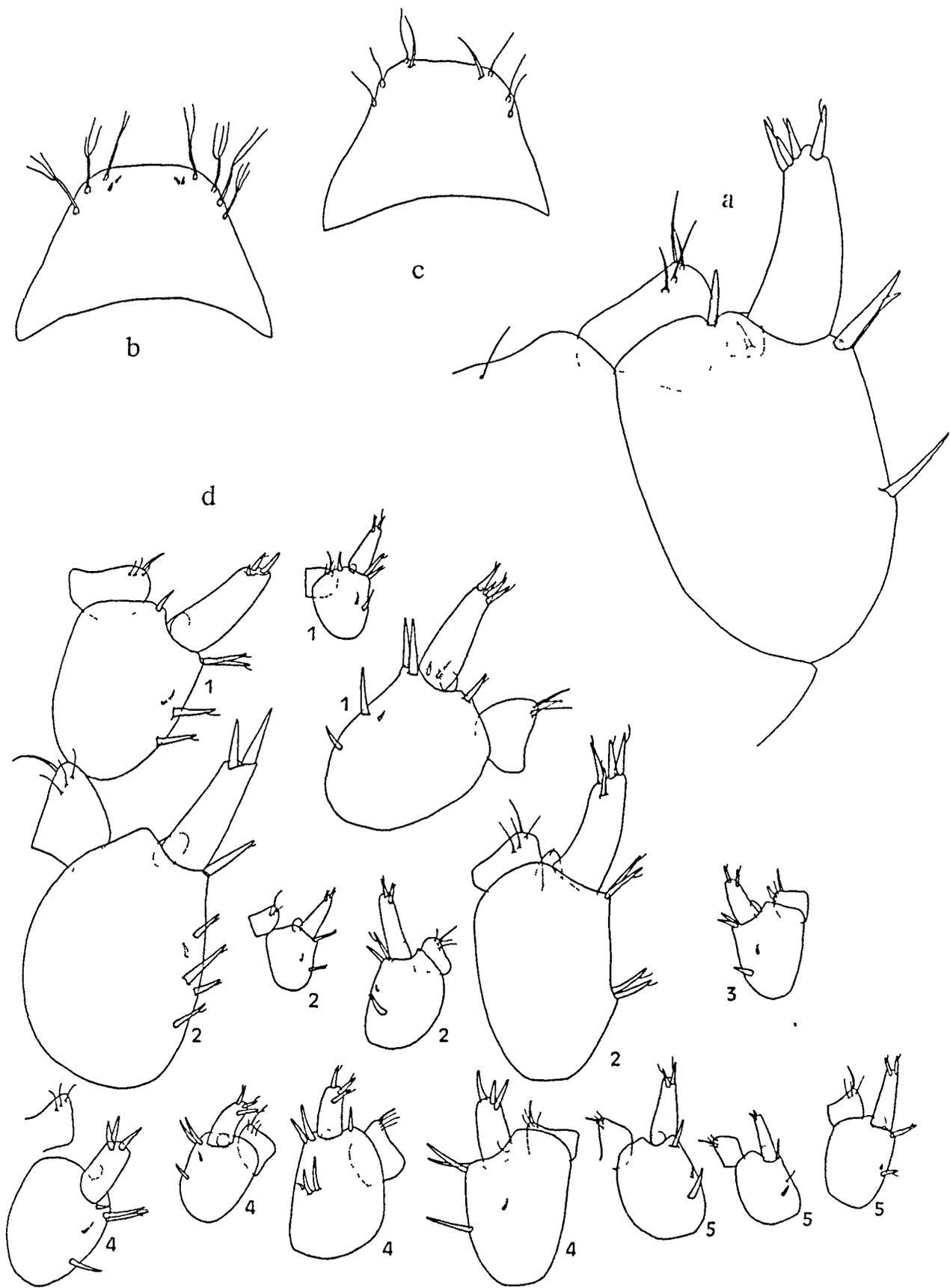


FIG. 3.76. *Metacrangonyx* sp., telson y terceros urópodos; a, Cova de les Rodes; b, hembra de Cova de Sant Martí; c, macho de Cova de Sant Martí; d, terceros urópodos y telson en hembras: 1, Cova de les Rodes; 2, Cova de Sant Martí; 3, pozo en Santa Margalida; 4, Cova dets Estudiants; 5, Cova A de Cala Varques.

Tercer Uropodo

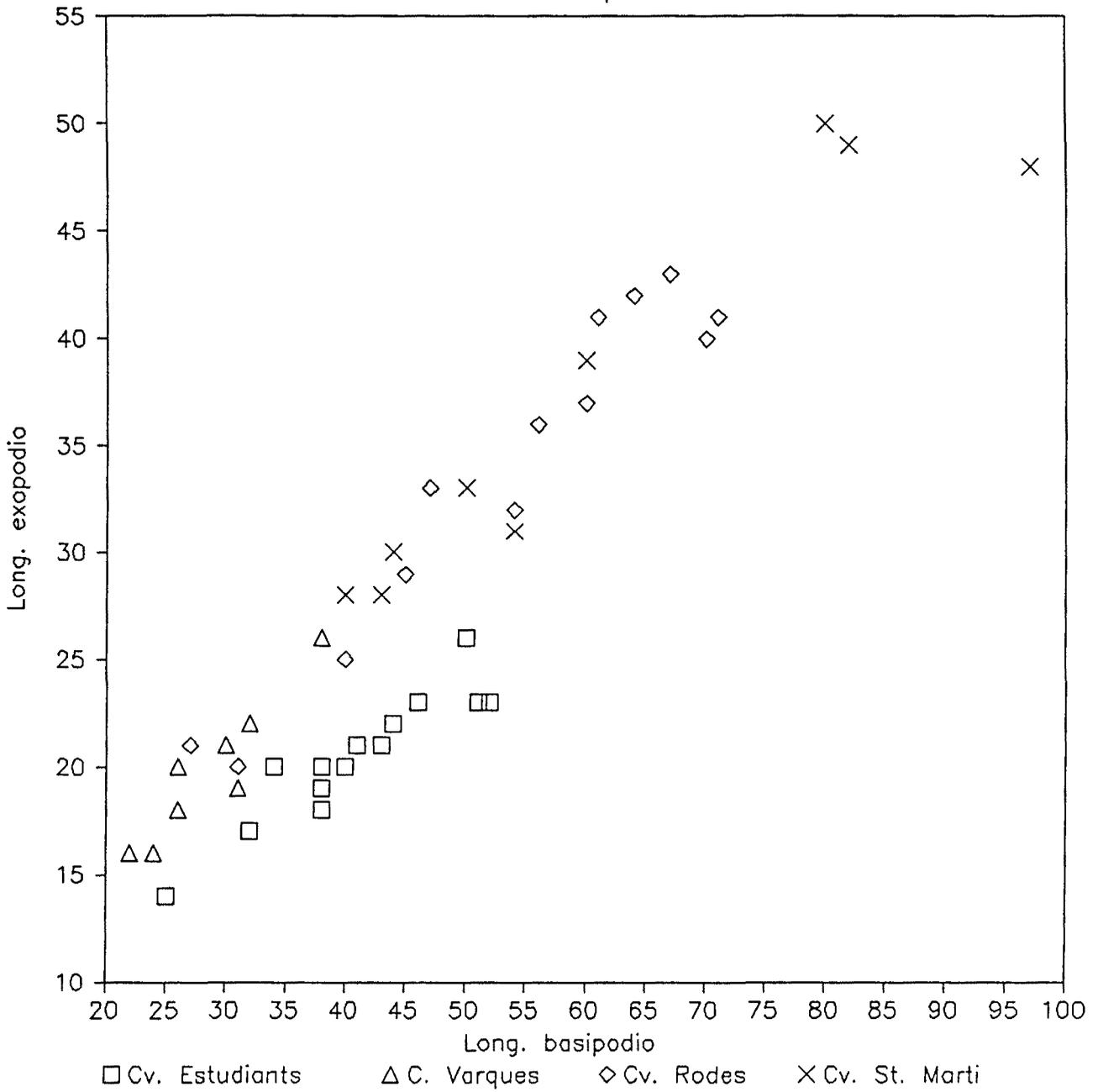


FIG. 3.77. Relación entre la longitud del exopodio y la del basipodio del tercer urópodo en 4 poblaciones de *Metacrangonyx* de Mallorca (1 div= 4 μ m).

paleógenas supuestas para los géneros africanos. En oposición a lo esperado en la sistemática de los géneros talasoides, las especies más evolucionadas de *Metacrangonyx* son las que aparentemente llevan más tiempo residiendo en el medio epicontinental.

Metacrangonyx pudo expandirse pasivamente en torno al litoral de la primitiva área balear desde el norte de Africa con el puente béticorifeño de finales del Paleógeno, aunque la transgresión burdigaliense que cubrió las islas tuvo que retener la colonización límnic hasta entrado el Mioceno medio o superior. Si la evolución regresiva que acontece en las especies africanas se correlaciona con su paso desde las aguas costeras a las aguas internas, el conservadurismo morfológico de *M. longipes* se explicaría de este modo por una mayor retención en el ambiente litoral durante el Terciario. Este modelo vicariante no presupone por tanto ninguna dispersión a través de las aguas dulces desde áreas continentales.

Boutin y Messouli (1988), en su reestructuración del grupo *Metacrangonyx*, relacionan *M. longipes* con *M. longicaudus*, *M. remyi* y *M. spinicaudatus*, todas de Marruecos; para ellos, y en vistas de su distribución y grado de plesiomorfismo, suponen aplicable un modelo vicariante de evolución en fases regresivas marinas (Regression Model, Stock, 1980) que ocurriría en el Cretácico superior (Cenomaniense-Turonense), asumiendo que la adquisición de apomorfías acontecería en el medio intersticial marino y que las invasiones límnicas "congelarían" estos caracteres, aunque pudieran darse fenómenos posteriores de especiación límnic. *M. panousei* y *M. gineti* aparecerían por efecto de transgresiones posteriores, que culminarían con la génesis de *Longipodacrangonyx* en el Eoceno.

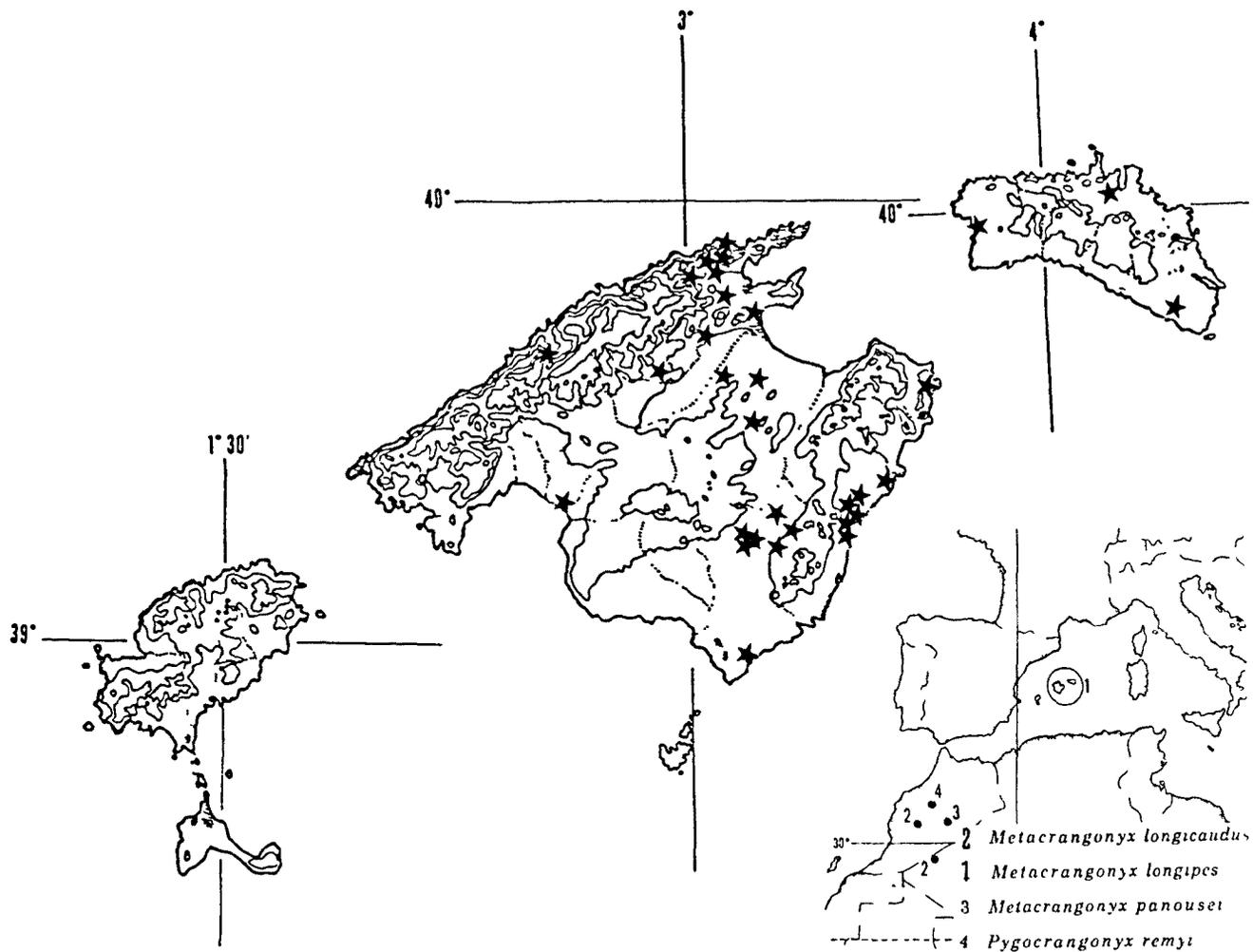
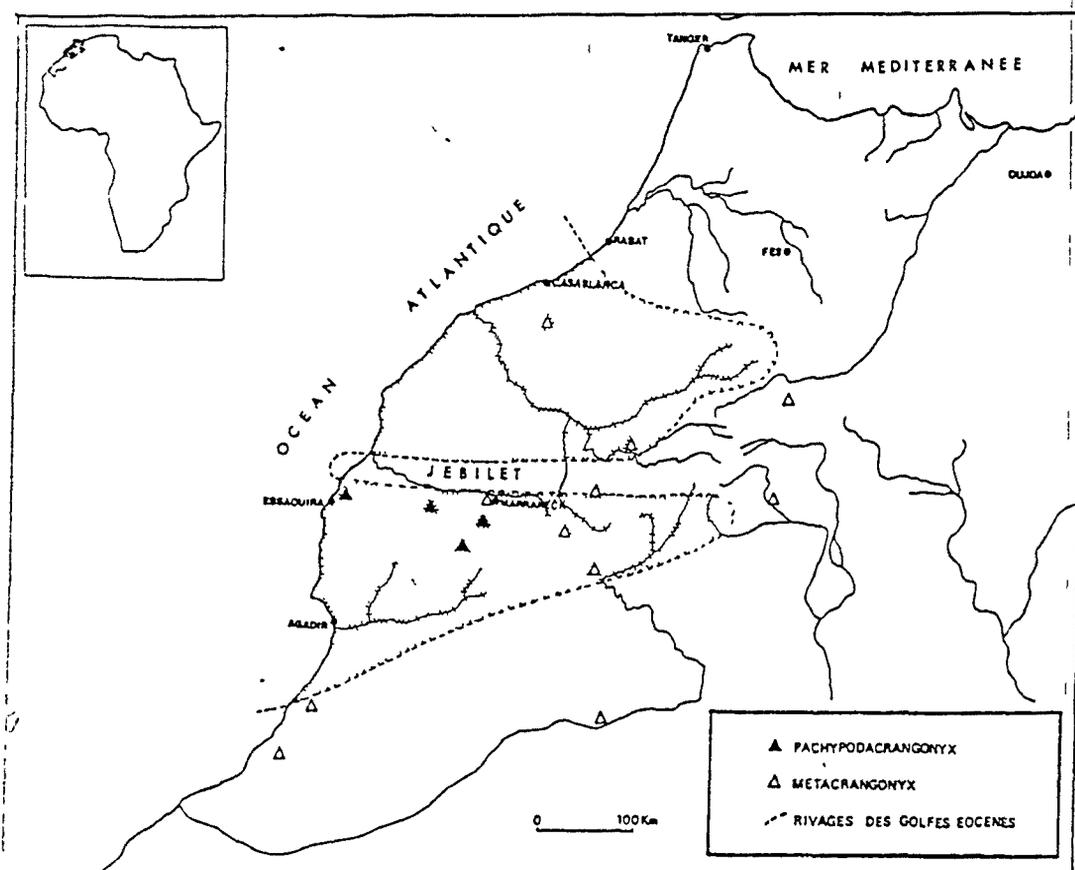


FIG. 3.78. Arriba: distribución del género *Metacrangonyx* en Baleares. Derecha: distribución del género según Barnard y Barnard, 1983. Abajo, distribución en Marruecos de los metacrangonictidos, según Boutin y Messouli, 1986.



3.1.16 SALENTINELLA Ruffo (*Amphipoda, Salentinellidae*)

Los salentinélidos forman una reducida agrupación que consta de dos géneros estigobios, *Parasalentinella* Bou, monotípico y endémico del sur de Francia, y *Salentinella*, con una quincena de especies y subespecies que se distribuyen en las aguas dulces y salobres en torno a la región mediterránea central y occidental.

Su independencia respecto a los gammáridos es debida a numerosos caracteres, entre los que destacan los siguientes: flagelo accesorio uniarticulado, antenas y artejo 3 del palpo mandibular cortos; coxas 1-3 muy reducidas y coxa 4 alargada y dirigida hacia adelante hasta el extremo posterior de la cabeza; gnatópodos pequeños, sexualmente dimórficos, sin espinas palmares; bases de los pereiópodos 5-7 lobadas; urosomito 1 con espina prepeduncular, urópodo 3 corto, birramo en *Salentinella*, y telson ovalado y no hendido hasta la base.

Parte de los caracteres mencionados contribuyen a hacer fácilmente identificable, sin uso de lupa, una *Salentinella* del resto de anfípodos, por su forma volvocional. Especialmente los primeros 4 somitos forman con el prosoma una curvatura característica, cerrada lateralmente por la expansión anterior de la cuarta placa coxal, que cubre las tres primeras coxas. Los terceros urópodos se alinean con el eje del metasoma y urosoma, y se aprecia su aspecto cónico-alargado.

En las Baleares se ha descrito una especie endémica de Formentera, sustituida en las demás islas por la especie generalizada *S. angelieri*, la cual ha estado sujeta a considerables tratamientos taxonómicos, y que es la única especie hallada en nuestra revisión del material balear, tanto en las numerosas localidades de Baleares como en las de Ibiza.

Salentinella angelieri Del. Deboutteville & Ruffo, 1952
(parte de figs. 3.79 - 3.81)

Localidades revisadas. Mallorca: Cova den Bassó (Manacor, 14.06.87), Cova de sa Gleda (Manacor, 15.06.87), Cova de les Rodes (Pollença, 13.06.87, 29.03.89), Cova de Sant Martí (Alcudia, 29.03.89). Menorca: pozo en s'Albufera de Mercadal (Mercadal, 24.03.88); pozo en Biniadsau (Alaior, 4.03.90), Cova de ses Figueres (Sant Lluís, 17.01.90). Ibiza: nivel freático en Cala Xuclá (Sant Joan, 10.02.88), Font d'Exeró (Santa Eulària, 12.02.88).

Descripción. Cuerpo de aspecto compacto, enteramente cubierto de una micropilosidad uniforme apreciable a gran aumento. Metasomitos y urosomitos 1-2 con 2 sedas dorsolaterales; urosomito 3 con 2 espinas dorsolaterales; urosomito 1 con una espina prepuduncular robusta, muy cercana al arranque del apéndice.

Cabeza con lóbulos laterales muy marcados y dirigidos hacia adelante, apenas alcanzando el borde anterior del primer segmento antenular; su contorno va desde truncado hasta agudo. Seno ventroanterior presente.

Antenas cortas. Antena 1 con los artejos del pedúnculo progresivamente acortándose; el flagelo consta de 4 artejos, donde el primero puede estar más o menos alargado, hasta el doble de largo que los otros, según las poblaciones; en otras no existe tal alargamiento. El número de estetascos o bastones hialinos de este artejo varía desde los 10 en el macho descrito por Dancau (1973a), hasta sólo 3 (Menorca), mientras que en la hembra va de 2 hasta 5; dentro de cada población los machos poseen mayor número que las hembras. Flagelo accesorio unisegmentado, laminar, con sedas distales.

Mandíbulas con el palpo muy desarrollado, especialmente el segundo artejo, que lleva entre 3 y 5 sedas ventrodistales según las poblaciones; el tercer artejo posee 5+1 sedas marginales más

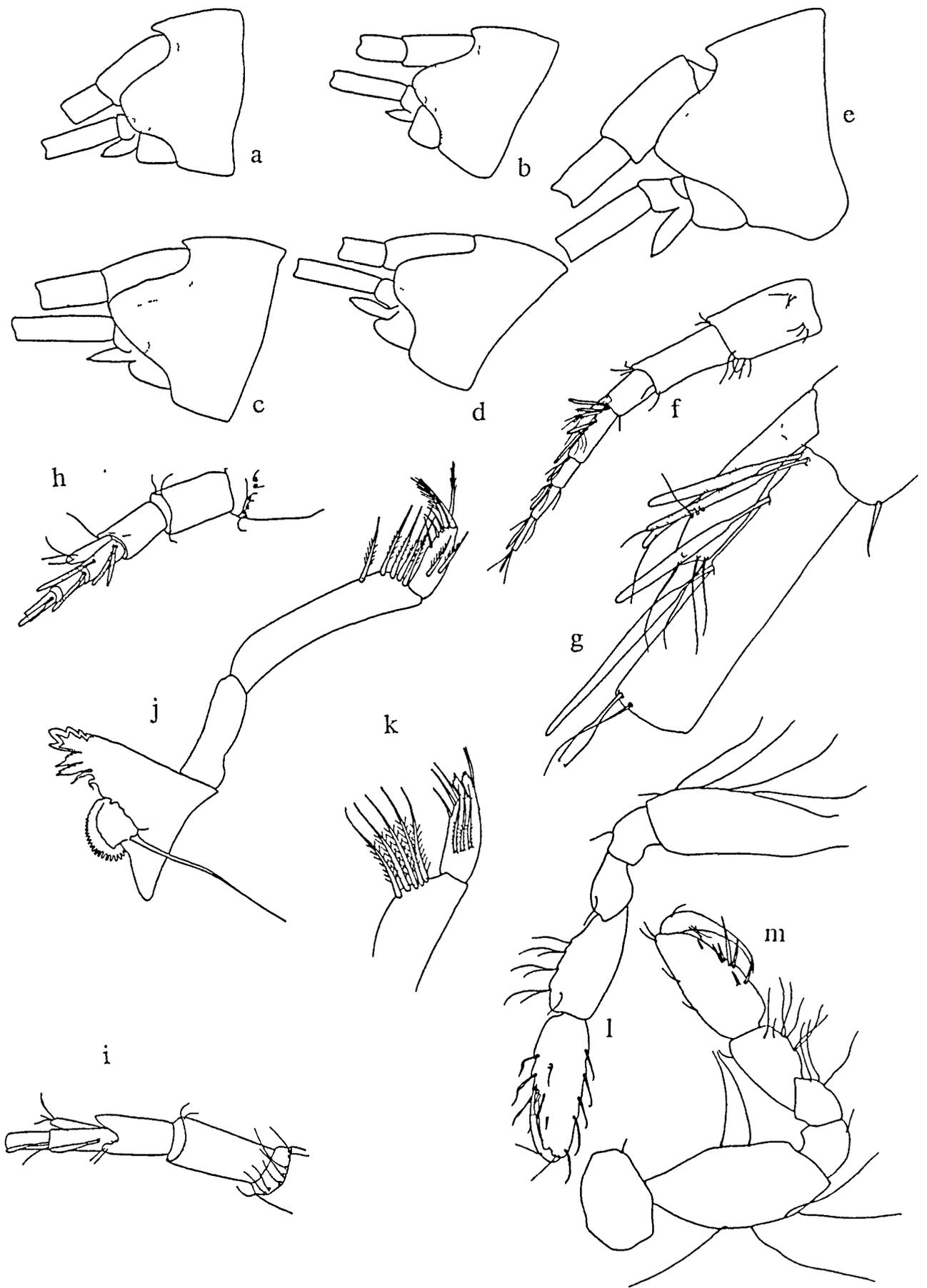


FIG. 3.79. *Salentinella angelieri* (a-d, f-j, l, m) y *Salentinella formenterae* (e, k): lóbulos cefálicos en a, Cova de Sa Gleda; b, Cova de ses Figueres; c, Font d'Atzaró; d, Cova den Bassó; e, Coves de sa Pedrera. f, antena 1, hembra; g, detalle del flagelo accesorio; h, antena 1 de un macho; i, antena 1 de una hembra; j, mandíbula derecha; k, palpo mandibular; l, gnatópodo 2; m, gnatópodo 1.

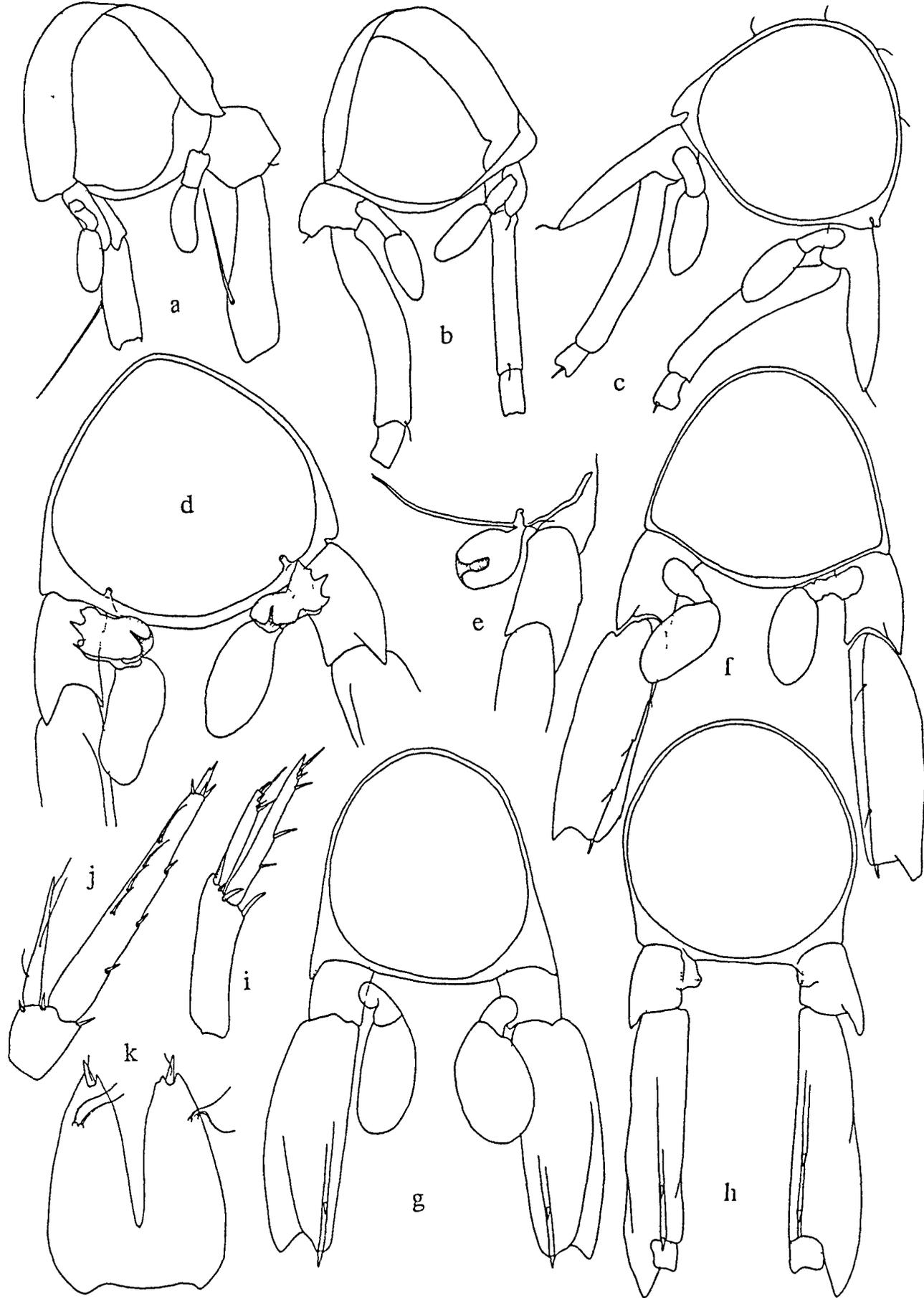


FIG. 3.80. *Salentinella angelieri*, Cova de ses Figueres (a-h) y Cala Xuclà (i-k). Secciones transversales de los pereonitos: a, P2 del macho; b, P3 del macho; c, P4 del macho; d, P5 de la hembra; e, P5 de otra hembra, detalle de la inserción del gonoporo, expandido por el tratamiento; f, P5 del macho; g, P6 del macho; h, P7 del macho; i, urópodo 1; j, uópodo 3; k, telson.

1-2 sedas laterales; cuerpo mandibular derecho con una larga seda molar, lacinia bífida. Lóbulo externo de las maxilas 1 con 9 espinas escasamente dentadas.

El gnatópodo 1 se distingue fácilmente del segundo por poseer el segmento basal considerablemente ensanchado; en ambos las placas coxales son muy reducidas; los carpos y los propodios son de aspecto piriforme en el macho, más esbeltos en la hembra; el carpo del segundo gnatópodo cuenta con 2-3 grupos de sedas posteriores, 2 grupos posteriores en el propodio. Palmas inermes, solo portadoras de sedas.

Las coxas son portadoras de branquias coxales de pedúnculo alargado; no se concocen láminas incubadoras en la hembra. Dáctilos afilados y alargados. Base del pereiópodo 7 ampliamente dilatada ventroposteriormente. Placas epimerales inermes ventralmente.

Urópodo 1 sin espina basoventral ni armadura marginal, y con ramas desiguales, el endopodio un 30% más largo. Urópodo 2 igualmente con el endopodio más desarrollado. Urópodo 3 con pedúnculo corto; rama externa bisegmentada, con el segmento 2 perfilando una escotadura asimétrica apical; el segmento 1 lleva 3 espinas sobre el margen externo; la rama interna está sujeta a variación en longitud, pero no sobrepasa el 50% de la de la rama externa, a diferencia de otras especies.

Telson bilobado, con cada lóbulo más largo que ancho, con una incisión apical donde encaja una única espina breve; subdistalmente cada lóbulo posee dos sedas sensitivas.

Taxonomía. Al igual que algunos otros géneros de la fauna acuática cavernícola, y siguiendo a Dancau (1973a), las primeras salentinelas conocidas fueron sin duda las recolectadas por Racovitza en abril de 1905 en Mallorca (Coves des Drac, Manacor), al mismo tiempo que recogía los que serían holotipos de nuevos géneros como typhlocirolanas y metacrangoníctidos. Sin embargo

Chevreur, a quien se le encargó la custodia de los anfípodos (Chevreux, 1909), creyó que los ejemplares colectados se trataban de formas juveniles de algún gammárido: "Une vingtaine d'embryons d'un Amphipode, appartenant au genre Gammarus ou à un genre voisin, ont été capturés en même temps que la forme décrite ci-dessus" (refiriéndose a *Metacrangonyx longipes* n. gen. n sp.). Tras el texto citado Chevreur relató las características que corresponden a la diagnosis de la futura *Salentinella angelierii* Del. Deb. & Ruffo, especie presentada en 1952 y descrita en 1954, con especímenes procedentes del Torrente Casaluna en Córcega. En estas fechas ya se había descrito la primera especie del género, en 1947.

La opinión vertida por Chevreur es plenamente justificable, no sólo por el pequeño tamaño y el poco aparente dimorfismo sexual de las salentinelas, sino por la completa ausencia de hembras ovígeras en su muestra (y en cualquier muestra colectada hasta la actualidad), lo que le llevó a confundirlas con embriones.

La escasa diferenciación sexual obligó a Dancau (1973a), en su descripción del material de Mallorca, a tener que basarse, para la identificación de los sexos del más de medio centenar de ejemplares por él estudiados, en el examen de las gónadas tras disección, y no por caracteres sexuales externos. Igualmente ocurrió con la descripción de *S. gracillima* por Ruffo (1947): "Non ho notato negli esemplari esaminati differenze sessuali secondarie, come non ho osservato individui sicuramente maturi sessualmente". Platvoet (1987) no encuentra ninguna hembra ovígera o con láminas incubadoras entre todo el material colectado en la Península Ibérica, con diferentes especies, llevándole a suponer que los huevos pueden ser liberados en lugar de ser incubados. Por todo ello, la observación y dibujo de láminas incubadoras es, hasta donde podemos conocer, inexistente. Observaciones propias tras la disección específica de una serie de hembras de Menorca y Formentera (obertura genital en el quinto somito torácico) nos llevan igualmente a la conclusión de que no

existen láminas incubadoras entre los ejemplares de la especie *S. angelieri* colectadas hasta el presente.

Dancau (1973a) dejó innominado el material de Mallorca, como prevención ante el confusionismo que la descripción de diversas, posteriormente falsas, especies italianas había originado. Fue Karaman (1979a) quien las sinonimizó, incorporando el *Gammarus sp.* de Chevreux, y *Salentinella sp.* de Dancau, a *Salentinella angelieri*, aunque sin examinar el material balear. Su trabajo concluye reconociendo que " *S. angelieri* is one very variable species forming micropopulations sometimes different to each other but not creating a distinct subspecies or species".

Con anterioridad a los estudios de Dancau y Karaman, fueron muestras provenientes de Menorca (Cova de s'Aigo, Ciutadella) las que Ruffo (1960) primeramente estudió e identificó con seguridad como *S. angelieri*, obtenidas cuando la campaña biospeleológica de Strinati y Coiffait (1961) en esta isla. En efecto, el estado de conservación de las muestras mallorquinas de 1905, analizadas por Ruffo para su puesta a punto de los conocimientos sobre la distribución de los anfípodos subterráneos euromediterráneos (Ruffo, 1953a), no le permitió reconocer satisfactoriamente la supuesta especie.

Finalmente, el reconocimiento exhaustivo de *S. angelieri* en Mallorca se debe a Platvoet (1984), quien estudió muestras procedentes de diferentes localidades de la isla (región de Manacor, región de Palma-Andratx) y de localidades francesas; la única variabilidad encontrada por este autor es de tipo intrapoblacional, y se refiere al número de artejos del flagelo de la antena 1, que varía en algunos ejemplares procedentes de Francia entre 3 y 5 independientemente del tamaño corporal. Esta variabilidad se supone debida a la fusión de 2 o incluso 3 artejos flagelares basales, puesto que, en los casos en que se observa un total de 3 artejos por flagelo, el basal es siempre muy largo, y posee estetascos insertados en equidistancias a lo largo de su recorrido.

La mencionada variabilidad en el flagelo antenal no se observa en las poblaciones baleáricas, ya que aquí el número de artejos flagelares es constante en las 4 islas. Pero resulta interesante la observación de este carácter, alrededor del que subyacen criterios para establecer el dimorfismo sexual de la especie. Su observación se debe a Coineau en la especie *S. juberthieae* (Coineau, 1968: "Il a pu aisément être vérifié que les individus porteurs d'antennes I les plus longues et abondamment pourvues de bâtonnets hyalins sont bien des mâles, la vésicule séminale étant visible par transparence"), especie sinónima de *S. angelieri* según Platvoet (1984).

Dancau reconoció este mismo carácter como sexualmente discriminante para las poblaciones mallorquinas (Dancau, 1973a: "Le premier article du flagelle porte le long de sa surface 5 longs bâtonnets hyalins chez la femelle et dix bâtonnets chez le mâle"). Finalmente se demostró que se trataba de un carácter generalizado para todas las poblaciones de *S. angelieri* (Karaman, 1979a: "male: first article bearing 4-8 aesthetascs in specimens of Italy and Yugoslavia, up to 10 in specimens of Majorca... female: first flagellar segment usually not elongated, bearing 1-3 aesthetascs, rarely 5 aesthetascs (Majorca).").

El alargamiento del primer artejo flagelar de la antena 1 no es sin embargo el carácter que debe retenerse como indicador del dimorfismo sexual de la especie, sino solo el número de sus estetascos. Se conocen poblaciones con este artejo corto por igual en ambos sexos (Karaman, 1979a; además, en Italia: Pesce, 1980: 573; Dancau, 1973a y observaciones propias). En cambio pueden separarse sus sexos por el número de bastones hialinos o estetascos sobre el mismo.

Distribución y ecología. Se trata de una especie eurihalina. Freatobia y troglobia, se la encuentra en pozos y principalmente como componente habitual de las cavidades anquialinas. Stock (1978) encuentra asimismo salentinelas en el medio intersticial de Sa Calobra. En las cavidades se comporta como una hábil nada-

dora, muestra incesante actividad y se desplaza con frecuencia por las aguas libres a pocos decímetros del sustrato.

Su distribución geográfica en las Baleares parece generalizada, aunque no se la encuentra en altitudes superiores a 200 m. En las Pitiusas se la ha hallado sólo en el norte del subarchipiélago.

Salentinella formenterae Platvoet, 1984

(parte fig. 3.79, y 3.81)

Localidad revisada. Formentera: Coves de sa Pedrera (Sant Francesc, 31.02.88).

Descripción. La longitud corporal, mayor que *S. angelieri*, puede superar los 3 mm, y es en los mayores ejemplares en los que se basa la descripción diferencial de esta especie.

El primer artejo del flagelo de la antena 1 es casi tan largo como el doble de los artejos distales, y va provisto de mayor número de bastones hialinos; el flagelo accesorio largo como la mitad del artejo proximal flagelar. El cono glandular del segundo segmento de la antena 2 está muy desarrollado. Segundo artejo del palpo mandibular con 7 sedas ventrodistales; el tercer segmento lleva 4 sedas laterales (sedas tipo C) y 7 sedas distales (tipo E); la seda molar, presente en la mandíbula derecha. Lóbulo externo de la maxila 1 con 9 espinas.

La palma del primer gnatópodo lleva 6 sedas; el carpo del segundo gnatópodo lleva 5 grupos de sedas en el margen posterior; en el propodio 5 grupos posteriores y 5 sedas anteriores. Urópodo 3 de tipo *angelieri*, con la rama interna como el 50% del primer segmento de la rama externa. Telson con la espina apical reducida.

Taxonomía. Tras la observación de nuevo material procedente de la localidad tipo, el mantenimiento de este taxon parece

revisable, si se atiende a la reconocida variabilidad de la especie.

Existen numerosos individuos en la localidad tipo con caracteres similares a *angelieri*, por ser aquellos de menor tamaño. *S. formenterae* únicamente puede diagnosticarse a partir del mayor número de sedas en el palpo mandibular y en los márgenes de los gnatópodos, caracteres discriminantes que sólo aparecen en grandes ejemplares. La manifiesta variabilidad de la especie *S. angelieri* respecto a la longitud del primer artejo flagelar o en las dimensiones de la espina terminal del telson no permiten aumentar el número de caracteres diagnósticos. Se trata de un ejemplo más de una especie de anfípodo que alcanza un mayor tamaño corporal, hecho que arrastra cambios en algunos caracteres merísticos que la especie madre no alcanza a compartir.

Biogeografía. La acumulación de descripciones de especies estigobias en la Península Salentina (misidáceos, anfípodos, decápodos) hizo pensar que la nueva *Salentinella gracillima* consistía en otro representante de la fauna dulce continuamente emergida durante el terciario de esta región, Apulia (Ruffo, 1947). Este mismo convencimiento (Ruffo, 1986a) se consolida al reconocerse para esta especie un alto grado de conservadurismo morfológico al compararla con las restantes especies (Platvoet, 1984).

Todo ello contrasta con la distribución de *S. angelieri*. Al contrario que la mayoría de especies, que resultan más o menos endémicas, esta especie es común en las aguas dulces y salobres de Grecia (Pesce et al., 1978; Pesce, 1985c), Dalmacia, Italia central, Córcega y Cerdeña, Marruecos, y en aguas internas del sureste de España (Platvoet, 1987).

Su proximidad a la costa y su extensa área de repartición hacen suponer que se deba a una dispersión reciente a partir de ancestros marinos. Se considera el Mediterráneo Occidental como centro de origen del género. Ruffo (1986) sugiere que *S. an-*

gelieri representa una de las últimas invasiones de las grutas y medios continentales hiporreicos en este sentido.

Notenboom (1990b) reúne las hipótesis vigentes y presenta, como alternativa a considerar, la posibilidad de explicar las distribuciones actuales de las especies mediante colonizaciones independientes de los diversos medios dulceacuícolas, a partir de poblaciones periféricas de *S. angelieri*. Este mecanismo se basaría en la coincidencia entre las áreas de las especies eurihalinas y las dulceacuícolas para esta familia de anfípodos que no parece distribuirse más allá del entorno mediterráneo. En efecto, el área de expansión de *S. angelieri* coincide con la del género en su conjunto (Notenboom, 1990a).

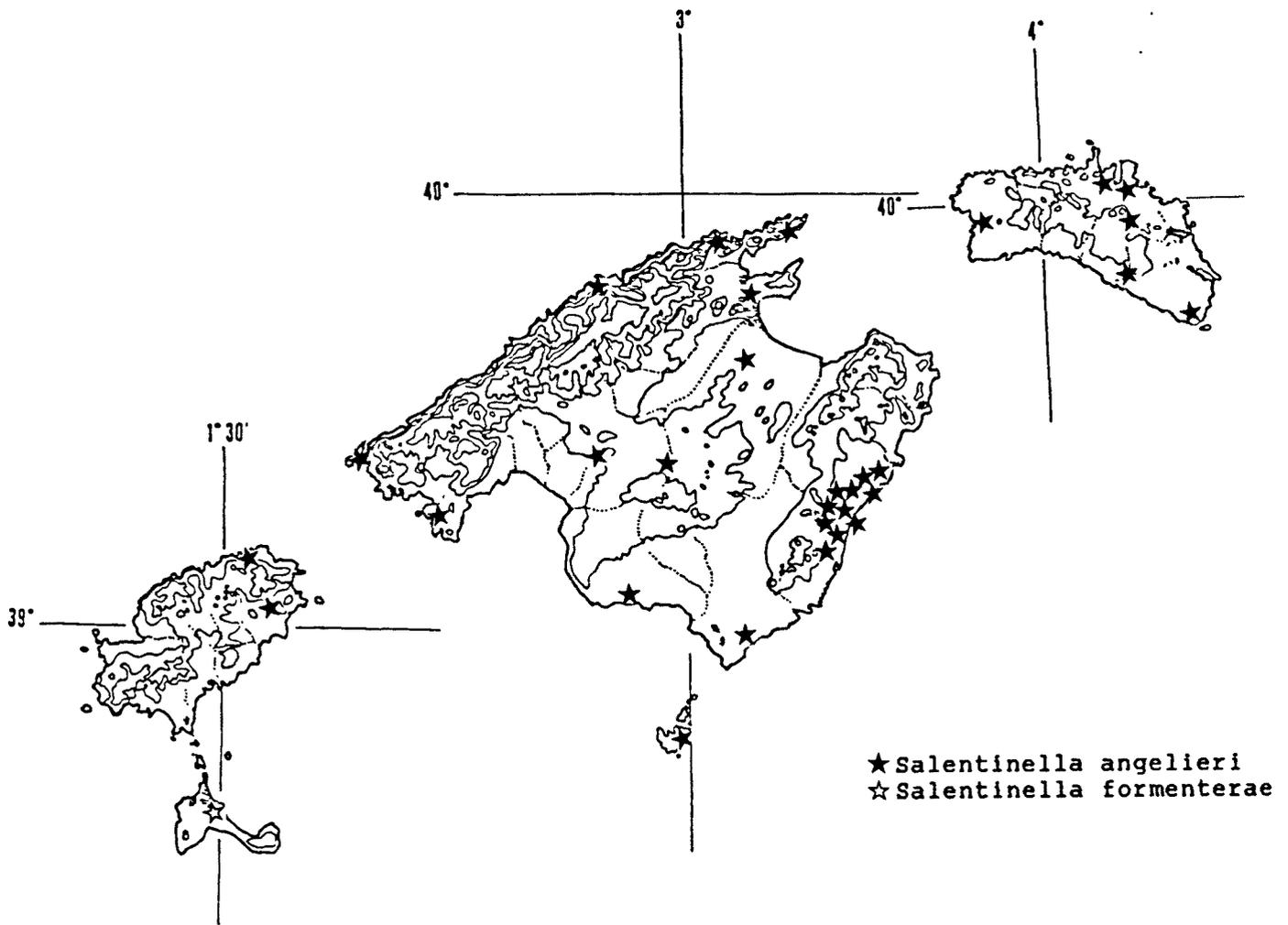
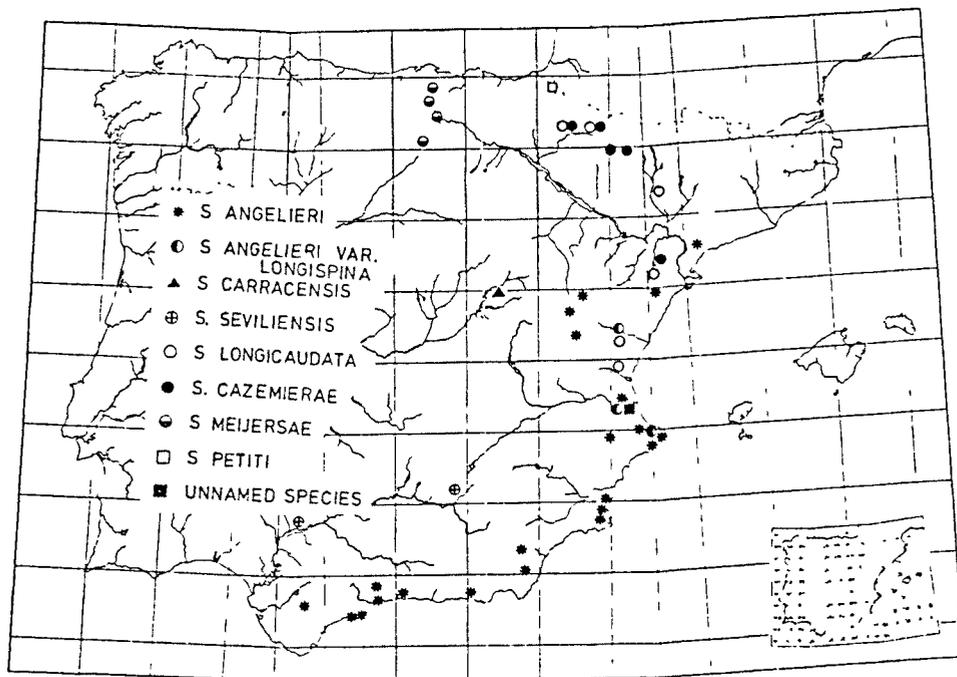


FIG. 3.81. Arriba: distribución del género *Salentinella* en Baleares. Abajo: distribución del género en la Península Ibérica, según Platvoet, 1987.



3.1.17 BOGIDIELLA Hertzog (*Amphipoda*, *Bogidiellidae*)

Género estrictamente estigobio, con especies tanto en las aguas intersticiales continentales, como litorales y marinas. Su grado de diferenciación es avanzado: reducción de las placas coxales y adelgazamiento de las bases de los pereiópodos, tendencia al aspecto vermiforme (intermedio entre el estado generalizado y el tipo *Ingolfiella*). Estos caracteres, junto a los singulares terceros urópodos, que presentan ambas ramas bien desarrolladas y alargadas, permiten una rápida identificación. Parece muy antigua su adaptación al ambiente freático intersticial. En la Península Ibérica sólo se la recoge en los medios hiporreicos fluviales, raramente en pozos, y nunca en fuentes ni en grutas (Stock & Notenboom, 1988). *Bogidiella balearica* (Dancau, 1973b) representó el primer hallazgo de este género en el medio cavernícola. La afinidad por este tipo de hábitat hipogeo ha sido posteriormente ampliado con los hallazgos de la fauna centroamericana y antillana.

Los bogidiélidos están repartidos principalmente en Eurasia, Centro y Sudamérica, último lugar donde coloniza extensamente sus aguas dulces más interiores (Ruffo, 1952; Grosso & Fernández, 1988). Falta en gran parte de Norteamérica, Africa meridional y Australia. A diferencia de otros grupos de anfípodos arcaicos, su distribución no coincide con la del mar Tethys del Terciario. Se consideran habitantes característicos de las aguas epicontinentales subterráneas, como verdaderos limnobios.

La peculiar distribución del género *Bogidiella*, presente en la región Neotropical y en el Paleártico, hacen pensar que su radiación y dispersión en las aguas dulces fue previa a la separación de la Pangea (Coineau & Stock, 1986). Stock (1981b) analiza los bogidiélidos en su conjunto, e identifica a las formas dulceacuícolas como más arcaicas que las litorales y marinas, concluyendo que probablemente los taxones marinos son realmente reinvadores secundarios de la costa, derivados de especies habitantes de las aguas dulces. Siguiendo a este autor,

el problema de si los ancestros de los géneros continentales son de origen marino o dulceacuícola quedaría relegado a un segundo plano, puesto que por la antigüedad de la familia *Bogidiellidae*, estos ancestros serían desde largo tiempo formas extintas. El mismo autor, basándose en el estudio de buen número de islas antillanas, muestra cómo la distribución regional de los bogidiélidos puede estar relacionada con la ausencia de hadzii-dos, anfípodos que desplazarían totalmente a los primeros por exclusión competitiva o depredación, o relegándolos al ambiente cavernícola.

En las Baleares, el género *Bogidiella*, con *B. balearica*, sólo era conocido de la región cárstica de Manacor. Por ello ha resultado un avance importante el hallazgo de nuevo material que, aunque siempre escaso, muestra claramente que existe una rica diversificación en especies endémicas dentro del territorio balear. La siguiente clave conduce a la diferenciación de las especies de *Bogidiella* encontradas hasta el presente, todas ellas pertenecientes al subgénero *Bogidiella*.

1a. Gnatópodos con el borde palmar aserrado sólo en sus extremos anterior y posterior; propodio del séptimo pereiópodo con 4-8 largas sedas posteriores; flagelo accesorio de 3 artejos
..... 2

1b. Gnatópodos con el borde palmar aserrado en todo su recorrido; propodio del séptimo pereiópodo con 0-3 sedas posteriores; flagelo accesorio de 2 artejos
..... 3

2a. Organos lenticulares grandes como el 30 % de la longitud de la base, y alargados; garra (dáctilo + uña) de los pereiópodos 3-4 alargada, alcanza más de 1/2 de la longitud del propodio respectivo
..... *B. torrenticola* n.sp.

2b. Organos lenticulares menos del 20% de la longitud de la base de los pereiópodos; garra de los pereiópodos 3-4 a lo sumo como 1/2 de la longitud del propodio respectivo *B. balearica*

2c. Organos lenticulares inexistentes *Bogidiella* sp. 1

3a. Propodio del séptimo pereiópodo sin sedas posteriores; espina basofacial del primer urópodo ausente; segundo artejo del palpo mandibular sin sedas *Bogidiella* sp. 2

3b. Propodio del séptimo par con sedas posteriores; espina basofacial del primer urópodo presente; segundo artejo del palpo mandibular con una seda *B. tramuntanae* n. sp.

Bogidiella balearica Dancau, 1973b emmend Stock & Iliffe, 1987
(figs. 3.82, y 3.89)

Localidades revisadas: Mallorca: Cova de sa Gleda (Manacor, 15.06.87), Cova de Cala Varques A (Manacor, 28.03.89).

Descripción. La longitud corporal alcanza los 2.5 - 2.8 mm. Los últimos pereiópodos aparecen, en el animal entero, muy aparatosos en comparación con los precedentes; de hecho sobrepasan ampliamente el extremo posterior del telson.

Las antenas 1 poseen un flagelo de 8 artejos, cada uno con un estetasco, y un flagelo accesorio de 3 artejos; mandíbulas con palpo portador de 2 sedas en el segundo artejo y 4 sedas en el tercero. Maxilas 1 con dos sedas distales, distantes entre sí, sobre el margen del lóbulo interno; lóbulo externo con 7 espinas, dentadas en número de 2 a 5 dientes. El lóbulo interno del maxilípedo lleva 2 ó 3 espinas bífidas distales.

La base de los primeros gnatópodos con dos largas sedas posteriores y una seda más corta en el ángulo posteroventral; propodio subpiriforme, con el ángulo palmar llevando tres espinas; el borde palmar posee una hilera de hasta 7 espinas bífidas, y sólo está dentado en sus extremos, más visible en el del ángulo palmar, siendo en la parte medial liso. La base del segundo gnatópodo con una sola seda posterior.

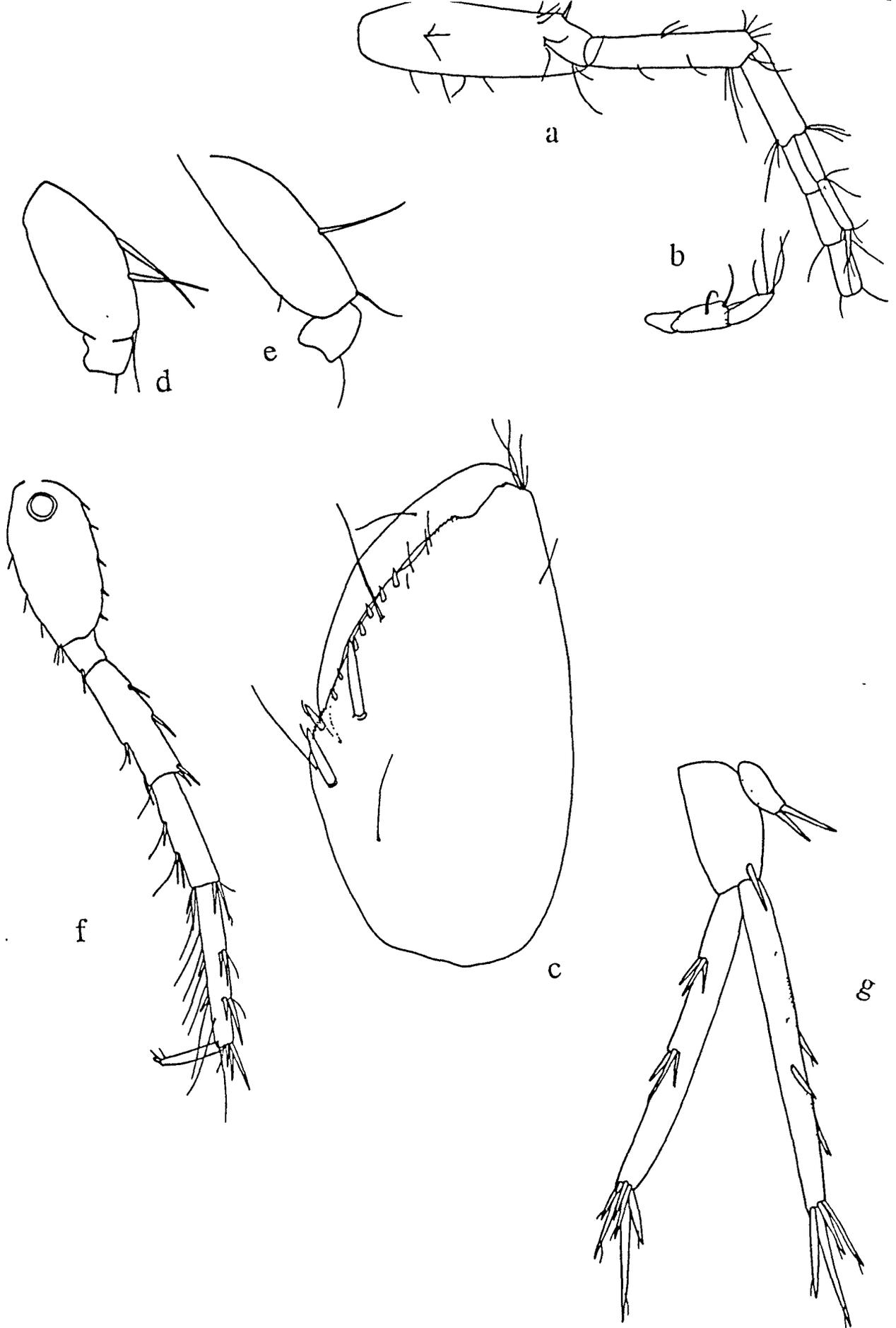


FIG. 3.82. *Bogidiella balearica*, hembra de Cova de sa Gleda: a, antena 1; b, palpo mandibular; c, mano del gnatópodo 1; d, base del gnatópodo 1; e, base del gnatópodo 2; f, P7; g, urópodo 3 y telson.

Pereiópodos 3-4 parecidos, con las placas coxales el doble de anchas que altas; los dáctilos son menos alargados que en los pereiópodos 5-7, con máximo desarrollo en P7, y en todos ellos van seguidos de una uña minúscula. Organo lenticular (= O. elíptico) pequeño y redondeado, presente sobre las bases de los pereiópodos 3 a 7. Placas coxales 5-7 con una espina posterior. Propodio del séptimo pereiópodo provisto de hasta 8 largas sedas posteriores rígidas.

Pleópodos con los pedúnculos provistos de 2 retináculos; endopodio ausente; exopodio trisegmentado, cada uno con 2 largas sedas pennadas dirigidas ventralmente. Placas epimerales con los bordes ventral y posterior convexos, con ángulos posteriores agudos y marcados; borde posterior con una larga seda medial.

Urópodo 1 con espina basofacial y dos espinas apicales; ramas inermes marginalmente. Base del urópodo 2 inermes; tercer urópodo con ambas ramas desarrolladas y armadas marginalmente por grupos de 1-3 espinas. Las espinas terminales de los urópodos son notablemente alargadas. Telson hendido 1/4 de su longitud, separando dos lóbulos que llevan 2 espinas largas cada uno.

Taxonomía. Al describir la especie, Dancau la comparó con *B. chappuisi* Ruffo, *B. hebraea* Ruffo y *B. longiflagellum* Karaman, a diferencia de las cuales encontró que se caracterizaba por la presencia de largas sedas en el propodio de los pereiópodos 7, ausencia de endopodios pleonales y armadura del telson de tipo II + II. Karaman (1979b), estudiando la variabilidad de *B. chappuisi*, cree que *B. balearica* es un probable sinónimo de la misma, convicción surgida ante los dibujos de Dancau, pero sin reexaminar material alguno.

La nueva propuesta sistemática general del grupo *Bogidiella* efectuada por Stock (1981b), y seguida por Karaman (1982) muestra que debía tratarse de una sinonimización errónea, al situarse ambas especies en subgéneros diferentes, *B. (Bogidiella) balearica*

vs. *B. (Medigidiella) chappuisi*, el último de los cuales presenta dimorfismo sexual en los segundos urópodos.

Stock y Iliffe (1987) reexaminan dos machos procedentes de la localidad tipo y de una cavidad próxima (Cova des Drac y Cova dets Hams, Manacor) y establecen una lista de diferencias específicas para *B.(B.) balearica*, que agrupan junto a *B. aprutina* Pesce (Italia Central), *B. dalmatina* Karaman (Yugoslavia), *B. niphargoides* Ruffo & Vigna (México), *B. semidenticulata* Mestrov (Yugoslavia) y *B. vomeroi* Ruffo & Vigna (México) por los siguientes caracteres: endopodio de los pleópodos ausente, presencia de órgano lenticular en los pereiópodos y armadura del telson de tipo II + II.

Para otros caracteres presuntamente diagnósticos encontramos la siguiente variabilidad para una localidad igualmente de la región topotípica de Manacor (Cova de sa Gleda): número de espinas bífidas del lóbulo interno del maxilípedo (2-3), y presencia de setación en el margen posterior de las placas epimerales (ausencia en el tipo).

Ecología y distribución: Hasta ahora *B. balearica* se presenta como estrictamente ligada a las aguas libres del medio cavernícola costero, con espectros de salinidad variables por tratarse de aguas estratificadas debido a los gradientes de salinidad. Geográficamente concentrada en la región cárstica de Manacor (Cova des Pont, des Drach, dets Hams, de Cala Varques A, de sa Gleda).

***Bogidiella torrenticola* Pretus & Stock, 1990**
(figs. 3.83 - 3.85, y 3.89)

Localidades revisadas: Sa Calobra (Escorca, 30.01.88), playa de Es Ribell (Alcudia, 12.06.87) un único ejemplar colectado se sitúa provisionalmente en este taxon.

Descripción. Longitud corporal hasta 2 mm, por igual en ambos sexos, sin dimorfismo sexual en los apéndices. Antena 1 con flagelo de 7-8 segmentos, y flagelo accesorio de 3 segmentos. Antena 2 con la glándula cónica del segundo artejo alargada y estrecha. Mandíbula y palpo mandibular, como en *B. balearica*; lóbulo externo de la primera maxila con menor denticulación en sus 7 espinas; 1-1-2-1-0-2-1 dentículos desde la más lateral a la medial. En el maxilípodo, el lóbulo interno sólo lleva dos espinas bífidas apicales.

Gnatópodo 1 con 1-2 sedas en el margen posterior de la base. 2 espinas en el ángulo palmar. Gnatópodo 2 con 2 sedas y dos espinas palmares. Bordes palmares de ambos gnatópodos medialmente lisos, con segmentos aserrados cortos en los extremos. Placas incubadoras lineales.

Pereiópodos 3-4 con órganos lenticulares alargados, grandes hasta alcanzar el 30% de la longitud de las bases; dáctilos muy alargados, uñas cortas. Pereiópodos 5-7 con órganos lentiformes como los indicados, a veces ligeramente crenulados; dáctilos alargados como en *B. balearica*. Urópodo 1 con espina basofacial. Telson más ancho que largo, hendidura media similar a la especie precedente, con lóbulos laterales con sólo una espina, más larga que el telson.

Taxonomía. La diferenciación de esta especie respecto de *B. balearica*, con la que presenta la mayor similitud, obedece a la constancia de: mayor tamaño proporcional y forma alargada de los órganos lenticulares en P3-P7; garra de P3 y P4 alargada como en los pereiópodos posteriores; telson de tipo I + I, más ancho que largo; menor denticulación de las espinas del lóbulo externo de la primera maxila; lóbulo externo del maxilípodo con 2 espinas bífidas invariablemente.

Distribución y ecología. medio intersticial de Sa Calobra, junto a *Rhipidogammaarus rhipidiophorus*.

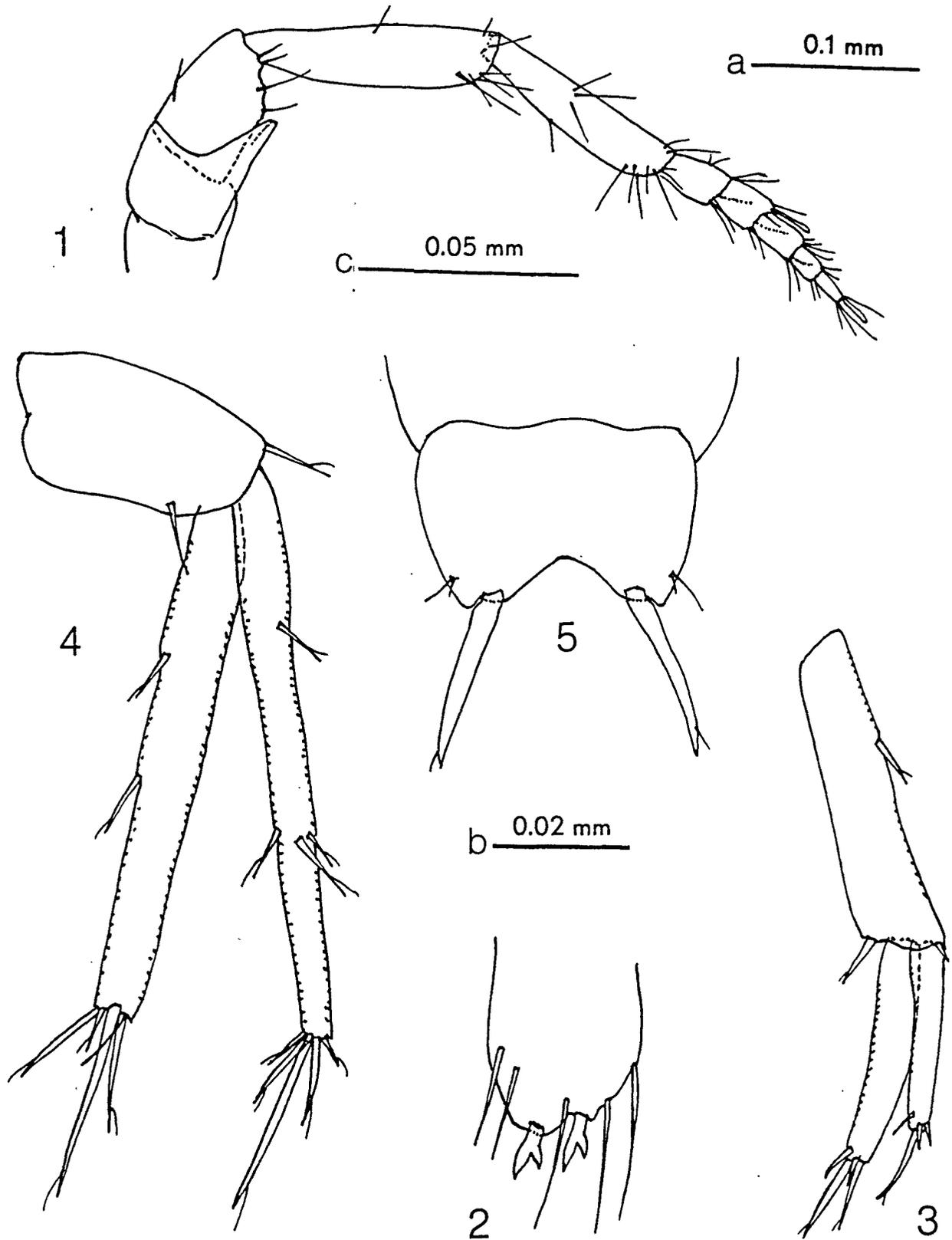


FIG. 3.83. *Bogidiella torrenticola*, sa Calobra: 1, antena 2 del macho; 2, lóbulo interno del maxilípedo; 3, urópodo 1 de la hembra; 4, urópodo 3 de la hembra; 5, telson del macho. Según Pretus y Stock, 1990.

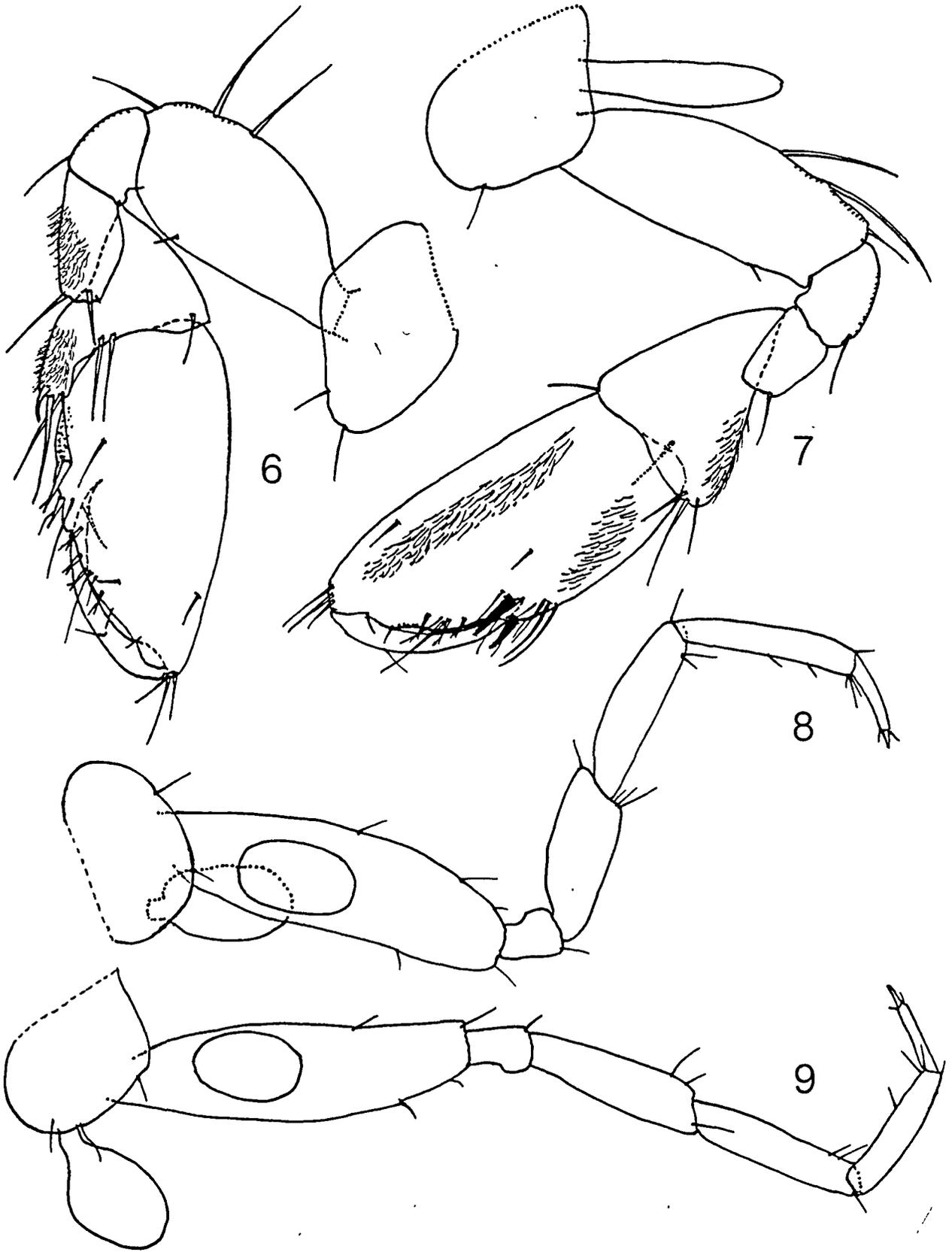


FIG. 3.84. *Bogidiella torrenticola*, sa Calobra: 6, gnatópodo 1 de la hembra; 7, gnatópodo 2 de la hembra; 8, P3 del macho; 9, P4 del macho. Según Pretus y Stock, 1990.

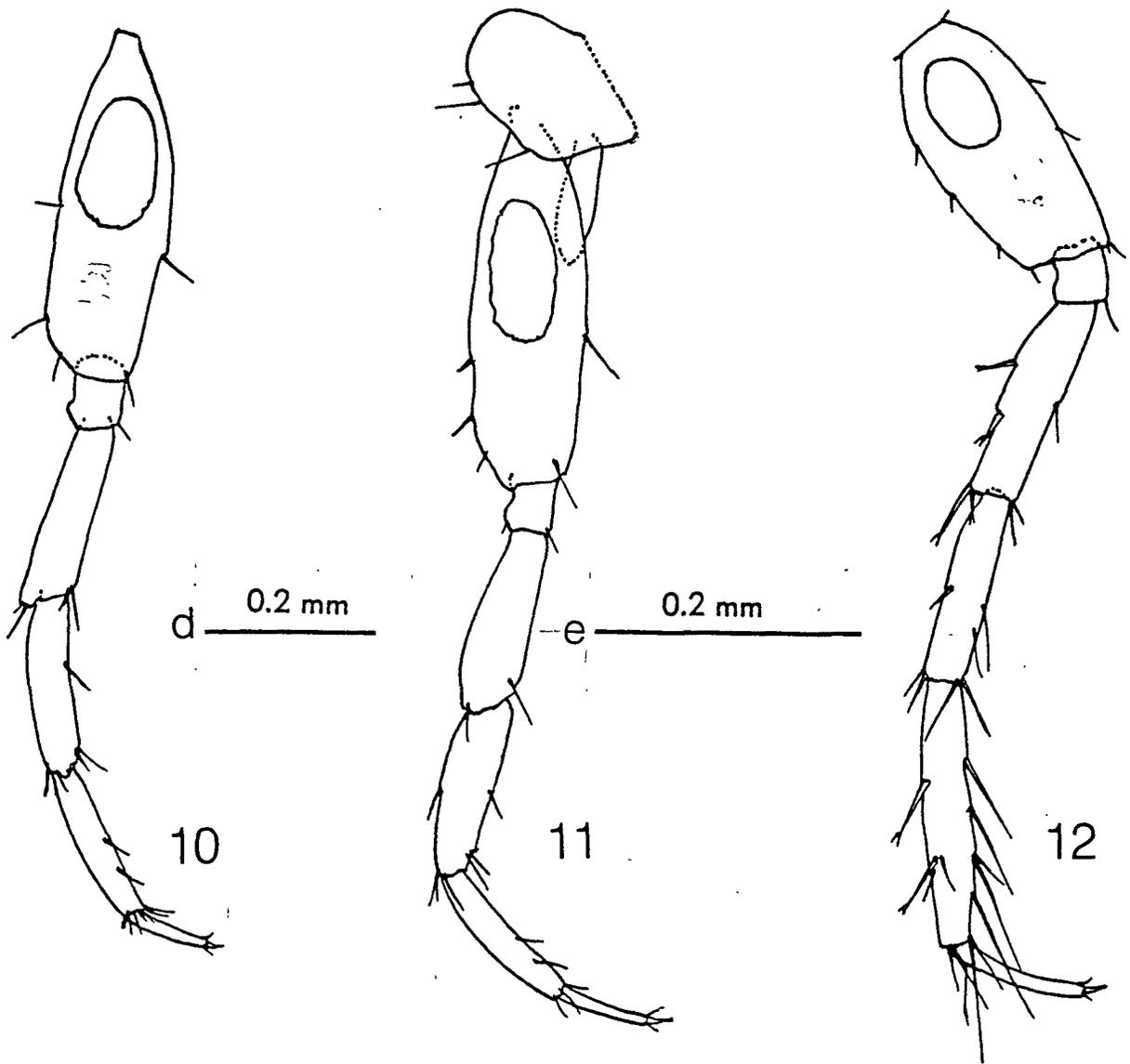


FIG. 3.85. *Bogidiella torrenticola*, sa Calobra: 10, P5 de la hembra; 11, P6 de la hembra; 12, P7 de la hembra. Según Pretus y Stock, 1990.

Bogidiella tramuntanae n. sp.

(figs. 3.86 - 3.89)

Localidades revisadas: playa de Favaritz (Maó, 20.02.90) y de Sa Mesquida (Maó, 01.89).

Descripción. Pequeñas dimensiones, no sobrepasan los 2 mm de longitud. Urópodos sin dimorfismo sexual aparente; pereiópodo 7 visiblemente más robusto que los precedentes. Organos lenticulares presentes, pequeños, circulares. Antena 1 con una espina terminal ventral en el primer artejo, los dos restantes sin espinas. Estetascos, excepto el terminal, más largos que los segmentos, sólo presentes en los artejos 5-7, de los 7 que forman el flagelo; flagelo accesorio biarticulado. Glándula cónica del segundo artejo de la antena 2 corta; flagelo de 5 artejos, al menos el segundo y el quinto con estetasco; artejos 2-4 con una seda central además de las ordinarias. Labio superior aplanado en la porción anteromedial.

Mandíbula: parte incisiva con 5 (derecha) o 4 dientes (izquierda); lacinia izquierda ancha y pentalobulada, la derecha con finos dentículos en número de 8; parte molar bien diferenciada, en forma de cúspide de ápice agudo, poco redondeado; la seda molar está presente en ambas mandíbulas; el palpo, trisegmentado, lleva 1 seda en el ápice del segundo artejo, y 3 sedas terminales en el tercero, con una seda más corta subterminal. Labio inferior ancho, con lóbulos internos aparentes.

Maxila 1: lóbulo interno con 2 sedas; lóbulo externo con 7 espinas con un máximo de 3-4 dientes hacia la parte interna del grupo; palpo bisegmentado, con 3 sedas apicales. Maxila 2 con unas 7 sedas en cada lóbulo. Maxilípedo con los segmentos 3 y 4 del palpo alargados; lóbulo externo con 3 espinas; lóbulo interno con dos espinas bicúspides.

Gnatópodo 1: placa coxal más ancha que larga, con dos sedas anteriores y una seda central anterior; base corta, sin largas

sedas posteriores, pero con una seda corta distal posterior y otra anterior. Borde palmar de recorrido sinuoso, y enteramente aserrado; región del ángulo palmar con tres espinas; borde palmar escasamente armado, sin hilera de espinas bífidas cortas; índice palmar de Ruffo (1973) (longitud del segmento de propodio desde el ángulo distal hasta el nivel del ángulo palmar, respecto de la longitud total del propodio): 0.42.

Gnatópodo 2: placa coxal subcuadrangular, con dos sedas marginales y una centro-anterior; la base puede constar de dos sedas largas en el borde posterior, aunque normalmente es glabra; borde palmar aserrado, con un total de 4 espinas incluido el ángulo, sin hilera de espinas bífidas; índice palmar: 0.31.

Pereiópodos 3-4 subiguales, placas coxales con seda centro-anterior; bases sin sedas ni espinas marginales; dáctilos anchos, propodios sin sedas ni armadura marginal. Placas coxales 5-7 con una espina posterior. Pereiópodos 5-7 escasamente armados; P7 con 2 sedas largas y rígidas en el propodio; dáctilos alargados, uñas muy cortas.

Placas epimerales de márgenes convexos, ángulo postero-ventral más o menos marcado, con un dentículo en el extremo; margen posterior con una seda larga central, ascendiendo su posición desde la primera a la tercera placa. Pleópodos con dos retináculos; exopodios trisegmentados y ornados con dos sedas plumosas cada uno.

Urópodo 1 con fuerte espina basoventral en el pedúnculo; ramas inermes marginalemente, y con 4 espinas apicales. Urópodo 2 no modificado en el macho. Tercer urópodo escasamente armado, con ramas subiguales, pero con una espina apical muy alargada. Telson algo más ancho que largo, trapezoidal, con la escotadura distal en forma de U, sobre un margen distal estrechado según la forma del apéndice; una sola espina en cada lóbulo, de longitud similar al telson.

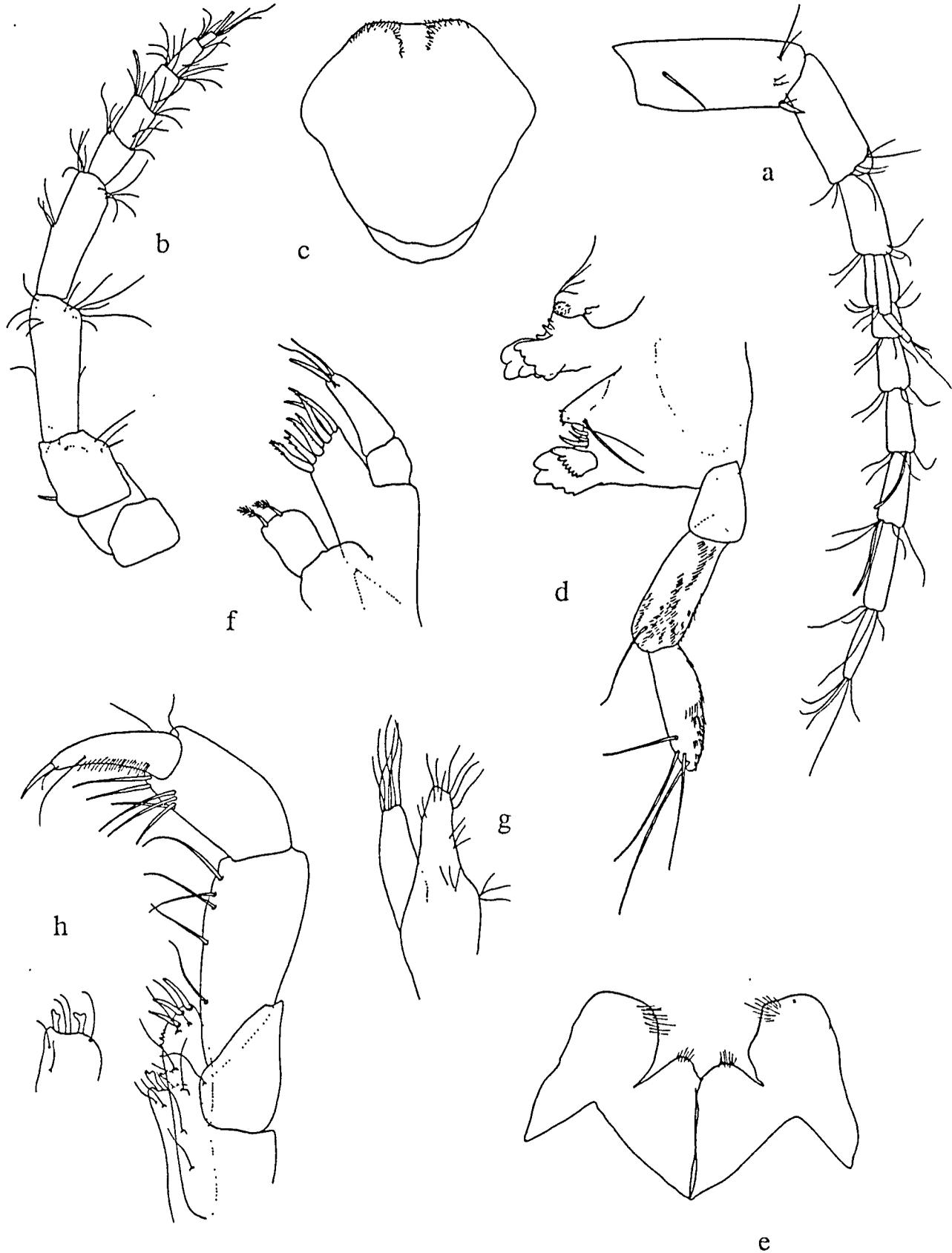


FIG. 3.86. *Bogidiella tramuntanae*, sa Mesquida: a, antena 1; b, antena 2; c, labio superior; d, mandíbulas; e, labio inferior; f, maxila 1; g, maxila 2; h, maxilípido y detalle del lóbulo interno.

Taxonomía. Para establecer cuáles son las especies próximas a este taxon conviene reducir los caracteres de la nueva especie, siguiendo a Ruffo (1973), a 4 de relevancia diagnóstica: (1) borde palmar de los gnatópodos aserrado y sin hilera de espinas bífidas, con índices palmares pequeños; (2) telson I + I; (3) órganos lenticulares presentes en P3-P7; (4) flagelo antenular de 7 segmentos y flagelo accesorio de 2 segmentos. Contamos también con la inclusión de esta especie dentro del subgénero *Bogidiella* (urópodos no dimórficos).

La nueva especie se sitúa así en una agrupación diferente de especies a la propia de *B. balearica*, acercándose al tipo *B. albertimagni* Hertzog (Europa) y a los diferentes taxones descritos alrededor de esta especie: *B. lindbergi* Ruffo (Afganistán), *B. glacialis* Karaman (Yugoslavia), *B. ruffoi* Birstein & Ljovuschkin (Asia central), *B. ichnusae* Ruffo & Vigna (Cerdeña), *B. ichnusae africana* Karaman & Pesce (Argelia), *B. cyrnensis* Hovenkamp et al. (Córcega) y *B. glabra* Stock & Notenboom (SE ibérico).

***Bogidiella* sp. 1 (gr. *balearica*)**

Localidades revisadas: Cala Sant Elm (Andratx, 04.06.87); sólo un ejemplar, posiblemente macho.

Descripción. Caracteres típicos del grupo *balearica* (*balearica* + *torrenticola*), excepto por la inexistencia de los órganos lenticulares; flagelo accesorio de 3 artejos; gnatópodos con 3 (Gn. I) y 2 (Gn. II) espinas en el ángulo palmar; borde palmar apenas aserrado en su extremo; garra de los pereiópodos 3-4 como 1/2 de la longitud del propodio; P7 muy desarrollado, con 5 fuertes sedas posteriores en el propodio; telson más ancho que largo, de tipo II + II.

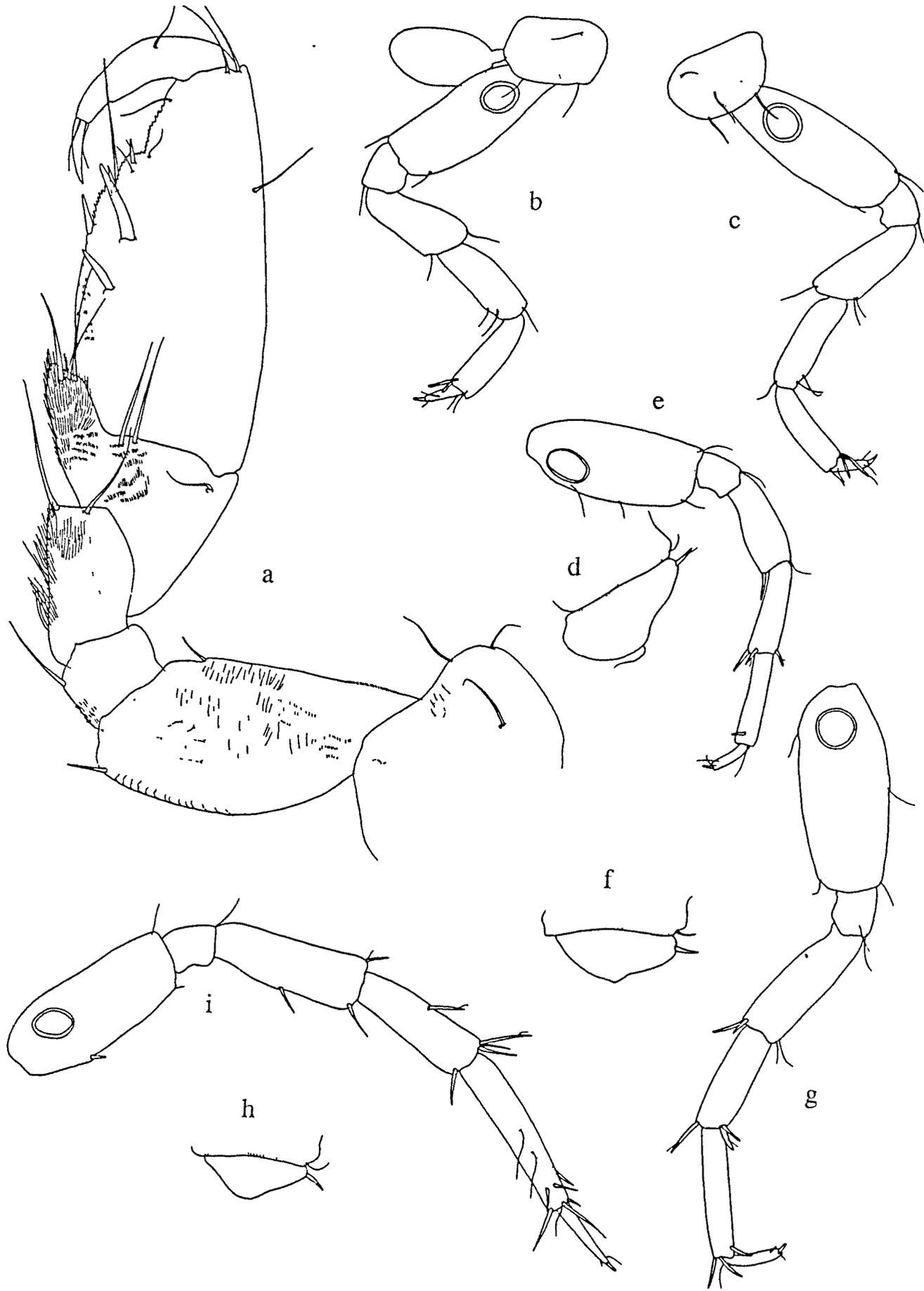


FIG. 3.87. *Bogidiella tramuntanae*, sa Mesquida (a-g) y Favàritx (h-i): a, gnatópodo 1; b, P3; c, P4; d, coxa 5; e, P5; f, coxa 6; g, P6; h, coxa 7; i, P7.

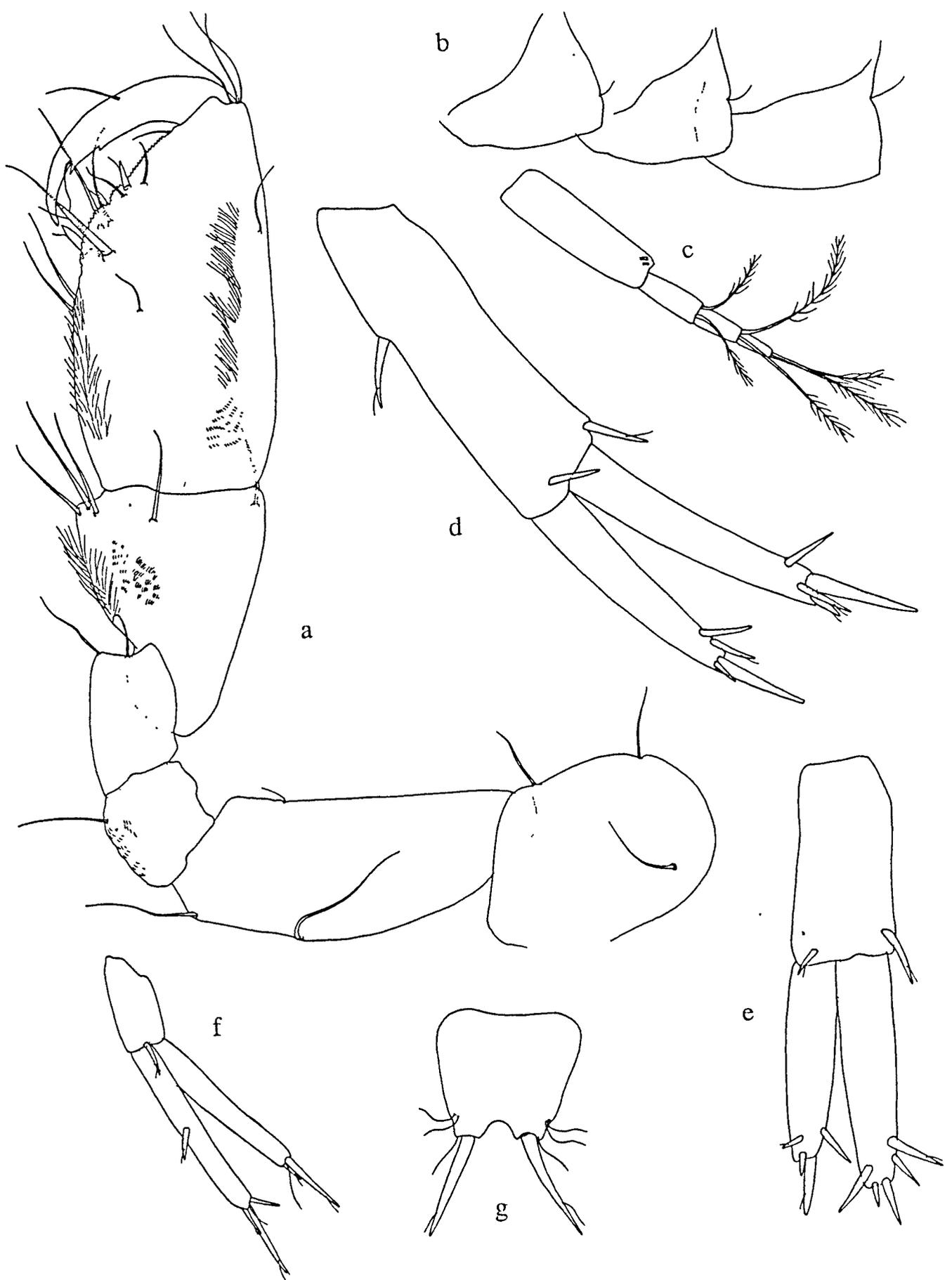


FIG. 3.88. *Bogidiella tramuntanae*, sa Mesquida: a, gnatópodo 2; b, epímeros; c, pleópodo 1; d, urópodo 1; e, urópodo 2; f, urópodo 3; g, telson.

Bogidiella sp. 2

Localidades revisadas. Mallorca: pozos en Villafranca (31.03.89) y Santa Margalida (31.03.89)

Descripción. Tamaño corporal del mayor ejemplar (hembra): 2.46 mm. Esta especie es muy similar a *B. tramuntanae* por la estructura de las antenas, forma de la base y del borde palmar del propodio de los gnatópodos y armadura del telson. Sin embargo algunos caracteres diferenciales importantes son constantes en los tres ejemplares: espina basofacial ausente (presente en *tramuntanae*), segundo artejo del palpo mandibular sin sedas (vs. 1 seda), ausencia de sedas en el margen posterior de los séptimos pereiópodos (vs. 2-3 sedas rígidas). Una descripción detallada de este taxon basada en mayor número de ejemplares es necesaria para la confirmación de si se trata de una buena especie.

Biogeografía. Tanto por la morfología y afinidades sistemáticas como por su distribución en las islas, las dos agrupaciones de especies descritas pueden deberse a fases de colonización separadas y derivadas de ancestros distintos. Su repartición indica también que la dispersión parece haber ocurrido desde el litoral hacia las aguas dulces más que a partir una diversificación y dispersión exclusivamente límnicas: por un lado, el grupo *balearica* se encuentra en el nivel de base marino de las vertientes externas de regiones próximas a las definidas por ambas sierras de la isla de Mallorca (de Levante y de Tramuntana). Esta disyunción está reforzada por la existencia, intermedia en el llano central de la isla, de *Bogidiella* sp.2; esta especie parece relacionada con *B. tramuntanae*, que habita las aguas litorales del NE de Menorca.

Resulta difícil poder relacionar morfológicamente las especies baleáricas con las de otras regiones, aunque exista abundante información reciente en la Península Ibérica (Stock & Notenboom, 1988), Francia (Ruffo & Delamare, 1952; Coineau, 1968; Karaman, 1979b), Italia (Karaman, 1979c; Pesce, 1980), Norte de

Africa (Karaman & Pesce, 1980; Diviacco & Ruffo, 1985), e incluso para las islas tirrénicas (Coineau, 1968; Ruffo & Taglianti, 1975; Pesce, 1981; Hovenkamp et al., 1983). En estas islas se llevan descritas 2 (Córcega) y 3 (Cerdeña) especies endémicas en las aguas dulces, además de *B. chappuisi* en el litoral. Incluso a nivel mundial se conocen especies afines morfológicamente y en cambio con distribuciones inconexas, como las existentes entre una especie de la isla de Halmahera (Indonesia) con una de Haití y otra del Jarama (Madrid) (Stock & Botosaneanu, 1988).

En resumen, la aportación filogenética al problema biogeográfico del género *Bogidiella* es aún muy preliminar e incierta. Puede resultar oportuno retener el esquema establecido por Ruffo (1973) al dividir en 4 grupos ecológicos las especies perimediterráneas del primitivo género *Bogidiella*: (1) *Medigidiella italica* y *Marinobogidiella thyrrhenica* son especies sublitorales marinas (- 2 m. , - 6 m., Nápoles); (2) *B. chappuisi* se presenta en el medio litoral intersticial, con sus oscilaciones de salinidad características (análogas variaciones espaciales en medios anquialinos); (3) un mayor número de especies se sitúan en los mantos hiporreicos, y (4) el grupo formado por los taxones de grandes lagunas subterráneas o medios cavernícolas. Estos estilos ecológicos se reúnen en dos grupos morfológicos. El primero es el mesopsámico-intersticial; se trata de especies de pequeña talla, inferior a 3 mm, con los somitos más largos que altos. El segundo grupo es el cavernícola, con especies de hasta 7 mm, de cuerpo más robusto y alto. Ambos grupos quizá debieron invadir las aguas internas por vías de colonización distintas, una de acceso intersticial a través de playas (especies de pequeña talla) y otra de acceso crevicular, a través de grietas y conductos cársticos en costa rocosa.

Lo único que puede decirse en lo referente a la posición del poblamiento balear en relación a su marco geográfico, es que tanto las especies del interior insular como las litorales muestran diferencias a nivel subgenérico con la especie marina perimediterránea *B. chappuisi*, ampliamente expandida (Coineau &

Stock, 1986). Hovenkamp et al. (1983), al describir las nuevas especies dulceacuícolas de Córcega, comentan su mayor afinidad con las especies de la fauna epicontinental de Europa y Cerdeña, más que con las especies litorales y marinas mediterráneas. Para explicar este esquema biogeográfico, sustentan que la diferenciación en el Mediterráneo debe haberse visto influida por sucesos catastróficos recientes, como la crisis de salinidad del Mioceno, que han roto la continuidad filética entre las formas de aguas dulces y las litorales. Este fenómeno también ha sido expuesto por Stock (1981b).

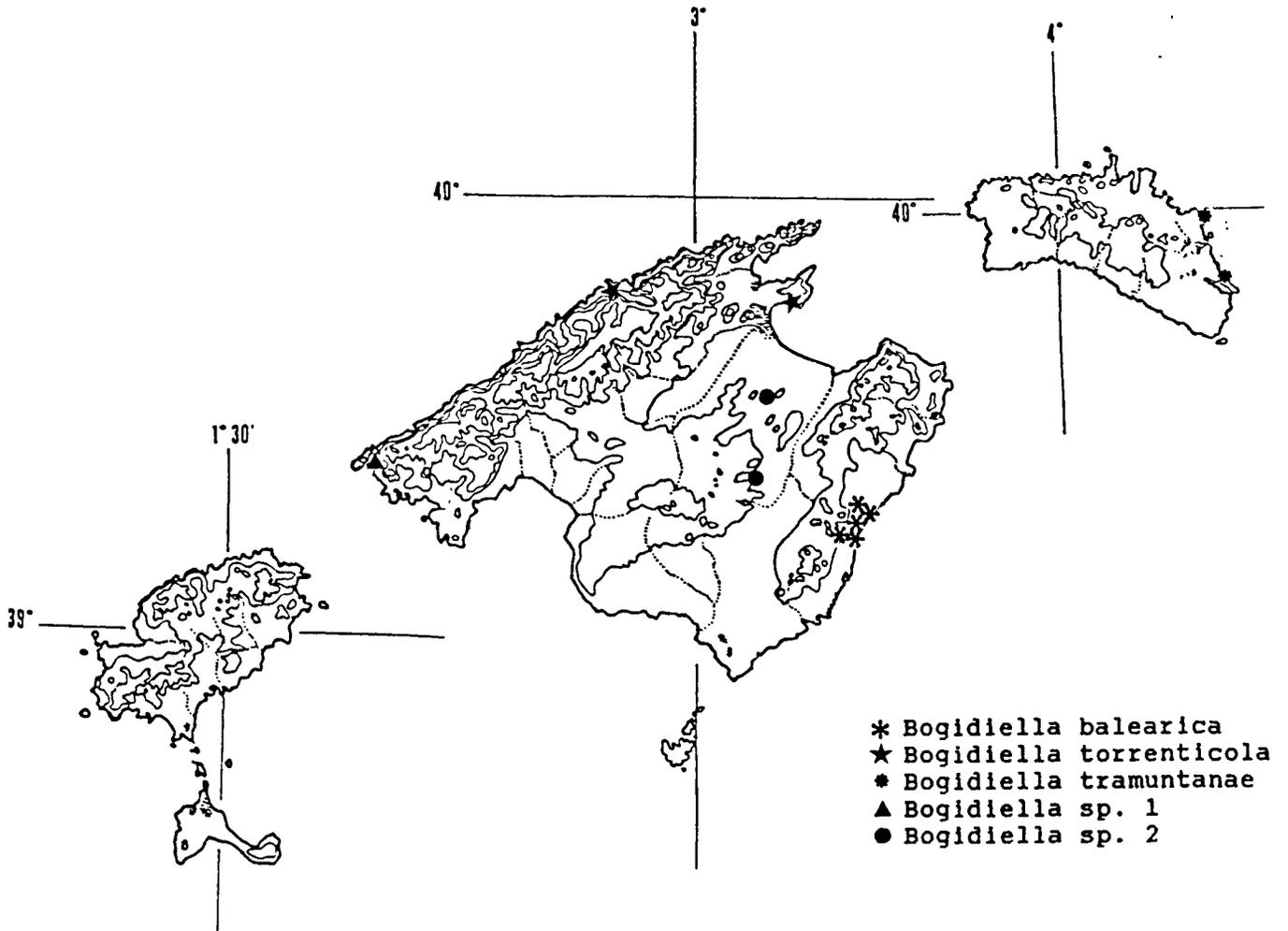
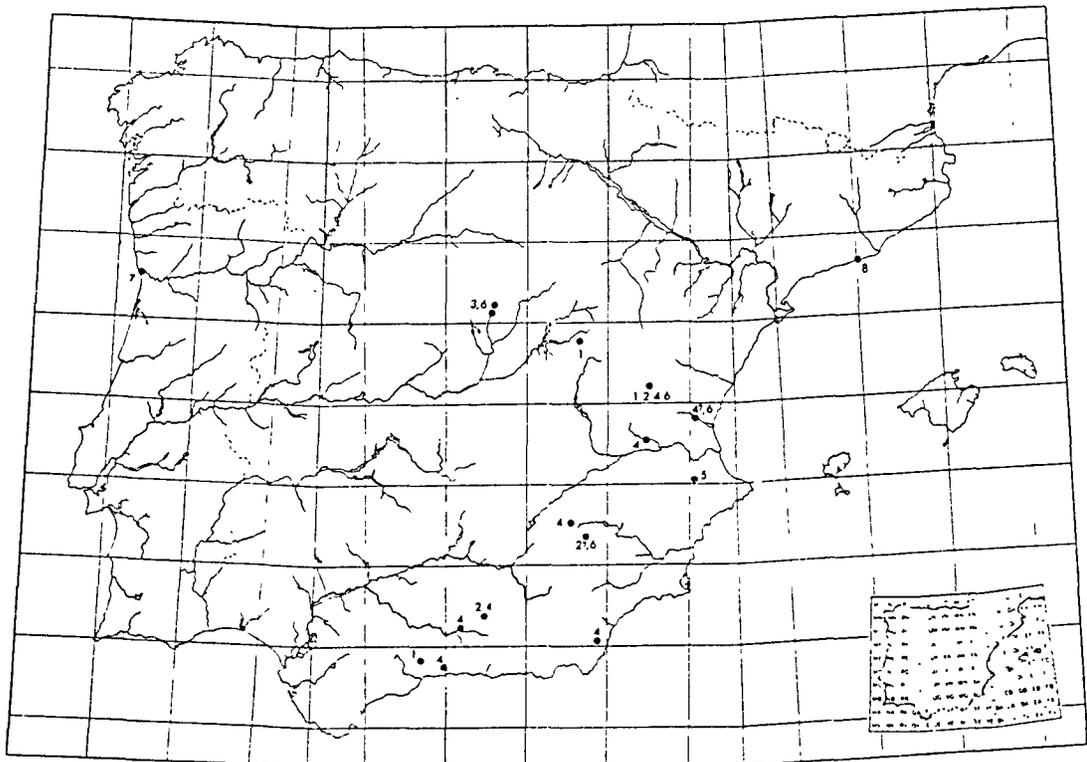


FIG. 3.89. Arriba: distribución del género *Bogidiella* en Baleares. Abajo, distribución del género en la Península Ibérica, según Stock y Notenboom, 1988.



3.2 BIOGEOGRAFIA HISTORICA DE LOS MALACOSTRACEOS HIPOGEOS

En los comentarios biogeográficos correspondientes a cada género tratado en la precedente revisión se han intentado comentar, adaptar o discutir las opiniones vertidas por los diferentes autores se han ocupado de su sistemática y han valorado su interés biogeográfico. Queda ahora la tarea complementaria de sintetizar aquellas aportaciones proyectándolas sobre el área de las Baleares, y poniéndolas en relación con su paleogeografía. Centraremos nuestra atención en los malacostráceos subterráneos, para los que se han discutido diversas hipótesis sobre mecanismos evolutivos y se han detallado mayor número de análisis filogenéticos.

Existe interesante información de carácter paleogeográfico en las Baleares indispensable para la búsqueda de correlaciones entre los modelos geológicos y las áreas de distribución que se comentan. La discusión que sigue tiene en cuenta, no obstante, que existen numerosas dificultades tanto en la filogenia de los géneros como en el conocimiento de la microdistribución de las especies, que aconsejan moderarse en el uso indiscriminado de aproximaciones paleobiogeográficas. De hecho sólo se comentarán, por sus repercusiones microgeográficas, dos de las reconstrucciones paleogeográficas del archipiélago. Nos situamos así en el ánimo expuesto por B.R. Rosen (1988) al exponer: "The end result of superimposing biotic distributions on independent paleogeographical reconstructions and accomodating inconsistencies with ad hoc accretions, is a confusing morass of facts, ideas and circularity, in which it is difficult to judge precisely what has actually been postulated or discovered". La discusión que sigue no pretende por tanto basarse en la tarea de asignar posibles pisos cronológicos para ajustar las distribuciones de las especies. Al contrario, únicamente pretendemos estudiar algunas de las suposiciones generales existentes sobre la biogeografía balear, con la finalidad de aportar argumentos que reafirmen, en su caso, su poder de convicción.

3.2.1 LA ESTIGOFAUNA COMO DOCUMENTO PALEOBIOGEOGRAFICO

Se tratará conjuntamente la fauna de las aguas subterráneas continentales y la del medio litoral intersticial, en el caso de que los géneros litorales contengan especies límnicas (no así, por ejemplo, en *Microcerberus* o *Rhipidogammarus*). Una gran parte del poblamiento subterráneo dulceacuícola procede directa o indirectamente de formas marinas endopsámicas o epibénticas (Delamare Deboutteville, 1960); aún pueden encontrarse en mares privilegiados especies congénéricas de las que han invadido los mantos freáticos. En las islas es todavía más evidente esta conexión zoogeográfica, y parte de su poblamiento actual, principalmente en peracáridos y decápodos, puede explicarse sin requerir una extensión y continuidad de las redes hidrográficas o hidrogeológicas continentales sobre las islas, es decir, sin depender de puentes terrestres en épocas pretéritas.

Ciertas especies intersticiales pueden persistir en mares someros, y en ello se basa Stock (1988c) para explicar el origen de los anfípodos de la estigofauna canaria. Alternativamente, para grupos con fases planctónicas, como los decápodos estigobios, se propone que pueden dispersarse a través de corrientes marinas; para explicar la rica fauna troglobia de una pequeña isla oceánica como Bermuda parece importante la vía de colonización a través de la corriente del Golfo (Ilfiffe, 1986).

La tectónica de placas y microplacas, y, en el marco mediterráneo, la crisis de salinidad, han llevado a cerrar una época en la que los biogeógrafos proponían la existencia de puentes continentales, basándose en las distribuciones de organismos vivientes. Este era el paradigma de la biogeografía insular mediterránea hasta los años sesenta. Desde entonces, no solamente las aportaciones de la geofísica hicieron remodelar todas las antiguas hipótesis. La apertura de nuevas exploraciones sistemáticas principalmente en las islas centroamericanas a partir de los setenta ha enfatizado el carácter marginal y empobrecido de la fauna mediterránea. La biogeografía de la

estigofauna insular de aquellos mares ha llevado a elaborar hipótesis específicas sobre el origen de los malacostráceos hipogeos (Stock, 1977a), aplicada a las masas continentales de nuestras latitudes (Stock, 1980; Coineau, 1986a; Boutin & Coineau, 1987). Quedan sin embargo por explorar las posibilidades de aportaciones concretas a la biogeografía insular mediterránea (Stock, 1981a, 1982b, 1986b).

3.2.1.1 Fauna limnotroglobia

El conjunto de especies limnobias presentes en las islas del archipiélago balear, junto con las de Córcega y Cerdeña (tabla 3.3), sin duda pueden servir para comparar dichas islas en un dendrograma de afinidades, como una primera vista del problema biogeográfico que representan las especies estigobias insulares (fig. 3.90).

El dendrograma se basa únicamente en los peracáridos, de los que se poseen mayor número de datos. Ciertamente existen grupos tan interesantes como los harpacticoides y los ostrácodos, pero de cuyo escaso conocimiento en las Baleares no puede hacerse aún uso deductivo.

Los resultados llevan (equivocadamente) a un planteamiento clásico de la biogeografía de las islas: el archipiélago balear queda escindido en dos grupos: las dos islas orientales presentan más afinidad por el grupo corsosardo que por las islas menores o pitiusas, más occidentales. Sin embargo, el primer elemento a destacar es que faltan por completo especies de repartición tirrénica (provenzal - corsosardas) en las baleares orientales. En otros casos, buen número de situaciones en diferentes grupos (coleópteros, fanerógamas, etc..) han llevado desde hace tiempo a reconocer un área comprendiendo las baleares orientales y el bloque corsosardo, a los que se añadirían fragmentos continentales hoy repartidos desde el sur de Francia al norte de Africa y sur de Italia. Estas especies "tirrénicas" o "protoligúricas" se han supuesto además pertenecientes a estirpes más antiguas que

TABLA 3.3. Estigofauna de las islas Baleares, Córcega y Cerdeña (Botosaneanu, 1986; Pesce & Galassi, 1988, y datos propios). Se señalan con un asterisco las especies talasoides. DR, Dragonera.

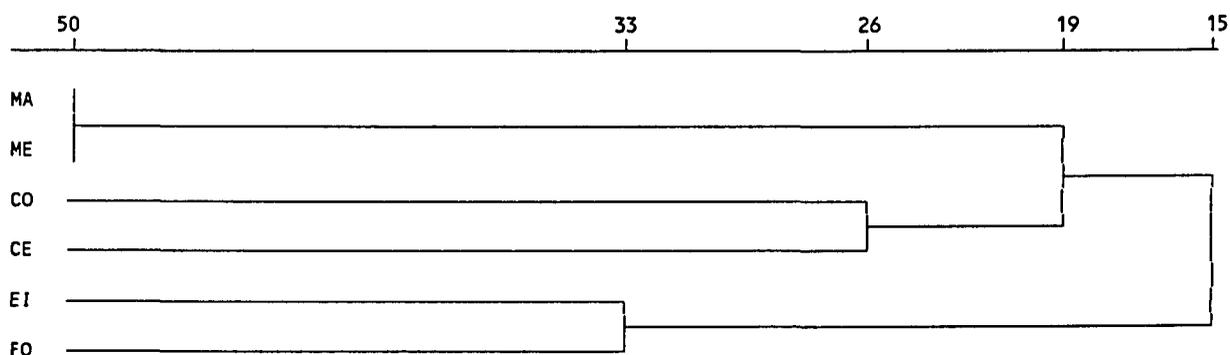
	MA	ME	EI	FO	DR	CO	CE
<i>Sardobathynella cottarellii</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Hexabathynella knoepffleri</i>	-	-	-	-	-	+	-
* <i>Iberobathynella fagei</i>	+	+	-	-	+	-	-
* <i>Monodella scabra</i>	+	+	-	-	+	-	-
* <i>Typhlocirolana moraguesi</i>	+	+	-	-	+	-	-
<i>Proasellus beroni</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Proasellus patrizzi</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Stenasellus nuragicus</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Stenasellus assorgiai</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Stenasellus racovitzai</i>	-	-	-	-	-	+	+
* <i>Angeliella phreaticola</i>	-	-	-	-	-	+	+
* <i>Angeliella p. ischiensis</i>	-	-	-	-	-	-	+
* <i>Microcharon sisyphus</i>	-	-	-	-	-	+	-
* <i>Microcharon nuragicus</i>	-	-	-	-	-	-	+
* <i>Microcharon silverii</i>	-	-	-	-	-	-	+
* <i>Microcharon sp.1</i>	-	-	-	-	-	-	+
* <i>Microcharon comasi</i>	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Microcharon sp.2</i>	-	-	+	-	-	-	-
* <i>Microcharon marinus</i>	+	+	-	-	-	+	+
* <i>Rhipidogammarus rhipidiophorus</i>	+	+	+	-	-	+	-
* <i>Rhipidogammarus karamani</i>	-	-	-	-	-	+	-
* <i>Rhipidogammarus variicauda</i>	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Pseudoniphargus adriaticus</i>	+	+	-	-	-	+	-
* <i>Pseudoniphargus mercadali</i>	+	+	-	-	-	-	-
* <i>Pseudoniphargus racovitzai</i>	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Pseudoniphargus sp.1</i>	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Pseudoniphargus pityusensis</i>	-	-	+	+	-	-	-
* <i>Pseudoniphargus pedraerae</i>	-	-	+	+	-	-	-
<i>Niphargus longicaudatus</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Niphargus l. corsicanus</i>	-	-	-	-	-	+	-
* <i>Metacrangonyx longipes</i>	+	+	-	-	-	-	-
* <i>Salentinella angelieri</i>	+	+	+	-	+	+	+
* <i>Salentinella formenterae</i>	-	-	-	+	-	-	-
* <i>Bogidiella cyrnensis</i>	-	-	-	-	-	+	-
* <i>Bogidiella ischnusae</i>	-	-	-	-	-	-	+
* <i>Bogidiella chappuisi</i>	-	-	-	-	-	+	+
* <i>Bogidiella tramuntanae</i>	-	+	-	-	-	-	-
* <i>Bogidiella paolii</i>	-	-	-	-	-	+	-
* <i>Bogidiella silverii</i>	-	-	-	-	-	-	+
* <i>Bogidiella vandeli</i>	-	-	-	-	-	-	+
* <i>Bogidiella balearica</i>	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Bogidiella torrenticola</i>	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Bogidiella sp.1</i>	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Bogidiella sp.2</i>	+	-	-	-	-	-	-

el resto de la biota, por derivar de primitivos macizos paleógenos hoy escindidos. Esta hipótesis ha resultado muy sugestiva y recientemente algunos autores sugieren la posibilidad de reconsiderarla para la fauna espeleológica balear (Bellés, 1987). Algunos grupos, como ciertos campodeidos cavernícolas (Sendra,

1990) no muestran sin embargo trazas de este esquema paleogeográfico. Nos proponemos aquí efectuar un primer balance de las expectativas que presenta la estigofauna como documento al respecto.

MA	1.000						
ME	0.500	1.000					
EI	0.158	0.154	1.000				
FO	0.111	0.083	0.333	1.000			
CO	0.148	0.200	0.118	0.063	1.000		
CE	0.067	0.087	0.000	0.059	0.261	1.000	
	MA	ME	EI	FO	CO	CE	

Porcentaje de similitud



MA:Mallorca, ME:Menorca, CO:Córcega, CE:Cerdeña, EI:Ibiza, FO:Formentera

FIG. 3.90. Matriz de afinidades y dendrograma de similitudes en base a 42 taxones de peracáridos estigobios, entre diferentes islas del Mediterráneo occidental. Según datos recopilados en Botosaneanu (1986) y observaciones propias.

El significado biogeográfico del dendrograma se resume en los siguientes puntos:

(1) La afinidad entre Mallorca y Menorca surge de compartir especies endémicas limnobias y anquialinas: *Typhlocirolana moraguesi*, *Pseudoniphargus mercadali*, *Metacrangonyx longipes* y *Monodella scabra*. Es común además la presencia de *Iberobathynella fagei*, ausente en las demás islas, y repartida en Francia y España. Existe por tanto un distrito balear en cuanto a su estigofauna, cuyas afinidades son mixtas y repartidas entre las

faunas ibérica, norteafricana y oriental (centromediterránea), que requiere interpretación paleomediterránea.

(2) El grupo corsosardo se caracteriza por compartir 2 especies estrictamente limnobias: *Niphargus longicaudatus*, escindido en la subespecie *corsicanus* en Córcega, y cuya distribución general ocupa la Península italiana; y *Stenasellus racovitzai*, afín al grupo *virei* residente en la región pirenaica. Otras especies exclusivas del bloque corsosardo, aunque sólo presentes en una de las islas, pertenecen igualmente a estirpes limnobias sin afinidades con la fauna marina.

(3) Las islas Pitiusas comparten dos especies endémicas, *Pseudoniphargus pityusensis* y *P. pedrerae*. Faltan los elementos que definen el distrito baleárico, y en Formentera existe como endémica *Salentinella formenterae*, que sin embargo se supone muy próxima a la especie generalizada *S. angelieri*. En Ibiza existe un *Microcharon* sp. de afinidades inciertas. No se han encontrado batinélidos, aunque existen los medios favorables a su existencia, en las fuentes cársticas. En lo referente a la posición filogenética de los *Pseudoniphargus* pitiusos, nada permite privilegiar la idea de que se trata de especies emparentadas con el grupo *branchiatus*, (Notenboom, 1987a) repartido por el levante y sureste ibérico, región por otra parte que presenta clásicamente las mayores afinidades florísticas y faunísticas con la fauna pitiusa.

(4) La mayor afinidad entre el grupo balear y el corsosardo respecto al grupo pitiuso es originada por compartir las especies *Microcharon marinus*, y *Pseudoniphargus adriaticus*. La primera especie se encuentra repartida además por el litoral rosellonés, italiano, levante español y norte de Portugal (Coineau, 1982; Pesce & Galassi, 1988a,b). La segunda es más restringida, ocupando las costas septentrionales del Mediterráneo entre el norte de Cataluña y las costas yugoslavas. Comparadas estas especies con las limnobias estrictas, de distribución muy restringida, han de verse como las que presentan distribuciones

más generalizadas. Finalmente, las especies comunes a todas las islas siguen siendo parte de este grupo faunístico próximo al litoral, con los anfípodos *Rhipidogammarus rhipidiophorus* y *Salentinella angelieri*, prácticamente circunmediterráneos. Algunas veces ha existido especiación local a partir de estas especies generalizadas, como los casos de *R. karamani* en el norte de Córcega (Stock, 1971), *R. variicauda* en el suroeste de Mallorca, y *S. formenterae* en Formentera.

Una mayoría de las especies que configuran el dendrograma expuesto poseen distribuciones endémicas sobre cada isla, no interviniendo más que en reducir las similitudes entre islas. En particular, el género *Bogidiella* se ha diversificado notablemente en las aguas dulces de Córcega (2 especies), Cerdeña (3 especies) y Mallorca (3-4 especies). *Pseudoniphargus* experimenta igual radiación en las Baleares (3 especies) y Pitiusas (2 especies). No ha ocurrido lo mismo para los endemismos baleáricos *Typhlocirolana* y *Metacrangonyx*, pese a que existe variación geográfica dentro de las islas, como se ha mostrado en la revisión de estos géneros. Esta falta de especiación quizá sea aparente, como se ha puesto de manifiesto al comparar distancias genéticas entre las *Typhlocirolana* sicilianas y mallorquinas (Caccone et al., 1986).

Las conclusiones a que puede llegarse son las siguientes: La fauna corsosarda no presenta afinidad con la balear más que respecto a especies litorales, no exclusivas del marco tirrénico. Por otra parte, las especies corsosardas que individualizan este bloque del baleárico son limnobios estrictos que deben su existencia a mecanismos de dispersión activa o pasiva, aunque siempre a través de conexiones terrestres. La fauna balear y pitiusa, en cambio, no contiene limnobios estrictos salvo quizá para el caso de *Iberobathynella fagei*, tratándose el resto de una biota talasoide, que explica la dificultad de relacionarla con las faunas geográficamente más próximas.

3.2.1.2 Sobre la existencia de especies paleógenas continentales

Un género limnobia estricto, *Stenasellus*, de dispersión exclusivamente continental desde al menos el Cretácico (Magniez, 1981), es un ejemplo interesante para la biogeografía balear en relación a su marco paleogeográfico paleógeno. En efecto una de las ausencias que nos parece más significativas en las Baleares es la de aquel género. Todos los estenasélidos son anoftalmos y dulceacuícolas, repartiéndose por Eurasia, Africa y América Central, y puede suponerse que la dispersión activa dentro de cada cuenca hidrográfica ha sido, y todavía es en el Holoceno, importante (Magniez, 1981). *Stenasellus* es el género más ampliamente repartido, desde Iberia hasta Borneo hacia oriente, y hasta Africa centrooriental hacia el sur (Chelazzi & Messana, 1987).

En Europa es un género residual que ha quedado acantonado en la Península Ibérica, Córcega, Cerdeña y sudoeste de los Balcanes. Se supone que desapareció del resto de Europa durante las glaciaciones, dado el carácter termófilo de los estenasélidos, sobreviviendo en algunos refugios de aguas termales balcánicas; otras faunas colonizaron extensamente Europa después de estar sometida al permafrost pleistoceno, como *Niphargus*, y, entre los asélidos, el género *Asellus*, filogenéticamente alóctono a Europa, procedente de Asia nororiental y el Japón (Henry & Magniez, 1968, 1974). Jeannel y Vandel ya consideraron a los *Stenasellus* de la Europa occidental como relictos del entonces supuesto macizo tirrénico paleógeno (Magniez, 1978).

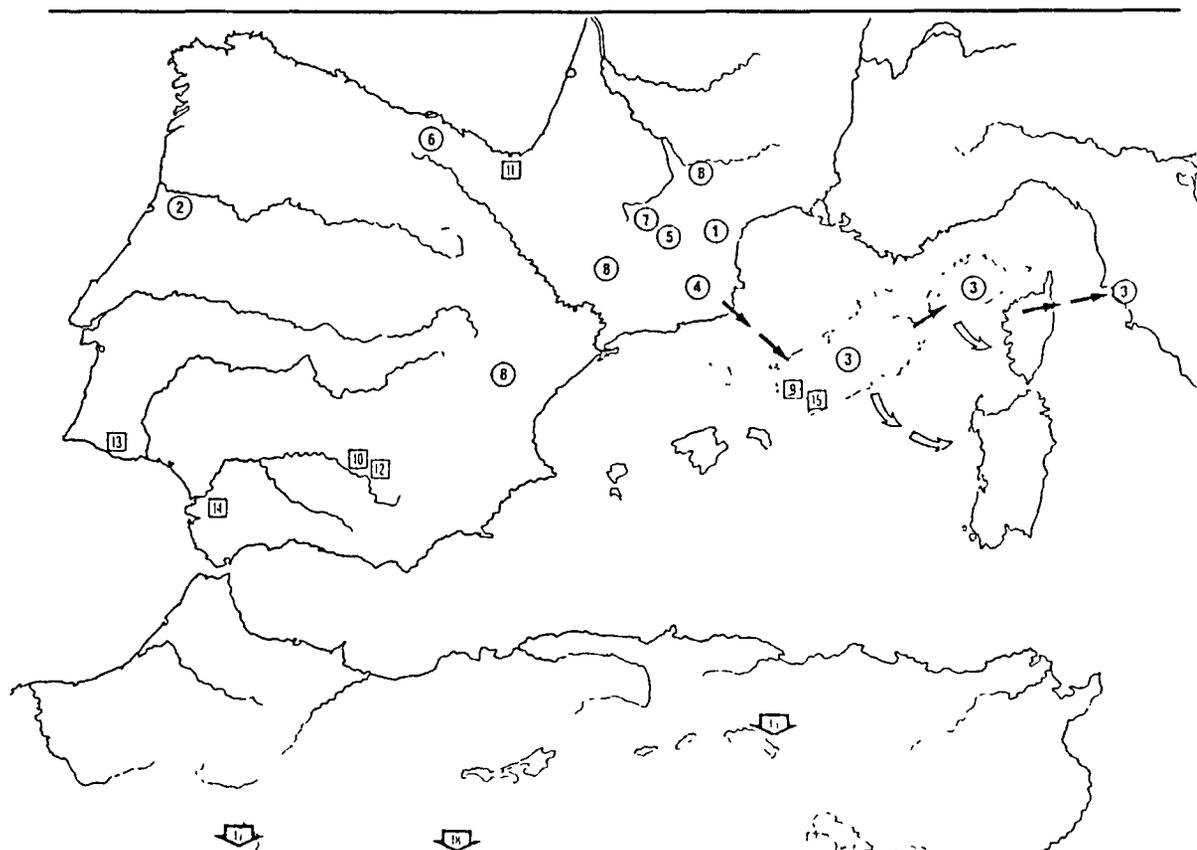
Los géneros norteafricanos de estenasélidos son muy distintos al tipo europeo. En realidad existe un estoc derivado del escudo guineano, en Africa ecuatorial occidental, con *Metastenasellus*, *Magniezia* y *Parastenasellus*. Dos de ellos tienen poblaciones satélites en Marruecos, al sur del Atlas, *Metastenasellus leysi* (Magniez, 1984) y *Magniezia gardei* (Magniez, 1981), tratándose de poblaciones de una distribución relictiva antepleistocena que atravesaba el actual desierto del Sahara. No existen

en cambio estenasélidos africanos al norte del Atlas (Magniez, 1978), área tan afín a las Baleares por el resto de su biota. Sólo hacia el este argelino existe una localidad con *Johannela*, próximo al grupo filético centroafricano, que halló Th. Monod en unas fuentes termales hoy desaparecidas, cerca de Argel. Pesce et al., (1981) encuentran igualmente una población de *Magniezia* en Argelia, confirmando el abolengo centroafricano del reducido poblamiento norteafricano en estenasélidos.

Se han descrito estenasélidos en la Península Ibérica, llegando hasta Gibraltar, con *S. magniezi* (Escolà, 1976), o la cuenca del Guadalquivir y el sur de Portugal. Todo ello hace extraña la ausencia de *Stenasellus* en el Rif africano (Magniez, 1984). Sin embargo, coincide con el hecho de su ausencia en las Baleares. La euricidad trófica reconocida para los estenasélidos, capaces de vivir en los biotopos intersticiales, donde se comportan como carnívoros, tanto como en los cavernícolas, donde son detritívoros (Magniez, 1978), así como su capacidad de dispersión freática, es un fuerte argumento para convencerse de que su ausencia en las islas obedece a causas históricas.

En el caso de Baleares, uno de los máximos candidatos a existir en este archipiélago, de contener faunas relictas desde el Paleógeno, sería sin duda un taxon afín al grupo de *Stenasellus virei*, tal como existe en la actualidad en el bloque corsosardo *Stenasellus racovitzai*; esta última especie tuvo que derivar de un área catalano-provenzal, como sugiere su afinidad por *S. buili*, perteneciente al grupo *virei* y centrada en el noreste pirenaico (Magniez, 1983). La rotación de la placa corsosarda desde el Eoceno medio hasta el Mioceno (Alvarez, 1972, 1976) da cuenta de esta disyunción biogeográfica que no llega a alcanzar las Baleares (fig. 3.91). Todo ello hace verídica la idea de que no existe continuidad de aquella biota sobre nuestras islas, al menos entre los malacostráceos, máxime si se acepta que la estigofauna cuenta con uno de los principales requisitos de persistencia, cual es el de la estabilidad de los medios

freáticos ante los cambios climáticos a lo largo del tiempo geológico (Magniez, 1981).



Carte du bassin occidental de la Méditerranée montrant la position supposée de l'écaille continentale Corse-Sardaigne à l'Eocène moyen.

Les localisations des *Stenasselus* du groupe *virei* sont indiquées par des cercles : 1 = *S. buli* Remy, 1949 ; 2 = *S. nobrei* Braga, 1942 ; 3 = *S. racovitzai* Razzauti, 1925 ; 4 = *S. virei* ssp. *angelieri* Magniez, 1968 ; 5 = *S. virei* ssp. *boti* Magniez, 1968 ; 6 = *S. virei* ssp. *buchneri* Stammer, 1936 ; 7 = *S. virei* ssp. *hussoni* Magniez, 1968 ; 8 = *S. virei* ssp. *virei* Dollfus, 1897.

Les *Stenasselus* n'appartenant pas au groupe *virei* sont indiqués par des carrés : 9 = *S. assorgiai* Argano, 1968 ; 10 = *S. bragai* Magniez, 1976 ; 11 = *S. breuilli* Racovitza, 1924 ; 12 = *S. escolai* Magniez, 1976 ; 13 = *S. galhanoae* Braga, 1962 ; 14 = *S. magniezii* Escola, 1976 ; 15 = *S. nuragicus* Argano, 1968. Les *Stenasselidae* des lignées africaines sont indiqués en bas : 16 = *Johannella purpurea* Monod, 1924 ; 17 = *Magniezia gardei* Magniez, 1978 ; 18 = *Metastenasselus* sp. nov.

FIG. 3.91 Distribución y paleogeografía de los estenasélidos de Europa occidental, según Magniez (1984).

Un segundo grupo a tratar, referente a la existencia de posibles faunas paleógenas en las Baleares, es el de las batinelas. Los sincáridos, como freatobios de aguas dulces, son considerados en su conjunto como buenos indicadores paleogeográficos, con un centro de origen mundial sobre el noreste de Asia que avanzó en dos direcciones privilegiadas sobre el resto de los continentes (Schminke, 1974). El género *Hexabathy-*

nella está representado en Europa por especies ibéricas, balcánicas y por *H. knoepffleri* en Córcega (Coineau, 1964b); recientemente se ha tomado como testigo de primitivos zócalos mesozoicos no sometidos a transgresiones marinas (Camacho & Coineau, 1989), de manera muy diferente a como era tratado este género pedomorfótico y que posee especies tanto continentales como marinas-polihalinas (Schminke, 1974).

Dentro de los sincáridos, el género *Iberobathynella* debía tratarse de un segundo limnobia cuya distribución primitiva ibérica (recientemente ampliada a un dominio anfiatlántico por Schminke & Noodt, 1988, y magrebí por Boutin & Coineau, 1988), obedeciera a dispersiones epicontinentales; por ello su hallazgo en Mallorca indujo a considerarlo seriamente como perteneciente a un estoc paleógeno balear (Codreanu, 1961). Sin embargo, datos recientes indican que precisamente la especie *I. fagei* es, entre las del género, la que presenta una más amplia distribución general, que va desde Asturias hasta Almería (fig. 3.92) formando un arco geográfico cuyas regiones han sido ocupadas sucesivamente por las transgresiones del Tethys terciario. Camacho & Coineau (1989), para explicar esta distribución en forma de cinturón costero, sugieren hasta 4 diferentes escenarios paleogeográficos, algunos de los cuales se basan en un origen litoral de esta especie. Es por tanto muy dudoso que su presencia en Mallorca refleje otra cosa que lo que vienen indicando el resto de sus especies, a saber su vinculación a zonas costeras, introduciéndose en las aguas freáticas según mecanismos aún polémicos que se comentan más adelante. De haberse encontrado en las Pitiusas, parecería factible igualmente su introducción pliocena a través del levante ibérico.

La presencia de este sincárido en Menorca es aún menos esclarecedora si se sostiene un supuesto origen paleógeno de la especie. No existen en esta isla otros estigobiontes en sus aguas más interiores que *Iberobathynella fagei*, *Pseudoniphargus mercadali* y *Salentinella angelieri*. Para las dos últimas especies se ha reconocido ampliamente su carácter general eminentemente

costero. No sólo la estigofauna límnicá menorquina parece francamente de origen reciente. Además, atendiendo al tipo de fauna cavernícola terrestre de la isla, hay que concluir que hasta el presente no se ha encontrado ninguna especie estrictamente troglobia en su carst (Bellés et al., 1989), no quedando elemento alguno que pruebe la supuesta continuidad faunística paleomediterránea sobre su territorio.

Aún suponiendo un mecanismo exclusivamente límnicó de dispersión para *Iberobathynella fagei*, es legítimo aceptar que este parabatineláceo pudo alcanzar Menorca desde Mallorca en el Plio-pleistoceno, momento en que se desgajaba el promontorio balear en sus islas respectivas, o más tarde al reunirse nuevamente Mallorca y Menorca durante las regresiones glaciares para formar la Gran Balear.

Bourrouilh (1983) observa que parte de las redes hidrográficas comprendidas en el extremo norte del Mioceno de Menorca, entre Ferreríes y Alaior, estuvieron invertidas respecto a su drenaje actual hacia el sur. Es precisamente en los cursos subterráneos del carst mioceno central de la isla donde aparecen las dos poblaciones de sincáridos. Según Bourrouilh, "bastante recientemente -pero no podemos datar con precisión este suceso por falta de datos utilizables- parte de la red hidrográfica que drena el Migjorn ha fluido hacia el Norte, mientras el mar cuaternario debía cubrir parte de la Tramuntana.....Estos valles fueron recogidos por la red actual que fluye hacia el sur y que se ha encajado en estos antiguos cauces....Esta inversión...está ligada a movimientos diferenciales de Menorca, que han producido la surrección progresiva de la Tramuntana". Todo ello está en estrecha relación con los datos estigológicos apuntados, añadiéndose además la confirmación geológica de un dominio talásico en el norte de la isla.

Una tercera especie de la que se ha supuesto ascendencia protoligúrica, junto con *Iberobathynella*, es *Bogidiella balearica* (Bellés, 1987).

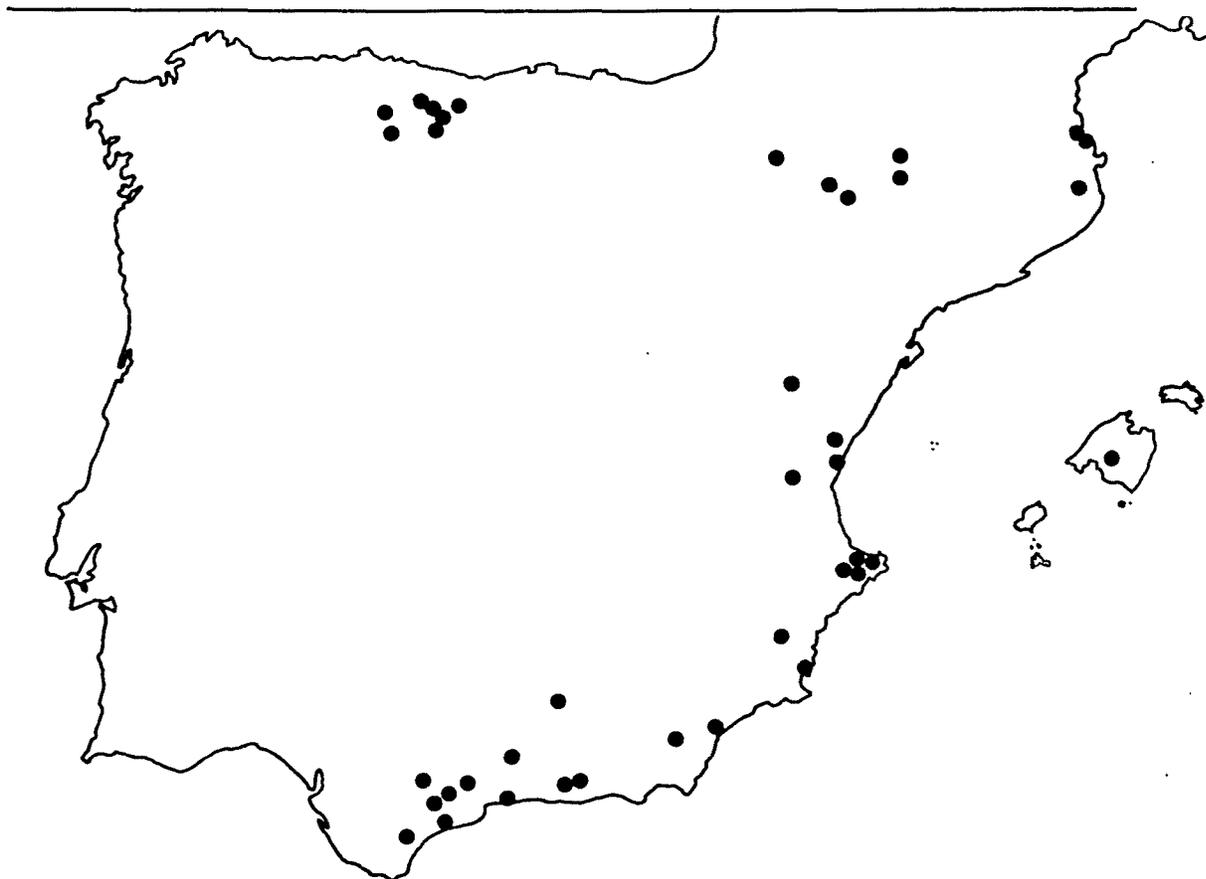


FIG. 3.92. Distribución de *Iberobathynella fagei*, según Camacho y Coineau (1989).

Recientes hallazgos confirman la amplia expansión del género *Bogidiella* en las aguas dulces del mundo (Coineau & Stock, 1986; Stock & Botosanenanu, 1988; Grosso & Fernández, 1988). Ello contrasta con su igual profusión en islas (Notenboom, 1990b). En la región mediterránea existe una rica diferenciación tanto limnética como litoral. Sin embargo, resulta aún difícil el análisis filogenético de estas especies, sin el cual no es posible avanzar en la biogeografía de éste género, ni decidir si las actuales especies marinas del género *Bogidiella* proceden de estirpes dulceacuícolas originadas en el Mesozoico, o si por el contrario fueron las marinas las ancestrales (Stock, 1981b; Notenboom, 1990b).

No se han encontrado, por tanto, argumentos en favor de la persistencia hasta nuestros días de estigofaunas paleógenas

continentales en las Baleares, como las que se han supuesto clásicamente derivadas del macizo protolígúrico. El resto de géneros con especies endémicas consisten en taxones con afinidades marinas, por lo que su origen se explica más apropiadamente con argumentos vicariantes basado en la evolución in situ. Este sería el caso de *Pseudoniphargus racovitzai*, una especie montana y morfológicamente arcaica, con dimorfismo sexual en los gnatópodos y con los terceros urópodos muy cortos (plesiomórficos). Sus afinidades son poco claras, y no pueden concederse suposiciones hasta completar el conocimiento de este género en el Norte de Africa.

3.2.1.3 Faunas neógenas talasoides

Muchas especies de malacostráceos se encuentran distribuidos en áreas ocupadas por los mares terciarios, y faltan en otras regiones largo tiempo emergidas. Por (1963) supone que las *Turcolana* del valle del Jordán se originaron en el Plioceno; se basa en la ausencia de estos cirolánidos en el Egeo y Anatolia, lugares que durante el Plioceno eran masas continentales no conectadas con el mar.

Raramente se ha discutido el origen marino de los géneros. La polémica surge cuando se propone un origen marino independiente para cada una de las especies de un género (vicarianza), y no una radiación y dispersión continentales (dispersión). Por ejemplo el género *Typhlocirolana* se suponía ligado a la placa africana; su posterior hallazgo en el norte de España es una prueba de que esta hipótesis debe desecharse (Margalef, 1983).

Bajo el nombre de 'Regression Model Evolution' (Stock, 1977a, 1980; Boutin & Coineau, en prensa) se plantea como hipótesis la validez general de la ascendencia marina pasiva de la mayoría de las especies de los malacostráceos troglobios con distribución paralela a la del primitivo *Tethys*. Principalmente se han estudiado las áreas del Caribe y del Mediterráneo.

Para el modelo de Stock, diversos conjuntos faunísticos intersticiales de aguas someras marinas quedarían progresivamente 'suspendidos' sobre los medios continentales freáticos tras cada episodio transgresivo, es decir en el momento de la regresión. La transgresión actúa como elemento de transporte, la regresión como factor de especiación vicariante. Se han discutido diferentes modelos alternativos de especiación para la estigofauna (Schminke, 1981; Iliffe, 1986; Rouch & Danielopol, 1987; Boutin & Coineau, en prensa). Para el Regression Model cada especie actual encontrada en las aguas dulces corresponde a un eslabón de la serie evolutiva por la que una especie marina litoral va modificándose a lo largo del período geológico, evolucionando sin sufrir fenómenos de especiación. Durante las regresiones sobre ciertas áreas tectónicamente ascendentes o debidas a cambios generales glacioeustáticos, poblaciones de la especie marina ocupan progresiva aunque pasivamente los mantos freáticos. El carácter arcaico o evolucionado de cada especie límnic, dentro del conjunto de especies del género, obedece exclusivamente al momento en que se segregó de la especie marina en evolución. En un momento determinado, como el actual, las especies más evolucionadas del género serán las habitantes de geografías recientemente invadidas por el mar, siendo la marina la que presentará caracteres más terminales. Por contra, las especies habitando territorios emergidos desde periodos más remotos mostrarían el estado más arcaico del género (Stock, 1980).

El modelo supone por tanto una importante tasa de diferenciación de las poblaciones intermareales marinas y un inmovilismo evolutivo para las límnicas. La mayor tasa evolutiva vendría dada por el carácter extremo que impone la vida litoral de aguas someras, con grandes fluctuaciones del hidrodinamismo, sedimentología, nutrición, oxígeno, y salinidad. En cambio, al ocupar durante las regresiones los medios freáticos continentales, sobrevendrían condiciones ambientales mucho más constantes y se reduciría la competencia biótica. La estabilidad ambiental impondría el reconocido conservadurismo de las especies subterráneas.

El modelo de distribución de las especies de un género, formando cinturones periféricos a todas las masas continentales, y no la diferenciación y radiación monofilética en cada una de éstas es lo que sugiere la aplicabilidad del Regression Model Evolution; El género expuesto como ejemplar es *Pseudoniphargus* (Stock, 1980), y se hace extensible a cirolánidos, microparasélidos y termosbenáceos. Más dudosa es su aplicabilidad a metacranogoníctidos, microcerbéridos y bogidiélidos o sincáridos, donde se combinan fenómenos evolutivos posteriores a la invasión de los continentes.

El poblamiento de las islas, en particular, es mucho más inteligible en esta línea de pensamiento. No se requieren puentes continentales ni dispersión a distancia, puesto que los géneros deberían estar disponibles en el litoral. Este hecho que parece evidente ha resultado difícil de reconocer mientras sólo se conocía con cierto rigor la fauna mediterránea, puesto que la mayoría de ancestros marinos de las especies límnicas debieron extinguirse durante la crisis mesiniense (Stock, 1981). Si esta hipótesis es correcta, sólo deberían encontrarse especies hipogeas de origen marino en aquellas áreas que no estuvieron cubiertas por el mar desde el Mioceno premesiniano. En efecto, las transgresiones pliocenas y pleistocenas difícilmente pudieron aportar escasos ancestros marinos supervivientes a la crisis de salinidad, a excepción de faunas polihalinas concentradas en el supralitoral y mediolitoral intersticial.

El examen de afinidades filéticas de los *Pseudoniphargus* de Baleares sugiere un cuadro general en acuerdo con el Regression Model, por el carácter polifilético de sus especies, siendo cada una de ellas más próxima a ciertos grupos de especies que comparten buen número de apomorfías, (Notenboom, 1988a; Pretus, 1990a), como se ha mostrado en los comentarios taxonómicos de este género.

La riqueza en especies subterráneas de una fauna insular dependerá por tanto de su actividad tectónica global. Islas

situadas sobre plataformas subsidentes durante el Terciario tienden a ser más pobres en especies que las islas bordeadas de mares regresivos; la gran riqueza de anfípodos hadziidos sobre las Grandes Antillas y la pobreza sobre las Bahamas se corresponde a esta diferente situación geológica (Stock, 1982a,b).

Se ha propuesto que los parámetros de la curva especies/área de la biogeografía insular, aplicada a la estigofauna, son calendarios biológicos respecto a la edad de las islas (Stock, 1986b). Al construir esta relación para las faunas de 7 islas antillanas calcáreas parecidas orográficamente, Stock (1982b) encuentra dos alineaciones distintas, correspondientes a las islas emergidas durante el Mioceno y el Pleistoceno respectivamente, con menos especies para áreas similares en las islas más recientes.

En la figura 3.93 se contrasta la relación especies/área en diversas islas pertenecientes a nuestro marco de estudio. Sólo se han tomado especies de las que se supone un origen marino ('regression elements'). Si se atiende al grupo de las 4 islas estudiadas en esta memoria se tiene la siguiente ecuación potencial:

$$S = 0.365 A^{0.466} \quad r=+0.95$$

El grupo de 4 islas antillanas con fauna terciarias estudiadas por Stock (1982b), La Blanquilla, Aruba, Bonaire y Curaçao, sigue la relación:

$$S = 0.072 A^{0.82} \quad r=+0.99$$

cuyo exponente es muy superior a los encontrados normalmente en la bibliografía (MacArthur & Wilson, 1967). La serie de islas antillanas cubre un rango de áreas inferior al baleárico, con un mínimo de 52.5 Km² para La Blanquilla y un máximo de 472 Km² para Curaçao, isla que alberga 13 especies estigobiontes.

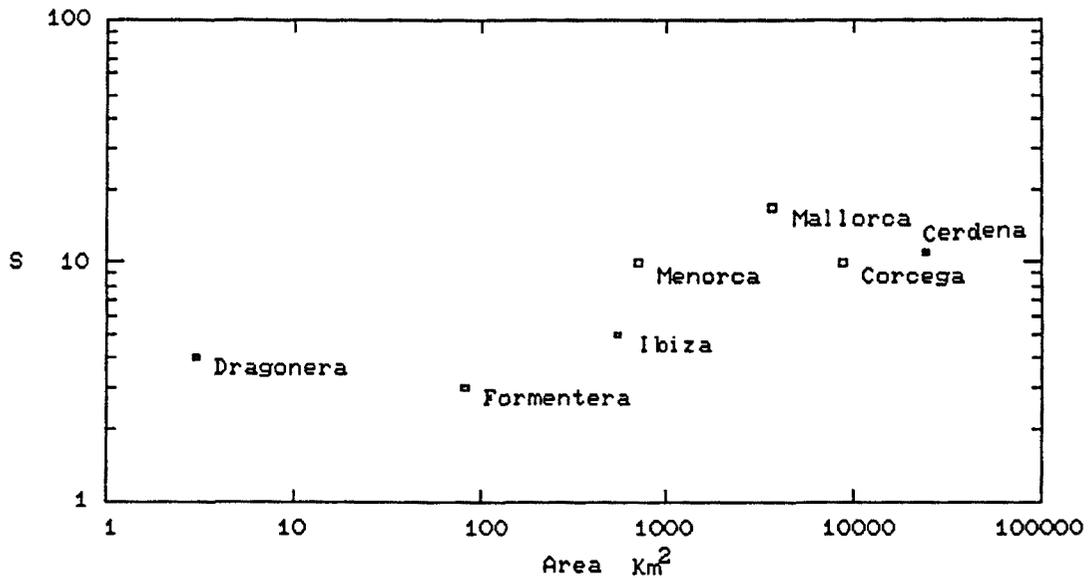


FIG. 3.94. Relación especies/área para la fauna talasoide de algunas islas del Mediterráneo occidental.

3.2.1.4 Relaciones y problemas entre la paleogeografía balear neógena y algunas microdistribuciones actuales.

Las fases orogénicas en Mallorca que abastecieron de tierras emergidas el área insular, unidas a los ciclos transgresivos y regresivos, ocupan el Mioceno inferior y medio de la isla (Colom, 1975a,b; Pomar, 1979). La transgresión postectónica del Tortonenense, inundando el llano central y el este de la isla, acabó en un mar somero con un límite hacia el sur caracterizado por un Complejo Arrecifal (Pomar et al., 1985) y un Complejo de Manglar (Fornós y Pomar, 1982), bajo clima tropical, que es seguido por la gran transgresión messiniense, cuyas primeras fases son aún del dominio nerítico en las islas.

De esta manera, existen varias etapas regresivas en el Mioceno donde pueden circunscribirse ciertas colonizaciones a partir del litoral, según postula el Regression Model. Un primer pulso orogénico (Sávico), entre el Aquitaniense y el Burdigaliense, levanta y emerge los actuales macizos centrales de Randa, junto a algunos otros orientales. En sus fuentes no se ha

encontrado sin embargo ninguna especie epigea o subterránea que pueda examinarse en aquel sentido paleogeográfico.

Siguió una gran transgresión, con niveles pelágicos, que ocupó el Burdigaliense (Riba, 1981), con pequeñas fases orogénicas intraburdigalianas. En el postburdigaliense empezaron a emerger las actuales sierras de Tramuntana y de Levante, durante la fase principal de los plegamientos alpinos (Estírica). Los más antiguos habitantes directamente emergidos del mar que puedan persistir en la actualidad quedaron colgados ('stranded', Stock, 1980) del medio intersticial litoral quizás en esta fase; los únicos malacostráceos subterráneos ligados a aguas a cierta altitud son actualmente y por el momento *Pseudoniphargus racovitzai*, hallado a 500 m s.n.m., e *Iberobathynella fagei*, que llega hasta 310 m s.n.m. o incluso a 800 m s.n.m (Ginés, 1982). A ellos debe añadirse el harpacticoide *Parapsudoleptomesochra minoricae*, que coexiste con la primera especie.

Una fase regresiva en el Serravaliense del centro de Mallorca (Pomar, 1979), dió paso a la transgresión del Mioceno superior. Esta transgresión no cubrió áreas hoy ocupadas por *Metacrangonyx longipes* y *Salentinella angelieri*, como los llanos de Montuiri, extendidos a una altura aproximada de 140 m s.n.m. Estas especies por otra parte siguen encontrándose a cotas más bajas y hasta el nivel del mar, ocupando regiones invadidas por diferentes transgresiones posteriores; su microdistribución no está ligada aparentemente a esta transgresión tortoniana. Sin embargo parece que ocuparon el promontorio insular después del levantamiento orogénico postburdigaliano, al no residir en las comarcas montañas de Mallorca. *Bogidiella sp.*, ocupando el centro de la isla, a diferencia de las especies litorales del grupo *B. balearica*, se sitúa a 50 y 80 m. s.n.m.; más bajo es el rango de altitudes definido por los cirolánidos, termosbenáceos, microparasélidos y el resto de *Pseudoniphargus* mallorquines.

La ocupación del litoral pudo acontecer tanto en las líneas de costa interiores o lagunares como las externas a Mallorca

(fig. 3.94). En el género *Bogidiella* se tienen especies afines sobre los bordes externos de Mallorca (*torrenticola* en Sa Calobra, *balearica* en Manacor), y otras especies en el centro de la isla. Bellés (1987) propone el escenario tortoniense para la introducción de *Typhlocirolana*, *Monodella*, *Metacrangonyx*, y *Microcharon*.

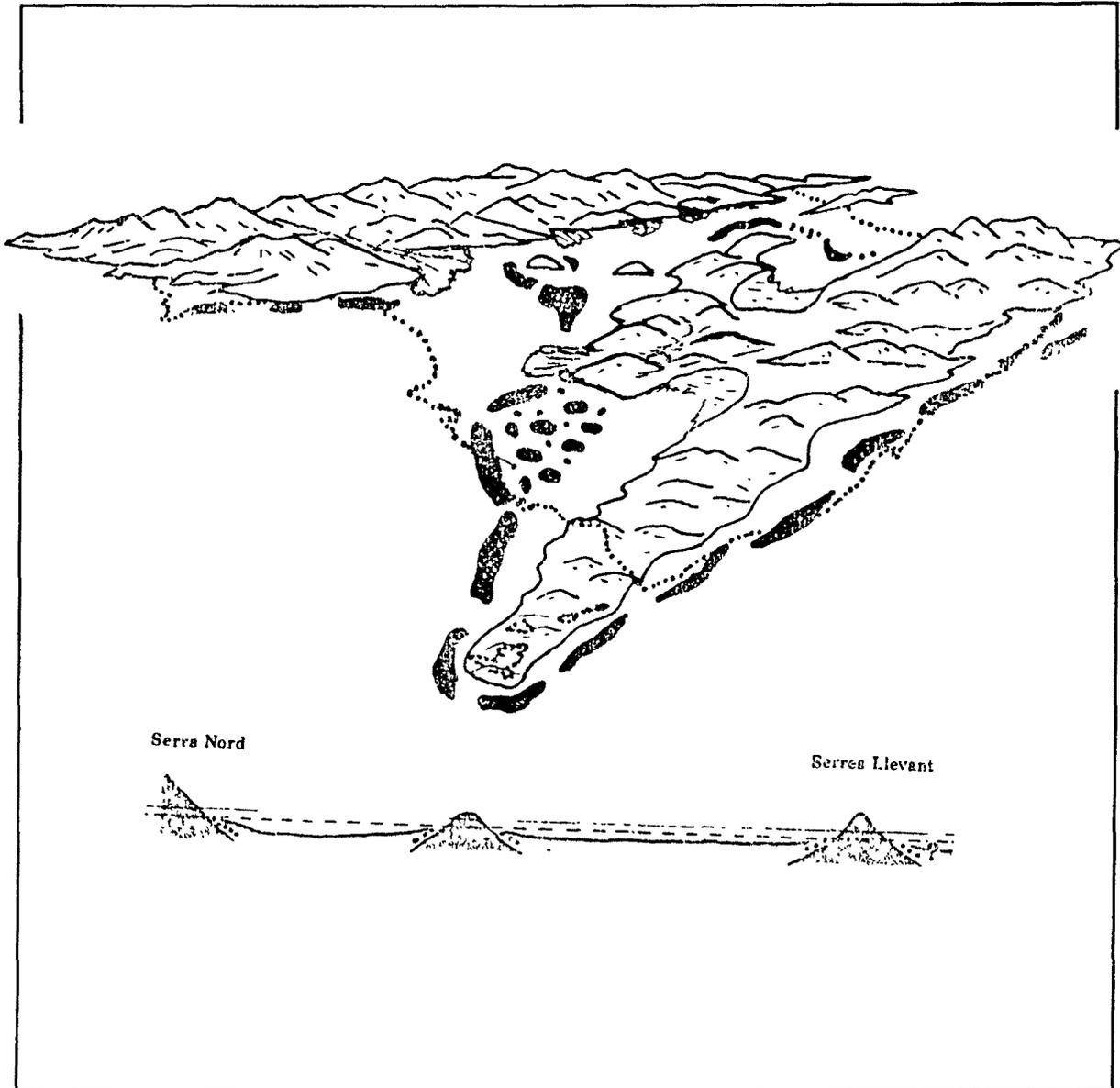


FIG. 3.94. Escenario para la introducción de las especies tardimiocenas en las tierras bajas del interior de Mallorca (Colom, 1975a, Pomar et al., 1983).

En Menorca es *Pseudoniphargus mercadali* el que reside a las mayores cotas posibles para la isla, con 200 m s.n.m al pie de Monte Toro y en los pozos del centro de la isla, llegando en

diferentes puntos gradualmente al nivel del mar. Sigue en dispersión en altura *Salentinella angelieri*, encontrada en los pozos del pequeño valle del Keuper situado al norte de Alaior, a 90 m s.n.m., e *Iberobathynella*, que llega a 60 m s.n.m. *Metacrangonyx* pierde el carácter límnic interior perfilado en Mallorca, y sólo se recoge en zonas del antepaís costero, tanto del norte, en régimen freático, como del sur, en régimen cavernícola, y no sobrepasando el nivel de 10 m. s.n.m. *Microcharon* y *Bogidiella* no parecen haberse introducido en las aguas dulces interiores de la isla.

El modelo de distribución de la estigofauna menorquina no parece fácilmente adaptable a los mapas paleogeográficos de la isla que se encuentran por ejemplo en Barón et al. (1979, 1984) (fig. 3.95). Hasta el presente, el sector norte de la isla nos parece claramente como un dominio talasoide generalizado en todos sus puntos, incluyendo sus cotas más altas y centrales.

Algunas especies límnicas debieron ocupar a posteriori los ambientes anquialinos costeros. Este es el caso de los *Pseudoniphargus* de Formentera. Esta isla carece de materiales anteriores al Tortoniense, su poblamiento ha debido ocurrir al iniciarse la regresión messiniense. Sin embargo consta la isla de una estigofauna de aguas dulces comparable a la de Ibiza, emergida desde el Mioceno inferior. Su poblamiento es más antiguo que la isla; tuvo que provenir de Ibiza en periodos de conexión terrestre que existieron hasta el Pleistoceno.

Dos problemas principales se plantean respecto de la colonización de las islas durante el Mioceno, a partir de un macizo bético-rifeño de edad Eocena (Furon, 1961), quedando todavía sin respuesta: (1) La aparente ausencia de *Metacrangonyx*, *Monodella* y *Typhlocirolana* en las Pitiusas. (2) La ausencia de *Metacrangonyx* en la Península Ibérica, y especialmente el levante y sureste ibéricos (Notenboom & Meijers, 1985).

EL TERCIARIO DE LA ISLA DE MENORCA

(SEGUN BARON, BAYO Y
FAYAS 1979)

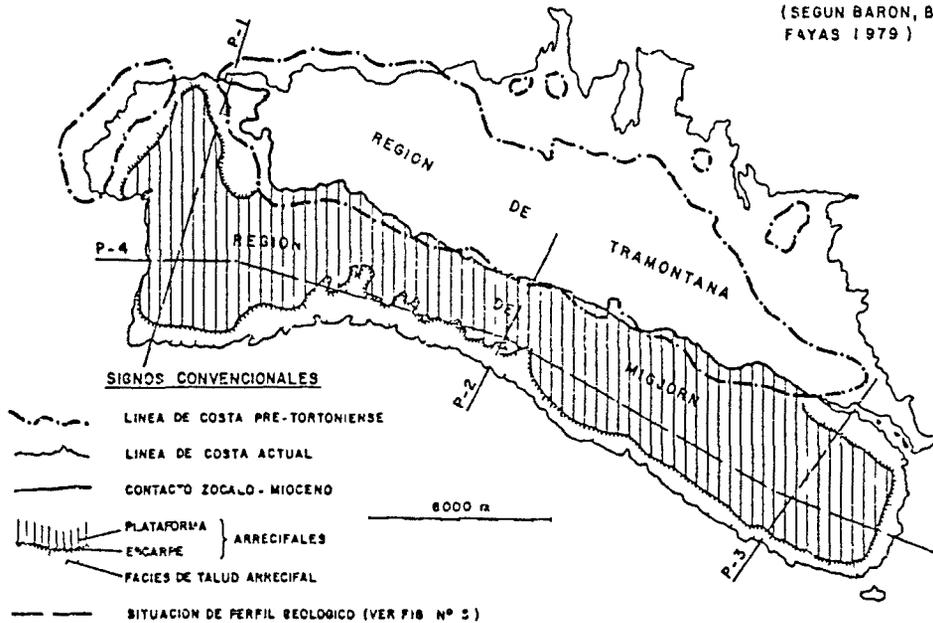


FIG. 3.95. Límite costero pretortoniano según Barón, Bayó y Fayas, 1984.

3.2.2 FAUNA MARINA CAVERNICOLA Y BATIAL

El descubrimiento de nuevos taxones de decápodos troglobios, como *Somersiella*, *Typhlatya*, *Barbouria*, *Procaris*, o del nuevo orden *Mictacea*, en las cuevas litorales de Bermuda (Iliffe et al., 1984), ha centrado los diferentes aspectos de las discusiones biogeográficas de las cavidades submarinas en torno al proceso de apertura del Atlántico Norte desde el Jurásico medio. Se han considerado así las distribuciones anfiatlánticas como vicariantes y relictas del Tethys, anterior a la apertura de aquel mar, y reemplazan las áreas relictas clásicas de tipo mediterráneo - indopacífico; éstas últimas sin duda deben de existir igualmente, pero la estigobiología indopacífica se encuentra aún en un estado incipiente.

No sólo se reconocen relictos del Tethys. En los Jameos del Agua, Lanzarote, tubo de lava de tan solo 3000 a 5000 años de antigüedad, otras especies forman parte de un estoc congénico residente en el bentos batial (Ilfie et al., 1984). Se trata del decápodo *Munidopsis polymorpha* y del anfípodo *Spelaeonicippe*, con representantes anfiatlánticos, y perteneciente a la familia abisal de los pardalíscidos. Hart et al. (1985) reúnen ejemplos de las conexiones entre las faunas cavernícolas marinas y las de profundidad, relacionadas mediante lo que denominan el hábitat 'crevicular', un medio macrointersticial o macroporoso cuyas especies comparten con el medio intersticial su tigmotactismo. Esta hipótesis propone la existencia de un 'espeleo-corredor' continuo entre islas, de manera que sus biotas podrían quedar unidas por conexiones en profundidad. Según esto, las especies relictas podrán encontrarse en cavidades tan recientes como las pleistocenas (Bermuda) o incluso holocenas (Lanzarote), puesto que son los medios macroporosos en su conjunto los que han persistido durante los períodos geológicos. Los relictos mesozoicos de las islas atlánticas pueden explicarse por tanto mediante otras hipótesis alternativas a la tectónica de placas continentales.

Stock (1986a) rebate la posibilidad de un origen batial para las faunas de las grutas marinas, basándose en los cambios en la circulación general oceánica que han afectado el bentos profundo durante el Terciario. Según este autor, las faunas batiales y cavernícolas están taxonómicamente relacionadas, no por una relación de parentesco, sino por originarse a partir de géneros bentónicos esciáfilos de aguas someras, supuestamente preadaptados a ambientes oscuros y oligóxicos por vivir cerca de la redoxiclina del sedimento. Los argumentos que sustentan la extinción de la fauna batial del Tethys, y su posterior recolonización por faunas modernas son:

(1) La consolidación de una psicrosfera profunda, con aguas frías circulando sobre el fondo del océano a partir de la formación de agua noratlántica, durante el Neógeno. Las comuni-

dades de profundidad tuvieron que ser renovadas al sustituirse sus aguas cálidas (12°C - 20°C) que dominaron hasta el Paleógeno. Benson (1975) determina el origen de la psicrosfera hace 40 millones de años, analizando los ostrácodos en muestras de sedimentos atlánticos que arrancan del Cretácico, obtenidas en el Deep Sea Drilling Project.

(2) La formación de una capa anóxica entre 200 y 2000 m de profundidad durante el Oligoceno. Las presiones selectivas derivadas de esta situación pudieron dar como resultado especies hoy concentradas en las haloclinas oligóxicas de las grutas anquialinas y marinas, como por ejemplo ocurre en los termosbenáceos.

Boxshall (1989) reconsidera satisfactoriamente la hipótesis crevicular, al demostrar mediante técnicas filogenéticas el origen abisal de los misofrioides y su posterior colonización de los tubos volcánicos en dos líneas filéticas diferenciadas previamente en el mar profundo. Propone el término de 'corredor crevicular', consolidando una hipótesis necesaria para explicar faunas cavernícolas tan alejadas como las de Galápagos y Canarias (*Expansophria*).

El Mediterráneo es un mar singular bajo estas consideraciones. Por un lado el régimen de circulación impuesto por una entrada deficitaria de aguas dulces provoca un hundimiento de las masas superficiales y una circulación profunda de aguas templadas; no existe por tanto una psicrosfera ni una fauna batial fría característica, aunque ésta sí existió en el Plioceno italiano (Benson & Sylvester-Bradley, 1971), al menos en cuanto a ostrácodos.

Por otra parte, tampoco se han encontrado especies marinas intersticiales o esciáfilas que puedan considerarse taxonómicamente afines a las faunas cavernícolas y anquialinas que rodean nuestro mar. La crisis de salinidad del Mesiniense tuvo que provocar las numerosas extinciones, si no todas, que hoy impiden

reconocer el origen marino de las faunas cavernícolas mediterráneas actuales (Stock, 1986a).

Si la crisis de salinidad no acabó con todas las especies relictas mediterráneas, sí lo hizo con las genuinamente batiales. Su posterior colonización significa que el actual bentos profundo es de los más jóvenes del mundo. Sus endemismos se distribuyen verticalmente de tal modo que a medida que la profundidad aumenta, la originalidad de dicho mar decrece. De las especies conocidas, no hay ninguna que no pueda relacionarse con aliados noratlánticos, especialmente en su provincia boreal (Fredj & Laubier, 1985). Estas especies pudieron encontrar mayores facilidades de colonización durante el Plioceno inferior y las fases frías del glaciario cuaternario, en que el Mediterráneo probablemente se comportaba como un estuario positivo, con entrada de aguas frías atlánticas (Mars, 1963; Pérès, 1989); entradas de faunas frías ('célticas') y cálidas ('senegalesas') se han reconocido al menos como los pulsos de colonización determinados, aunque no estrictamente correlativos, por las oscilaciones climáticas del Pleistoceno. En Mallorca e Ibiza, la fase transgresiva interglacial del Eutyrrheniense se identifica precisamente por la presencia del gasterópodo *Strombus bubonius*, considerado un componente clásico de la fauna senegalesa. Esta especie escasea hacia el levante y norte de Mallorca (Cuerda, 1987), y nunca llega a aparecer en las playas fósiles de Menorca, lo que debe indicar menores temperaturas hacia el norte del promontorio balear durante dicha época interglacial, quizás por la acción de los vientos fríos de aquel cuadrante (Cuerda, 1987).

El hallazgo del euricópido *Disconectes aff. picardi* en las cuevas marinas de Menorca parece ser el primer testimonio mediterráneo de conexión entre faunas marinas anoftalmas de afiliación batial y la de las cavidades.

No existe un consenso respecto al momento y lugar de origen de la fauna de isópodos de profundidad. Se reconoce sin embargo

que existe un gran dinamismo evolutivo en los paraseloideos, con cientos de especies que pueblan los fondos batiales con gran número de individuos. Diferentes familias cuentan con eslabones intermedios todavía no extintos (Thistle & Hessler, 1976), familias que Wägele (1989) recientemente considera subfamilias de la familia *Munnopsidae*. Kussakin (1973) propuso que esta gran variedad taxonómica se originó mediante una invasión desde aguas someras frías de las altas latitudes australes, donde existen isópodos anoftalmos, en diversas fases del Cenozoico, siendo los paraseloideos invasores batiales principalmente postmiocenos. Esta hipótesis está en la línea de una substitución general de la fauna profunda tras la invasión de los fondos marinos por aguas frías.

Otros autores piensan que la gran diversidad taxonómica responde más a un origen antiguo de esta biota. En base a la distribución de la familia *Ilyarachnidae*, Hessler y Thistle (1975) concluyen que las invasiones pudieron haber ocurrido en diversos puntos del globo y durante un laxo periodo de tiempo que pudo iniciarse en el Cretácico.

La fauna isopodológica profunda del Mediterráneo es eubatial, y consta de alrededor de una decena de especies (George & Menzies, 1968). La isoterma de 13.5°C extendida hasta el fondo limita la expansión de especies estenotermas frías, entre ellos iliárcnidos y euricópodos típicos de los mares polares y el suelo de los océanos. *Disconectes picardi* (Amar, 1957) forma parte más bien de aguas someras, en el piso infralitoral descrito como 'sable à Amphioxus', entre 15 y 30 m de profundidad. Es el único euricópido descrito en el Mediterráneo, y el que presenta mayor afinidad con el taxon encontrado en las cavidades marinas baleáricas. La cuestión se centra en el significado filogenético de ambos taxones mediterráneos en relación a los oceánicos. En el Nuevo Mundo, al menos dos especies troglobias del suborden de los aseloideos parecen de origen directamente relacionado con faunas marinas que tienen tanto componentes litorales oculados como abisales anoftalmos (Carpenter & Magniez, 1982).

3.2.2.1 Decápodos marinos relictos

Diversos autores reconocen un estoc faunístico paleomediterráneo, al menos entre las especies oculadas, supervivientes de la crisis de salinidad de finales del Mioceno, que pudieron quedar refugiados en el golfo Ibero-Marroquí (Pérès, 1989). Cierta número de estas especies consideradas relictas del Tethys suele encontrarse en las cavidades submarinas, entre los decápodos: *Stenopus spinosus*, *Lysmata seticaudata*, *Dromia vulgaris* y *Paragalene longicrura*.

Durante el Primer Coloquio de Carcinología Mediterránea (Forest, 1972) se establecieron 4 grupos biogeográficos para los decápodos, dos de ellos de tipo atlantomediterráneo (unos con especies indiferenciadas, otros con especies afines), un grupo que puede llamarse lesepsiano, entrado por el canal de Suez; y finalmente un grupo mediterráneo sin afinidades atlánticas, con *Paragalene longicrura*, única especie endémica y de profundidad, no expandida posteriormente hacia el litoral atlántico. Esta especie ha sido encontrada con relativa frecuencia en las cavidades submarinas de Menorca, tratándose por tanto de aguas a poca profundidad; igualmente su presencia ha sido puesta de manifiesto en las cavidades del noreste de Mallorca (Gili & Macpherson, 1987), habiéndose recogido igualmente en las aguas de Sóller (García, 1985) entre 20 y 30 m de profundidad.

Türkay (1976) reconoció por primera vez la presencia de esta especie en Madeira, recopilando además un total de únicamente 5 citas mediterráneas (fig. 3.96) desde la descripción de Nardo (1868). Esta localización fuera del Mediterráneo ha supuesto un cambio de ideas en lo referente a la validez de su significado ancestral. Almaça (1985b), siguiendo a Forest (1972), reconoce la individualidad de *Paragalene*, más aún considerando que de las especies de decápodos endémicas de nuestro mar, apenas 3 han evolucionado hacia adaptaciones para habitar aguas profundas. Para explicar la supervivencia de *Paragalene* durante la crisis de salinidad se ha recurrido al posible refugio de los

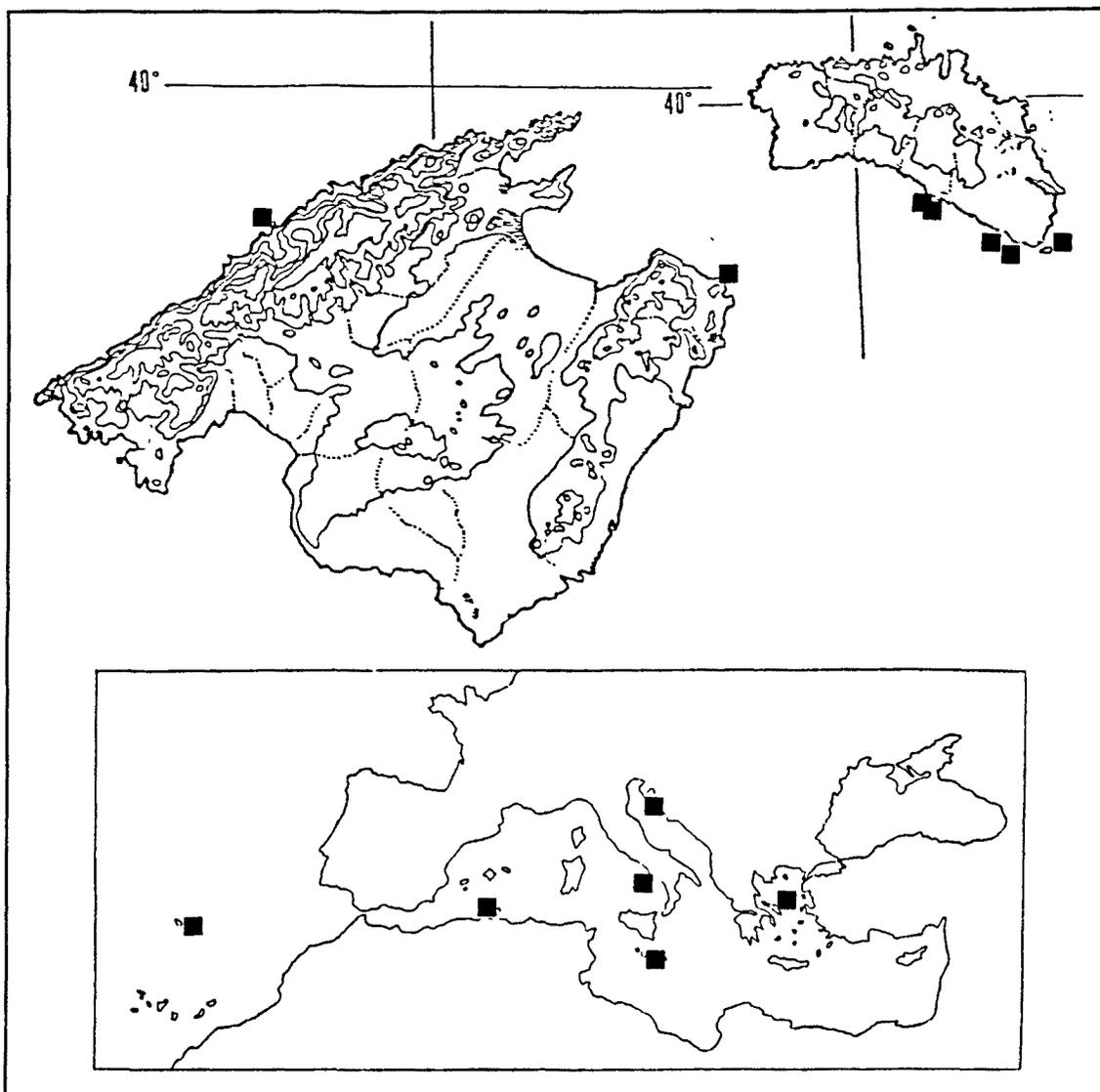


FIG. 3.96. Distribución de *Paragalene longicrura* en Baleares, y general.

mares sarmáticos de la región pontocáspica (Almaça, 1985a,b), aunque esta hipótesis no parece muy propicia para especies estrictamente marinas, puesto que aquellos mares contenían residuos salinos muy inferiores, del orden del 10-20 por mil; así las cosas, se ha preferido creer que *P. longicrura* es una especie postmesiniana (Almaça, 1989). Sus afinidades son aún inciertas; la discusión debe reemprenderse contemplando los hallazgos de Manning y Holthuis (1989), quienes sugieren la exclusión de *Paragalene* de la familia Geryonidae, tras describir un nuevo género mediterráneo de profundidad, *Zariquieyon*, y nuevas especies de geriónidos.

Otra especie citada asiduamente es *Stenopus spinosus*. Es un representante habitual en las cavidades submarinas, tanto en Menorca como en Mallorca (Gili & Macpherson, 1987) y en este medio parece generalizada (Riedl, 1966; Bibiloni et al., 1984). Sin embargo Lewinshon y Holthuis (1978) la encuentran en sustratos blandos a partir de 35 m en las costas de Israel, reconociendo que la especie no está confinada a un hábitat definido. Se reparte por el Atlántico oriental, Mediterráneo y Mar Rojo (Zariquiey, 1968).

Odontozona, género tropical cuyas especies habitan tanto arrecifes de coral como aguas profundas, no se conocía en el Mediterráneo hasta su hallazgo, bajo nuevas especies, en aguas libres profundas de Creta (*O. minoica*, Dounas & Koukouras, 1989) y en una cavidad de Menorca (*O. addaia*, Pretus, 1990c). Sin embargo, las afinidades de estas dos especies, próximas entre sí, parecen más próximas a grupos subtropicales de Florida que no a los geográficamente más próximos, como *O. edwardsi* en las costas orientales y occidentales africanas. La disyunción geográfica de esta última especie hacia el sur de ambos extremos del Mediterráneo (fig. 3.97) sugiere a Schram (1986) que la misma debió existir en épocas premesinianas en nuestro mar. Nuestros hallazgos no apoyan en cambio esta hipótesis.

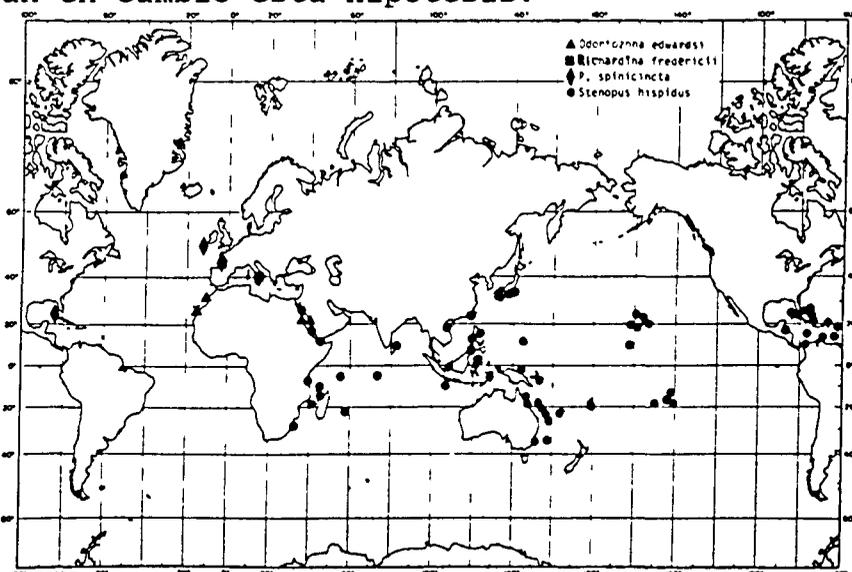


FIG. 3.97. Distribución de algunos estenópodos de interés biogeográfico, según Schram (1986). El Mediterráneo representaría una disyunción para el género *Odontozona*, en especial para *O. edwardsi*.

CONCLUSIONES

El examen de más de mil muestras procedentes de los medios epigeos e hipogeos de las Baleares ha llevado a contabilizar 133 taxones de crustáceos no ostrácodos epicontinentales en las islas. Las especies o subespecies nuevas para la fauna balear constituyen el 57% de los branquiópodos, con 42 taxones totales; el 29% de los copépodos epigeos, con 41 taxones; el 20% de los copépodos hipogeos, con 15 taxones; el 35% de los malacostráceos, con 34 taxones, y la primera observación de la clase *Mystacocarina* en el archipiélago.

Seguidamente se extraen las conclusiones más relevantes de tipo ecológico y zoogeográfico:

1. Mineralización del agua y comunidades de crustáceos. Para todas las islas, las aguas temporales estancadas de pequeña extensión son las menos mineralizadas, con 100 - 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad. La comunidad de crustáceos más característica es la identificada bajo el término *Mixodiptomion*, propia de ambientes de clima mediterráneo o árido, donde abundan en consecuencia comarcas mal drenadas, especialmente si son llanuras tectónicamente estables y de elevada permeabilidad, como las calizas detríticas. Las cubetas de agua se centran en depresiones de tipo cárstico o en pequeñas cubetas sobre suelos arcillosos impermeables o sobre calizas de recristalización. Las zonas húmedas más extensas son de mayor mineralización, por reserva alcalina o por aniones fuertes. En Menorca sus aguas naturales poseen fuerte mineralización por el aerosol salino; son frecuentes aguas centradas alrededor de 2 mS/cm de conductividad. El estudio del quimismo de la precipitación en esta isla lleva a anotar conductividades promedias ponderadas de unos 75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ por litro, y a calcular una deposición mineral de 15-20 $\text{g m}^{-2} \text{a}^{-1}$ de cloruro a través de la lluvia. Las comunidades de crustáceos no parecen muy sensibles a cargas moderadas de cloruro sódico. En cambio el magnesio muestra ser el ion más determinante en la distribución de las comunidades de aguas dulces y las de aguas mineralizadas;

estas últimas están ocupadas por asociaciones con *Simocephalus vetulus* y *Megacyclops viridis* en la comarca silícica de Menorca, y por *Arctodiaptomus* en aguas más saladas. La comunidad de aguas hiperhalinas con *Daphnia mediterranea* y *Arctodiaptomus salinus* aparecen bien formadas únicamente en el norte de Mallorca. *Artemia salina* sólo ocupa las salinas de la región subárida de las islas, es decir, sur de Mallorca, sur de Ibiza y Formentera.

2. Insularidad. El número de especies de crustáceos epigeos depende de la amplitud del espectro ambiental, más que del área insular. Sin embargo, las islas Pitiusas no parecen albergar diaptómidos ni ctenodafnias; especialmente en la pequeña isla de Formentera este hecho contrasta con la relativa abundancia de biotopos apropiados.

El carácter insular de la biota balear se ha analizado mediante descriptores de la distribución de frecuencias del eje especies raras - comunes: la diversidad y la equidad. Se han propuesto estos índices para medir procesos de colonización en el tiempo construidos mediante simulaciones de la teoría del equilibrio dinámico de la biogeografía insular.

3. Corología de la fauna epigea. No existe un distrito baleárico en cuanto a la biota de aguas epigeas. Los Branquiópodos y copépodos de aguas estancadas de distribución más restringida pertenecen a los dominios ibérico (*Alona iberica*, *Alona azorica*), norteafricano (*Cyzicus bucheti*, *Leptestheria mayeti*, *Metadiaptomus chevreuxi*), europeo (*Eurytemora velox*), o simplemente mediterráneo (*Daphnia mediterranea*, *Ephemeroporus phintonicus*, *Branchinecta ferox*). En cuanto a los anfípodos e isópodos epigeos de las Baleares, sus mayores afinidades se encuentran en las islas de Sicilia, Malta, y en Túnez y Libia, además de las que pertenecen a un conjunto perimediterráneo generalizado.

4. Estigofauna. Los copépodos ciclopoideos y harpacticoides subterráneos pertenecen generalmente a las especies más expandidas de entre las de cada género, y de las que se supone un origen marino reciente. Faltan géneros limnobios estrictos. Los malacostráceos de las aguas litorales pertenecen a faunas perimediterráneas en diferenciación incipiente. Las especies límnicas muestran mayor nivel de endemismo, especialmente entre los géneros *Pseudoniphargus* y *Bogidiella*, con al menos 4 especies cada una. Entre islas, sigue manteniéndose la diferenciación clásica entre las Pitiusas y las Baleares, con la máxima afinidad entre las especies mallorquinas y menorquinas. Sin embargo, no existe ninguna especie que pueda considerarse relictas de tiempos paleógenos, derivada de una fauna limnobia de tipo protoligúrico. Se propone que la estigofauna carcinológica balear es de origen marino neógeno, y en ésta se incluyen las especies montanas *Pseudoniphargus racovitzai*, e *Iberobathynella fagei*, que han podido introducirse pasivamente en las aguas dulces durante los pulsos orogénicos del Mioceno inferior. La isla de Menorca, lejos de contener una estigofauna arcaica, como se supondría clásicamente al amparo de su espectro geológico, se ha interpretado por el contrario, como la más joven de la biota balear, principalmente por la amplia distribución en el interior de *Pseudoniphargus mercadali*, y por la ausencia de géneros como *Microcharon* y *Bogidiella* en las aguas freáticas no litorales.

La mayor parte de las interpretaciones expuestas se basan en un conocimiento necesariamente fragmentario de la realidad, y en una interpretación filogenética de las especies que se muestra realmente dificultosa para los géneros implicados en la fauna de nuestro archipiélago, y para la mediterránea en general.

BIBLIOGRAFIA

- ALCARAZ, M. & J. ARMENGOL, 1986. Els copèpodes. *Història Natural dels Països Catalans*, 9: 258-271.
- ALCARAZ, M., T. RIERA & J.M. GILI, 1986. *Hemimysis margalefi* sp. nov. (Mysidacea) from a submarine cave of Mallorca Island, Western Mediterranean. *Crustaceana*, 50(2): 199-203.
- ALMAÇA, C., 1985a. Considerações zoogeográficas sobre a fauna ibérica de Brachyura (Decapoda, Crustacea). *Arq. Mus. Bocage*, (A) 3(4): 51-68.
- ALMAÇA, C., 1985b. Evolutionary and zoogeographical remarks on the mediterranean fauna of Brachyuran crabs. In: *Mediterranean marine ecosystems*. Ed. M. Moraitou-Apostolopoulou and V. Kiortsis: 347-366.
- ALMAÇA, C., 1989. Biogeographic notes on the Mediterranean Brachyura. *Crustaceana*, 56(1): 14-17.
- ALONSO, M., 1978. Nuevos hallazgos de Anostráceos (Crustáceos: Eufilópodos) en España. *Oecologia aquatica*, 3: 211-212.
- ALONSO, M., 1980. Nota sobre algunos Ctenodaphnia de la Península Ibérica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45(3): 47-53.
- ALONSO, M., 1981. Las comunidades de entomostráceos de las lagunas de Villafáfila (Zamora). *Act. Primer Cong. Esp. Limnol.*: 61-67.
- ALONSO, M., 1983. Contribució al coneixement del gènere Moina a la Península Ibèrica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 49 (Sec. Zool., 5): 41-48.
- ALONSO, M., 1984. The genus *Mixodiaptomus* Kiefer, 1932 (Copepoda, Diaptomidae) in Spain. *Hydrobiologia*, 118: 135-146.
- ALONSO, M., 1985a. A survey of the Spanish Euphyllopoda. *Misc. Zool.*, 9: 179-208.
- ALONSO, M., 1985b. Las lagunas de la España peninsular: taxonomía, ecología y distribución de los cladóceros. *Tesis Univ. Barcelona*: 795 pp.
- ALONSO, M., 1985c. *Daphnia* (Ctenodaphnia) mediterranea: A new species of hyperhaline waters, long confused with *D. (C.) Dolichocephala* Sars, 1895. *Hydrobiologia*, 128: 217-228.
- ALONSO, M., 1987a. Aportaciones a la idea del localismo de los cladóceros: algunas especies españolas como paradigma. IV. *Cong. Esp. Limnol.*, Sevilla: 369-378.
- ALONSO, M., 1987b. Morphological Differentiation of two new *Ephemeroporus* species (Cladocera, Chydoridae) belonging to the barroisi complex: *E. margalefi* and *E. epiaphantoi*, in Spain. *Hydrobiologia*, 145: 131-146.
- ALONSO, M., 1987c. Ejemplos de vicarianza en comunidades de crustáceos de lagunas esteparias. *Limnética*, 3: 81-89.
- ALONSO, M., 1990. *Estatheroporus gauthieri*, new genus, new species (Cladocera: Chydoridae), from Mediterranean countries. *J. Crust. Biol.*, 10(1): 148-161.
- ALONSO, M. & J.Ll. PRETUS, 1989. *Alona iberica*, new species: first evidence of noncosmopolitanism within the *A. karua* complex (Cladocera: Chydoridae). *J. Crust. Biol.*, 9(3): 459-476.
- ALONSO, M. & M. COMELLES, 1981. Criterios básicos para la clasificación limnológica de las masas de aguas continentales de pequeño volumen de España. *Act. Primer Cong. Esp. Limnol.*: 35-42.

- ALONSO, M. & M. COMELLES, 1984. A preliminary grouping of the small epicontinental water bodies in Spain and distribution of Crustacea and Charophyta. *Verh. Internar. Verein. Limnol.*, 22: 1699--1703.
- ALVAREZ, W., 1972. Rotation of the Corsica-Sardinia Microplate. *Nature Physical Science*, 235(58): 103-105.
- ALVAREZ, W., 1976. A former continuation of the Alps. *Geol. Soc. America Bull.*, 87: 891-896.
- AMAR, R., 1957. Isopodes psammiques du Golfe de Marseille. I. - Parasellidae du "Sable à Amphioxus". *Recueil des Travaux de la station Marine d'Endoume*, 22: 75-82.
- AMOROS, C., 1984. Crustacés Cladocères. Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales françaises, 5. *Bull. Soc. Linn.*, 3/4: 71-143.
- ANGELIER, E., 1951. Recherches sur la faune des sables littoraux méditerranéens. *Vie Milieu*: 185-190.
- ANGELIER, E., 1953a. Le peuplement des sables submergés d'eau douce. *Ann. Biol.*, 29(11/12): 467-486.
- ANGELIER, E., 1953b. Recherches écologiques et biogéographiques sur la faune des sables submergés. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 90(2): 37-162.
- ANGELIER, E., 1959. Les eaux douces de Corse et leur peuplement. In: *Hydrobiologie de la Corse. Vie Milieu, Suppl.* 8: 1-57.
- ANGELIER, E., 1962. Remarques sur la répartition de la faune dans le milieu interstitiel hyporhéique. *Zool. Anz.*, 108(7): 351-356.
- ARGANO, R., 1979. Isopodi. In: *Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, 5. *Consiglio Nazionale delle Ricerche*: 1-64.
- ARMENGOL, J., 1976. Crustáceos acuáticos del Coto de Doñana. *Oecologia aquatica*, 2: 93-97.
- ARMENGOL, J., 1978. Los crustáceos del plancton de los embalses españoles. *Oecologia aquatica*, 3: 3-96.
- ARMENGOL, J., 1988. Badia de Roses i Platja de Pals. In: *Natura, ús o abús?*. Ed. *Barcino*: 311-319.
- ARMENGOL, J., M. ESTRADA, A. GUISET, R. MARGALEF, D. PLANAS, J. TOJA, 1975. Observaciones limnológicas en las lagunas de la Mancha. *Boletín de la estación central de Ecología*, 8: 11-27.
- ARMSTRONG, J.C., 1949. The systematic position of the crustacean genus *Derocheilocaris* and the status of the subclass *Mystacocarida*. *Amer. Mus. Novit.*, 1413: 1-6.
- BALAZUC, J. & S. RUFFO, 1953. Due nuove specie del genere *Metacranogonyx* Chevreux (Amphipoda - Gammaridae) delle acque interne del Nord Africa francese. *Mém. Mus. civ. St. nat. Verona*, 4: 25-33.
- BARKER, D., 1959. The distribution and Systematic Position of the *Thermosbaenacea*. *Hydrobiologia*, 13: 209-235.
- BARNARD, J.L. & C.M. BARNARD, 1983. *Freshwater Amphipoda of the world*, vol. 1, 2. *Hayfield Associates, Mt. Vernon, Virginia*: 830 pp.
- BARNES, L.E., 1983. The colonization of ball-clay ponds by macroinvertebrates and macrophytes. *Freshwater Biology*, 13: 561-578.
- BARON, A., A. BAYO & J.A. FAYAS, 1979. Relación modelo geológico - modelo hidrogeológico. Ejemplo:

- El acuífero de la isla de Menorca. *II Simp. Nac. Hidrogeología, Pamplona*: 19 pp.
- BARON, A., A. BAYO & J.A. FAYAS, 1984. Valor acuífero del modelo sedimentario de plataforma carbonatada del mioceno de la isla de Menorca. *Publ. de Geología*, 20: 189-207.
- BELLÉS, X., 1987. Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i les Illes Balears. *Col. Monografies científiques*, 4. Ed. C.S.I.C. - Moll: 207 pp.
- BELLES, X., J. DAMIANS & J.Ll. PRETUS, 1989. "MINOR-87": Una campanya biospeleològica a Menorca. *Endins*, 14/15: 69-75.
- BELLOT, J. & A. ESCARRÉ, 1988. Balances de nutrientes en pequeñas cuencas de encinar. II. Quimismo de la precipitación y aportes de origen atmosférico. *Mediterránea Ser. Biol.*, 10: 63-85.
- BENGTSSON, J., 1986. Life histories and interspecific competition between three *Daphnia* species in rockpools. *J. Animal Ecology*, 55: 641-655.
- BENSON, R.H., 1975. The origin of the psychrosphere as recorded in changes of deep-sea ostracode assemblages. *Lethaia*, 8: 69-83.
- BENSON, R.H. & P.C. SYLVESTER-BRADLEY, 1971. Deep-sea ostracodes and the transformation of ocean to sea in the Tethys. *Bull. Centre Rech. Pau - SNPA, Suppl. 5*: 63-91.
- BENZIE, J.A., 1986. Phenetic and cladistic analyses of the phylogenetic relationships within the genus *Daphnia* worldwide. *Hydrobiologia*, 140: 105-124.
- BERNER, D.B., 1987. Significance of head and carapace pores in *Ceriodaphnia* (Crustacea, Cladocera). *Hydrobiologia*, 145: 75-84.
- BIBILONI, M.A. & J.M. GILI, 1982. Primera aportación al conocimiento de las cuevas submarinas de la isla de Mallorca. *Oecologia aquatica*, 6: 227-234.
- BIBILONI, M.A., J.M. GILI & J. ROS, 1984. Les coves submarines de les Illes Medes. In: *Els sistemes naturals de les Illes Medes*. Ed. J. Ros, I. Olivella & J.M. Gili, Barcelona: 707-737.
- BIGOT & MARAZANOV, 1965. Considerations sur l'écologie des invertébrés terrestres et aquatiques des marismas du Guadalquivir. *Vie Milieu*, 16: 441-473.
- BLACKSTONE, N.W., 1987. Allometry and Relative Growth: Pattern and Process in Evolutionary Studies. *Syst. Zool.*, 36(1): 76-78.
- BLONDEL, J., 1986. Biogeografía y ecología. Ed. Academia, León: 190 pp.
- BLOOM, A.L., 1969. The surface of the earth. *Prentice Hall*: 151 pp.
- BOTOSANEANU, L. & J. NOTENBOOM, 1989. Eastern Mediterranean Freshwater Stygobiont Cirolanids (Isopoda, Cirolanidae). With description of Three New Species. *Zool. Jb. Syst.*, 116: 1-19.
- BOTOSANEANU, L. & J.H. STOCK, 1979. *Arubolana imula* n. gen., n. sp., the first hypogean cirolanid isopod crustacean found in the Lesser Antilles. *Bij. Dierk.*, 49(2): 227-233.
- BOTOSANEANU, L., C. BOUTIN & J.P. HENRY, 1985. Deux remarquables cirolanides stygobies nouveaux du Maroc et de Rhodes. Problématique des genres *Typhlocirolana* Racovitza, 1905 et *Turcolana* Argano & Pesce, 1980 (Isopoda). *Stygologia*, 1(2): 186-207.
- BOTOSANEANU, L., N. BRUCE & J. NOTENBOOM, 1986. Isopoda: Cirola-

- nidae. In: *Stygofauna Mundi*. Ed. L. Botosaneanu, Leiden: 412-422.
- BOURROUILH, R.**, 1983. Estratigrafía, Sedimentología y Tectónica de la isla de Menorca y del Noreste de Mallorca (Baleares). *I.G.M.E., Colección Memorias*, 99 tomo 1: 672 pp.
- BOUTIN, C.**, 1984. Sensibilité a la pollution et repartition de quelques especes de crustaces phreatobies a Marrakech (Maroc Occidental). *Mém. Biospéol.*, 9: 55-64.
- BOUTIN, C. & M. BOULANOUAR**, 1983. Méthodes de capture de la faune stygobie: Expérimentation de différents types de pièges appâtés dans les puits de Marrakech. *Bull. Fac. Sci. Marrakech (Sect. Sci. Vie)*, 2: 5-21.
- BOUTIN, C. & M. BOULANOUAR**, 1984. Premières donnés sur la faune des puits des environs de Marrakech (Maroc Occidental). *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 22: 1762--1765.
- BOUTIN, C. & M. MESSOULI**, 1986. *Pachypodacrangonyx maroccanus*, n. gen., n. sp., nouveau représentant du groupe *Metacrangonyx* (Crustacea, Amphipoda) dans les eaux souterraines du Maroc. *Crustaceana, Suppl.* 8: pruebas.
- BOUTIN, C. & M. MESSOULI**, 1988. *Metacrangonyx gineti* n. sp. d'une source du Haut-Atlas Marocain et la famille des *Metacrangonyctidae* n. fam. (Crustacés Amphipodes stygobies). *Vie Milieu*, 38(1): 67--84.
- BOUTIN, C. & N. COINEAU**, 1987. *Iberobathynella* (Crustacea, Syncarida, Bathynellacea) sur le continent africain. Implications paléobiogéographiques. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 304 sér. 3 (13): 355--358.
- BOUTIN, C. & N. COINEAU**, 1988. *Pseudoniphargus maroccanus* n. sp. (Subterranean Amphipod), the first representative of the genus in Morocco. Phylogenetic relationships and paleobiogeography. *Crustaceana, Suppl.* 13: 1-19.
- BOUTIN, C. & N. COINEAU**, en pr. Regression Model, Modele Biphase d'Évolution et origine des microorganismes stygobies interstitiels continentaux. *Revue Micropaléontologie: pruebas.*
- BOUTIN, C. & P. CALS**, 1985. Importance en biogéographie évolutive de la découverte d'un Crustacé phréatobie, *Monodella atlantomaroccana* n. sp. (Thermosbaenacea) dans la plaine alluviale de Marrakech (Maroc atlantique). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 300 sér., 3(7): 267-270.
- BOU, C.**, 1974. Les méthodes de récolte dans les eaux souterraines interstitielles. *Ann. Spéléol.*, 29(4): 611-619.
- BOU, C.**, 1975. Recherches sur la faune des eaux souterraines de Grèce. *Biologia Gallo-Hellenica*, 6(1): 101-116.
- BOU, C. & R. ROUCH**, 1967. Un nouveau champ de recherches sur la faune aquatique souterraine. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 265 sér. D: 369-370.
- BOU, C. & S. RUFFO**, 1979. Contributo alla conoscenza delle Bogidie della di Grecia (Crustacea Amphipoda Gammaridae). *Natura. Soc. ital. Sci. nat., Mus. civ. Stor. nat.*, 70(4): 295-309.
- BOWMAN, T.E.**, 1964. *Antrolana lira*, a new genus and species of troglobitic cirolanid isopod from Madison Cave, Virginia. *Int. J. Speleol.*, 1(1/2): 229-236.
- BOWMAN, T.E.**, 1986. Mysidacea. In: *Stygofauna Mundi*. Ed. L. Botosaneanu

- neanu, Leiden: 405-411.
- BOWMAN, T.E. & L.G. ABELE, 1982. Classification of the Recent Crustacea. Ed. L.G. Abele: *The Biology of Crustacea*, Vol 1: 1-27.
- BOWMAN, T.E. & T.M. ILIFFE, 1983. Bermudalana aruboides, a new genus and species of troglobitic Isopoda (Cirolanidae) from Marine Caves on Bermuda. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 101(1): 291-300.
- BOWMAN, T.E. & T.M. ILIFFE, 1985. Mictocaris halope, a new unusual peracaridan crustacean from marine caves on Bermuda. *J. Crust. Biol.*, 5(1): 58-73.
- BOWMAN, T.E. & T.M. ILIFFE, 1986. Halosbaena fortunata, a new Thermosbaenacean Crustacean from the Jameos del Agua Marine Lava Cave, Lanzarote, Canary Islands. *Stylogia*, 2(1/2): 84-89.
- BOWMAN, T.E. & T.M. ILIFFE, 1988. Tulumella unidens, a new genus and species of Thermosbaenacean Crustacean from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 101(1): 221-226.
- BOWMAN, T.E., S.P. GARNER, R.R. HESSLER, T.H. ILIFFE & H.L. SANDERS, 1985. Mictacea, a new order of crustacea peracarida. *J. Crust. Biol.*, 5(1): 74-78.
- BOWMAN, T., J. YAGER & T. ILIFFE, 1985. Speonebalia cannoni, n.gen., n.sp., from the Caicos Islands, the first hypogean leptostracan (Nebaliacea Nebaliidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 98(2): 439-446.
- BOXSHALL, G.A., 1987. Three new genera and five new species of misophrioid copepods (Crustacea) from anquialine caves on Indo-West Pacific and North Atlantic Islands. *Zool. J. Linn. Soc.*, 91: 223-252.
- BOXSHALL, G.A., 1989. Colonization of inland marine caves by misophrioid copepods. *J. Zool., Lond.*, 219: 517-526.
- BOXSHALL, G.A. & T.M. ILIFFE, 1986. New cave-dwelling Misophrioids (Crustacea: Copepoda) from Bermuda. *Sarsia*, 71: 55-64.
- BOXSHALL, G.A., J.H. STOCK & E. SANCHEZ, 1990. A new species of Stephos Scott, 1892 (Copepoda: Calanoida) from an anchihaline lava pool on Lanzarote, Canary Islands. *Stylogia*, 5(1): 33-41.
- BREHM, V., 1947. Reflexiones sobre las relaciones zoogeográficas de la fauna de agua dulce de la Península Ibérica. *P. Ins. Biol. Apl.*, 4: 53-74.
- CACCONE, A., G. ALLEGRUCCI, D. CESARONI, M. COBOLLI SBORDONI, E. DE MATTHAEIS, & G. LA ROSA, 1986. Genetic Variability and Divergence Between Cave Dwelling Populations of Typhlocirolana from Majorca and Sicily. *Bioch. Syst. Ecol.*, 14(2): 215-221.
- CACCONE, A., M. SBORDONI, E. MATTHAEIS & V. SBORDONI. Una datazione su base genetico-molecolare della divergenza tra specie cavernicole e marine di Sferomidi (gen Monolistra e Sphaeroma, Crustacea, Isopoda): 853-867.
- CALS, P., 1979. Polyscutisme et spéciation chez les arthropodes. In: Microscopie électronique à balayage - Méthode d'Exploration en Biologie. *Librairie Arnette, Paris*: 146 pp.
- CALS, P., en pr. Niveaux de compartimentation épidermique et spéciation des Crustacés Thermosbaenacés (Thermosbaena mirabilis Monod et Monodella atlanto-marocana Boutin et Cals). *C.R. Acad. Sc. Paris*.

- CALS, P. & Cl. BOUTIN, 1985. Découverte au Cambodge, domaine ancien de la Tethys orientale, d'un nouveau "fossile vivant" *Theosbaena cambodjiana* n.g., n. sp. (Crustacea, Thermosbaenacea). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 300 sér.3(8): 337-340.
- CALS, P. & J. CALS-USCIATI, 1986. Distinction des diverses catégories fonctionnelles de mégasètes chez *Thermosbaena mirabilis* (Crustacé), en fonction du concept de compartimentation cellulaire. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 303 sér. 3(11): 459-464.
- CALS, P. & T. MONOD, 1988. Évolution et biogéographie des Crustacés Thermosbénacés. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 307 sér 3: 341-348.
- CAMACHO, A.I. & N. COINEAU, 1987. Un nouveau représentant du genre *Iberobathynella* Schminke en Espagne: *I. Rouchi* n. sp. (Syncarida, Bathynellacea); remarques phylogénétiques et paléobiogéographiques. *Stygologia*, 3(2): 124-137.
- CAMACHO, A.I. & N. COINEAU, 1989. Les Parabathynellidae (Crustacés Syncarides) de la Péninsule Ibérique. Répartition et Paléobiogéographie. *Mém. Biospéol.*, 16: 111-124.
- CARPENTER, J.H. & G.J. MAGNIEZ, 1982. Deux asellotes stygobies des Indes Occidentales: *Neostenetroides stocki* n. gen., n. sp., et *Stenetrium* sp. *Bij. Dierk.*, 52(2): 200-206.
- CARUSO, D. & G.COSTA, 1978. Recherche faunistique et écologique sur la grotte di Sicilia. VI. Faune cavernicola di Sicilia. *Animalia*, 5(1/3): 423-513.
- CODREANU, R., 1961. Sur le peuplement en triclades et Asellides d'eau douce de quelques îles Méditerranéennes. In: Le peuplement des îles méditerranéennes et les problèmes de l'insularité. Ed. C.N.R.S., Banyuls-sur-mer: 163-179.
- COINEAU, N., 1962a. *Salentinella delamarei*, nouvel Amphipode Gammaridae des eaux phréatiques du Tech (Pyrénées-Orientales). *Vie Milieu*, 13(3): 507-520.
- COINEAU, N., 1962b. Contribution à l'étude des Isopodes Aquatique. I. *Microcharon marinus* Chappuis et *Delamare Deboutteville* et *Microcharon angelieri* n. sp. (Microparasellidae). *Vie Milieu*, 13(4): 711-727.
- COINEAU, N., 1963. Étude sur les Amphipodes II. *Salentinella petiti* n. sp. *Vie Milieu*, 14(1): 107-122.
- COINEAU, N., 1964a. A propos de quelques crustacés interstitiels nouveaux des eaux littorales de Corse. *Vie Milieu*, 15(3): 809-811.
- COINEAU, N., 1964b. Recherches sur la faune des îles Méditerranéennes. I. Le genre *Parabathynella* (Crust. Syncar.) en Corse. *Vie Milieu*, 15(4): 993-1005.
- COINEAU, N., 1966. Recherches sur la faune des îles Méditerranéennes. III. Isopodes et Amphipodes interstitiels de Corse et de Sardaigne. *Vie Milieu*, 17(1.B): 389-405.
- COINEAU, N., 1968. Contribution à l'étude de la faune interstitielle. Isopodes et Amphipodes. *Mém. Mus. Nat. Hist. nat.*, 55(3): 145-216.
- COINEAU, N., 1970a. Dernières recherches sur les eaux souterraines littorales et les milieux interstitiels littoraux. *Bull. Soc. Ecol.*, 1(4): 215-222.
- COINEAU, N., 1970b. Isopodes interstitiels de l'île d'Eubée (Grèce). *Biologia Gallo-Hellenica*,

- 3(1): 99-104.
- COINEAU, N., 1971. Les Isopodes interstitiels. Documents sur leur écologie et leur biologie. *Mém. Mus. Nat. Hist. nat.*, 64: 1-170.
- COINEAU, N., 1977. La faune terrestre de l'île de Sainte-Hélène. 2. Isopodes Aquatiques. *Ann. Mus. Royal Afrique Central, Sc. Zool.*, 220: 427-443.
- COINEAU, N., 1979. *Derocheilocaris remanei* Delamare et Chappuis 1951 (Crustacés, Mystacocarides). In: Documents pour un Atlas Zoogéographique du Languedoc-Roussillon, 4: 4 pp.
- COINEAU, N., 1981. Aspects de la dynamique des populations chez un isopode interstitiel. *Bij. Dierk.*, 51(1): 20-30.
- COINEAU, N., 1982. *Microcharon* Kar. et *Angeliera* Chap. et Delam. Crustacés Isopodes Asellotes interstitiels *Microparasellides*. Documents Atlas Zoog. Languedoc-Roussillon, 24: *hoja indep.*
- COINEAU, N., 1984. Quelques aspects de l'adaptation des crustacés Isopodes, Amphipodes et Syncarides a la vie dans le milieu interstitiel. *Mém. Biospéol.*, 11: 7-15.
- COINEAU, N., 1986a. Isopoda: Asellota: Janiroidea. In: *Stygofauna Mundi* L. Botosaneanu ed., Leiden: 465-472.
- COINEAU, N., 1986b. *Microcerberidae*. In: *Stygofauna Mundi*. Ed. L. Botosaneanu, Leiden: 473-479.
- COINEAU, N. & C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1968. Étude des *Microcerberides* (Crustacés, Isopoda) de la côte pacifique des États-Unis. 1 partie: Systématique. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. sér. 2*, 39(5): 955-964.
- COINEAU, N. & G. CHANDRASEKHARA, 1972. Isopodes et Amphipodes des sables intertidaux des îles Andaman et Nicobar (Golfe du Bengale). *Vie Milieu*, 23(1.A): 65-100.
- COINEAU, N. & J. RENAUD-MORNANT, 1977. Étude anatomique des Isopodes interstitiels. II. Morphologie fonctionnelle et évolution saisonnière de l'appareil génital femelle d'*Angeliera phreaticola* Chappuis et Delamare-Deboutteville 1952. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 118(3): 349-366.
- COINEAU, N. & J.H. STOCK, 1986. Amphipoda: *Bogidiellidae*. In: *Stygofauna Mundi*. Ed. L. Botosaneanu, Leiden: 574-580.
- COINEAU, N. & L. BOTOSANEANU, 1973. Isopodes interstitiels de Cuba. *Résultats des exp. biosp. Cubano-Rumaines à Cuba*: 191-220.
- COINEAU, Y. & N. COINEAU, 1979. Une nouvelle technique d'observation des animaux interstitiels: Les modèles de réseaux interstitiels microscopiques transparents. *Mikroskopie (Wien)*, 35: 319-329.
- COLOM, G., 1975a. Geología de Mallorca. 2 vols. *Diputació Provincial de Balears, Palma de Mallorca*: 519 pp.
- COLOM, G., 1975b. Nuevas nociones generales sobre la evolución paleogeográfica y poblamiento del Archipiélago Balear desde el eoceno al cuaternario. *Revista Balear*, 38/39: 17 pp.
- COLOM, G., 1978. Biogeografía de las Baleares. Ed. *Diputación Prov. de Baleares*: 515 pp.
- CONNOR, E.F. & D. SIMBERLOFF, 1979. The assembly of species communities: chance or competition?. *Ecology*, 60(6): 1132-1140.
- COTTARELLI, V. & G. MURA, 1983. Anostraci, Notostraci, Concostraci,

- ci. In: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 18. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/194: 1-72.
- CUERDA, J., 1987. Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno Balear. Ed. Caja de Baleares, Palma de Mallorca: 419 pp.
- CULVER, D.C., 1970. Analysis of simple cave communities. I. Cave as islands. *Evolution*, 24: 463-474.
- CULVER, D.C., J.H. HOLSINGER & R. BAROODY, 1973. Toward a predictive cave biogeography: the Greenbrier Valley as a case study. *Evolution*, 27: 689-695.
- CVETKOV, L., 1968. Un filet phréatobiologique. *Bull. Ins. Zool. Mus. Bulgare*, 27: 215-218.
- CHAMPEAU, A., 1970. Recherches sur l'écologie et l'adaptation à la vie latente des copépodes des eaux temporaires provençales et corses. Thèse Univ. Aix Marseille: 360 pp.
- CHAMPEAU, A. & A. THIÉRY, 1990. Les crustacés entomostracés des eaux stagnantes de Corse. Importance des espèces monovoltines méditerranéennes de copepodes calanoides et d'anostracés dans le sud-est de l'île. *Bull. Soc. Zool. France*, 115(1): 55-75.
- CHAPPUIS, P.A., 1942. Eine neue methode zur untersuchung der grundwasserfauna. *Acta Scientiarum Mathematicarum et Naturalium*, 6: 3-7.
- CHAPPUIS, P.A., 1946. Un nouveau biotope de la faune souterraine aquatique. *Bull. Acad. Roum.*, 29(1): 1-8.
- CHAPPUIS, P.A. & C. DELAMARE-DEBOU-TTEVILLE, 1954. Les Isopodes psammiques de la Méditerranée. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 91(1): 103-138.
- CHAPPUIS, P.A. & C. DELAMARE-DEBOU-TTEVILLE, 1958. Recherches sur la faune interstitielle littorale du Lac Érié. Le problème des glaciations quaternaires. *Vie Milieu*, 8(4): 366-376.
- CHAPPUIS, P.A. & R. ROUCH, 1961. Une nouvelle Nitocrella de Minorque. In: Faune cavernicole et endogée de l'île de Minorque. Mission H. Coiffait et P. Strinati (1958). *Biospeologica*, 80: 245-247.
- CHAPPUIS, P.A., A. REMANE & Cl. DELAMARE-DEBOU-TTEVILLE, 1951. Découverte, sur les côtes du Roussillon d'un ordre de Crustacés nouveau pour l'Ancien Monde. *Vie Milieu*, 2(1): 129-130.
- CHELAZZI, L. & G. MESSANA, 1982. *Monodella somala* n. sp. (Crustacea Thermosbaenacea) from the Somali Democratic Republic. *Monitore zool. ital. (N.S.) Suppl.*, 16: 161-172.
- CHELAZZI, L. & G. MESSANA, 1987. Speleobiology of Somalia. *Stenasellus agiuranicus* n. sp. a new stygobiont Isopod (Crustacea Asellota Stenasellidae) from the caves of Mugdile and Showli Berdi. *Monitore zool. ital.*, 16: 281-289.
- CHEVREUX, E., 1901. Amphipodes des eaux souterraines de France et Algérie. *Pseudoniphargus africanus* nov. gen. et sp. ? *Gammarus rhipidiophorus* Catta. *Séance du 10 Décembre*: 211-216.
- CHEVREUX, E., 1909. Amphipodes (Première Série). Famille des Gammaridae. Genre *Metacrangonyx*. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 2: 27-42.
- CHINCHILLA, M. & F. COMIN, 1977. Contribució al coneixement dels crustacis del delta de l'Ebre. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 8: 119-144.

- DADAY DE DEÉS, E., 1910. Monographie systématique des Phyllopo des Anostracés. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 9(11): 11-489.
- DADAY DE DEÉS, E., 1914. Monographie systématique des Phyllopo des Conchostracés. Par. I. Famille Caenestheriidae. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 9(20): 39-330.
- DAGET, P., 1977. Le bioclimat méditerranéen: Caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio*, 34(1): 1-20.
- DAHL, E., 1952. Mystacocarida. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49, 7. *Lunds Univ. Arsskrift, (n. ser)*, (2) 48(6): 1-41.
- DALENS, H., 1977. Sur un nouveau genre de Trichoniscidae, *Balearnethes sesrodesanus* n. g., n. sp. (Isopoda, Oniscoidea). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 113(3/4): 298-302.
- DANCAU, D., 1973a. Observations sur les Amphipodes souterrains de l'île de Majorque. Genre *Salentinella* Ruffo. *Livre cinquantenaire Inst. Spéol. "Emile Racovitza"*: 225-233.
- DANCAU, D., 1973b. Observations sur les Amphipodes souterrains de l'île de Majorque. Genre *Bogidie lla* Hertzog. *Trav. Inst. Spéol. "Emile Racovitza"*, 12: 113-119.
- DANCAU, D., 1973c. Contribution à la connaissance des amphipodes souterrains de Cuba. *Resultats des exp. biosp. Cubano-Rumaines à Cuba*: 223-229.
- DANIELOPOL, D., 1978. Introduction to Groundwater Ecology. *Lecture Notes for the UNESCO training course in Limnology*: 18 pp.
- DANIELOPOL, D., 1982. Phreatobiology reconsidered. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 29(2): 375-386.
- DE BUEN, O., 1916. Los Crustáceos de Baleares. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. nat.*, 16: 355-367.
- DE MANUEL, J., 1990. Contribution to the knowledge of the Rotifer fauna (Rotifera: Monogononta) from Minorcan inland waters (Balearic Isles: Spain). *Limnetica*, 6: 119-130.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl. & P. CHAPPUIS, 1951. Présence de l'ordre des Mystacocarida Pennak et Zinn dans le sable des plages du Roussillon: *Derocheilocaris remanei* n. sp. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 233: 437-439.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl., 1953a. La faune des eaux souterraines littorales des plages de Tunisie. *Vie Milieu*, 4(2): 141-145.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl., 1953b. Revision des Mystacocarides du genre *Derocheilocaris* Pennak et Zinn. *Vie Milieu*, 4(3): 459-469.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl., 1954a. La faune des eaux souterraines littorales en Algérie. *Vie Milieu*, 4(3): 471-502.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl., 1954b. Premières recherches sur la faune souterraine littorale en Espagne. *P. Ins. Biol. Apl.*, 17: 119-129.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl., 1960. Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. *Hermann, Paris*: 740 pp.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl., 1971. La vie dans les grottes. *Col. Que sais-je?*, 1430: 126 pp.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl. & P.A. CHAPPUIS, 1954. Morphologie des mystacocarides. Recherches sur les Crustacés Souterrains. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 91(1): 7-24.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl. & S. RUFFO, 1952. Une nouvelle Salen-

- tinella Ruffo (Amphipode Gammaridae) des eaux phréatiques de Corse. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 91(1): 139-143.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl. & S. RUFFO, 1954. Une nouvelle Salentinnella Ruffo (Amphipoda Gammaridae) des eaux phréatiques de Corse. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 91(1): 139-152.
- DIAMOND, J.M., 1975. Assembly of species communities. In: Ecology and evolution of communities. Ed. M.L. Cody and J.M. Diamond. Harvard Univ. Press, USA: 342-444.
- DICKERSON, J.E. & J.V. ROBINSON, 1985. Microcosms as islands: a test of the MacArthur-Wilson equilibrium theory. *Ecology*, 66(3): 966-980.
- DICKSON, G.W., 1979. The importance of cave mud sediments in food preference, growth and mortality of the troglobitic amphipod crustacean Crangonyx antennatus Packard (Crangonyctidae). *Crustaceana*, 36(2): 129-140.
- DIVIACCO, G., 1983. Distribution of the Crustaceans Amphipods in the east Tyrrhenian Lagoons. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 28(6): 315-318.
- DIVIACCO, G. & S. RUFFO, 1985. Nuovi Bogidiellidi delle acque sotterranee africane (Crustacea Amphipoda). *Monitore zool. ital.*, 20 (7): 135-148.
- DODSON, S.I., 1981. Morphological variation of Daphnia pulex Leydig (Crustacea: Cladocera) and related species from North America. *Hydrobiologia*, 83: 101-114.
- DOLE, M.J., 1983. Le domaine aquatique souterrain de la plaine alluviale du Rhône à l'est de Lyon écologie des niveaux supérieurs de la nappe. Thèse 3ème Cycle, Univ. Claude Bernard - Lyon I: 168 pp.
- DOUNAS, C. & A. KOKOURAS, 1989. Odontozona minoica, new species, from the Eastern Mediterranean sea (Decapoda: Stenopodidea). *J. Crust. Biol.*, 9(2): 341-348.
- DUMONT, H.J. & J. PENZAERT, 1983. A revision of the Scapholeberinae (Crustacea: Cladocera). *Hydrobiologia*, 100: 3-45.
- DUSSART, B., 1967. Les copépodes des eaux continentales d'Europe Occidentale, vol I. Ed. Boubée, Paris: 500 pp.
- DUSSART, B., 1969. Les copépodes des eaux continentales d'Europe Occidentale, vol II. Ed. Boubée, Paris: 292 pp.
- DUSSART, B. & D. DEFAYE, 1983. Répertoire mondial des crustacés copépodes des eaux intérieures. I. Calanoïdes. Ed. du C.N.R.S.: 144 pp.
- DUSSART, B. & D. DEFAYE, 1985. Répertoire mondial des crustacés copépodes des eaux intérieures. II. Cyclopoïdes. Ed. du C.N.R.S.: 236 pp.
- ELGMORK, K., 1964. Dynamics of zooplankton communities in some small inundated ponds. *Folia Limnologica Scandinavica*, 12: 1-78.
- ESCOLA, O., 1976. Stenasellus magniezi n. sp., un isópodonuevo de una cavidad subterránea de Cádiz. *Oecologia aquatica*, 2: 121-123.
- ESCOLA, O., 1978. Noves localitzacions de Stenasellus virei a la península Ibèrica, especialment a Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 42: 119-122.
- FAYAS, J.A., 1982. Estudio marco para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos de Menorca. Ed. Consell Insular de Menorca: 7 pp.

- FAYAS, J.A. & A. BAYO, 1973. Los recursos hidráulicos totales de la isla de Menorca. V *Coloquio de Investigación sobre el agua*. San Sebastián: 226-239.
- FERNANDEZ, A., 1986. Estudio bioecológico y tipificación de las masas de agua estancada de pequeño volumen de Extremadura. *manuscrito*.
- FERNANDEZ, A., 1987. *Echinogammarus navaensis* (Crustacea, Amphipoda) a new species of the berillonigroup from Asturias (Northern Spain). *Bull. Zoöl. Mus.*, 11(1): 1-11.
- FERRER, J., 1923. Adiciones a la Fauna marítima de Menorca: Gambó de sa Bufera. *Rev. Menorca*: 24-26.
- FERRIOL, A., M. LLOBERA & C. MARTINEZ, 1987. Estudio limnológico de las fuentes de la Sierra de Tramuntana. *manuscrito*: 46 pp.
- FOREST, J., 1972. 1er Colloque de carcinologie méditerranéenne. Remarques finales. *Thalassia Jugoslavica*, 8(1): 143-145.
- FORNOS, J.J. & L. POMAR, 1982. El complejo de manglar del Mioceno terminal de la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. nat. Balears*, 26: 207-228.
- FORNOS, J.J., J.Ll. PRETUS & M. TRIAS, 1989. La Cova de Sa Gleda (Manacor, Mallorca), aspectes geològics i biològics. *Endins*, 14/15: 53-59.
- FREDJ, G. & L. LAUBIER, 1985. The deep Mediterranean benthos. In: *Mediterranean marine ecosystems*. Ed. M. Moraitou-Apostolopoulou & V. Kiortsis: 109-145.
- FREEMAN, T., D. ROTHBARD & A. OBRA-DOR, 1983. Terrigenous dolomite in the Miocene of Menorca (Spain): Provenance and diagenesis. *J. Sedimentary Petrology*, 53(2): 543-548.
- FRENZEL, P. & M. ALONSO, 1988. *Alona azorica* sp. nov., a new Chydorid (Cladocera) from the Western Palearctics. *Arch. Hydrobiol.*, 112(3): 449-465.
- FREY, D.G., 1962. Supplement to: The taxonomic and phylogenetic significance of the head pores of the Chydoridae (Cladocera). *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 47(4): 603-609.
- FREY, D.G., 1966. Phylogenetic relationships in the Family Chydoridae (Cladocera). *Mar. Biol. Assoc. India, Proc. Symp. on Crustacea. part I*: 29-37.
- FREY, D.G., 1980. On the plurality of *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller) (Cladocera, Chydoridae), and designation of a neotype from Sjaelso, Denmark. *Hydrobiologia*, 69(1/2): 83-123.
- FREY, D.G., 1982a. Questions concerning cosmopolitanism in Cladocera. *Arch. Hydrobiol.*, 93(4): 484-502.
- FREY, D.G., 1982b. The reticulated species of *Chydorus* (Cladocera, Chydoridae): two new species with suggestions of convergence. *Hydrobiologia*, 93: 255-279.
- FREY, D.G., 1986. The non-cosmopolitanism of chydorid Cladocera: Implications for biogeography and evolution. In: *Crustacean Biogeography*. Ed. R.H. Gore & K.L. Heck. Rotterdam: 237-256.
- FREY, D.G., 1987. The taxonomy and biogeography of the Cladocera. *Hydrobiologia*, 145: 5-17.
- FREY, D.G. & B.J. HANN, 1985. Growth in Cladocera. In: *Crustacean Issues*. Ed. W.A. Wenner, vol. 2: 315-335.
- FRIAUF, J.J. & Ll. BENNETT, 1974. *Derocheilocaris hessleri* a new mystacocarida (Crustacea) from the

- Gulf of Mexico. *Vie Milieu*, 24(3) sér. A: 487-496.
- FRYER, G., 1985. Crustacean diversity in relation to the size of water bodies: some facts and problems: 347-359.
- FRYER, G., 1987. A new classification of the branchiopod Crustacea. *Zool. J. Linn. Soc.*, 91: 357-383.
- FURON, R., 1961. Documents paléogéographiques pour servir a l'histoire du peuplement des îles Méditerranéennes. In: *Le peuplement des îles méditerranéennes et les problèmes de l'insularité*. Ed. C.N.R.S.: 17-27.
- GARCÍAS, Ll., 1911. Un crustaci cego de la cova d'els Hams (Mallorca). *Butll. Inst. Catal. d'Hist. Nat.*: 66-67.
- GARCIA, Ll., 1985. Sobre la presencia en aguas de Mallorca de *Paragalene longicrura* (Nardo, 1968) y *Euchirograpsus liguricus* H. Milne Edwards, 1853 (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 29: 123-127.
- GAUDY, R. & M. PAGANO, 1987. Biologie d'un copépode des mares temporaires du littoral méditerranéen français: *Eurytemora velox*. III. Reproduction. *Mar. Biol.*, 94: 335-345.
- GEORGE, R.Y. & R.J. MENZIES, 1968. Additions to the Mediterranean deep-sea Isopod Fauna (VEMA-14). *Rev. Roum. Biol. - Zool.*, 13(6): 367-383.
- GILI, J.M. & E. MACPHERSON, 1987. Crustáceos Decápodos capturados en cuevas submarinas del litoral Balear. *Inv. Pesq.*, 51: 285-291.
- GINÉS, A., 1980. Bibliografía biospeleológica actualizada de las islas Baleares. *Endins*, 7: 69-73.
- GINÉS, A., 1982. Inventario de especies cavernícolas de las islas Baleares. *Endins*, 9: 57-75.
- GINÉS, A., 1983. Bioespeleología del karst mallorquín, datos ecológicos preliminares. *Tesis licenciatura Univ. Palma de Mallorca*: 218 pp.
- GINÉS, A. & J. GINÉS, 1975. Los medios lacustres hipogeos representados en el karst mallorquín, y sus respectivas tendencias morfogénicas. *Endins*, 2: 9-11.
- GINÉS, A. & J. GINÉS, 1977. Datos biospeleológicos obtenidos en las aguas cársticas de la isla de Mallorca. *Com. 6é Simp. Espeleologia. Terrassa*: 81-95.
- GINÉS, A. & J. GINÉS, 1987. Características espeleológicas del karst de Mallorca. *Endins*, 13: 3-19.
- GINÉS, J. & A. GINÉS, 1977. El medio fluvio-lacustre hipogeo en las cuevas de Mallorca y su asociación de morfologías. *Endins*, 4: 3-20.
- GLAGOLEV, S.M., 1986. Species composition of *Daphnia* in Lake Glubokoe with notes on the taxonomy and geographical distribution of some species. *Hydrobiologia*, 141: 55-82.
- GLAGOLEV, S.M. & M. ALONSO, 1990. *Daphnia* (Ctenodaphnia) *hispanica* sp. nov., a new daphnid (Cladocera) from Spain. *Hydrobiologia*, 194: 149-162.
- GOMEZ, D., 1987. Estratigrafía física y petrología sedimentaria del Pérmico y Buntsandstein de la isla de Menorca. *Tesis licenciatura Univ. Autónoma Barcelona*.
- GORDON, I., 1964. On the mandible of the Stygocaridae (Anaspidacea) and some other Eumalacostraca, with special reference to the *lacinia mobilis*. *Crustaceana*,

- 7(2): 150-157.
- GORE, R.H., 1981. Three new shrimps, and some interesting new records of decapod crustacea from a deep-water coral reef in the Florida Keys. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 94(1): 135-162.
- GOULDEN, C.E., 1968. The systematics and evolution of the Moinidae. *Trans. Am. Phil. Soc.*, 58(6): 101 pp.
- GOURBAULT, N. & F. LESCHER-MOUTOUÉ, 1979. Faune des eaux souterraines de Majorque. *Endins*, 5/6: 43-54.
- GOY, J.W., 1981. Studies on West Indian Stenopodidae: 1. *Odontozona striata* new species from off the western coast of Cuba (Crustacea: Decapoda: Stenopodidea). *Bull. Mar. Sci.*, 31(4): 843-852.
- GROSSO, L.E. & H.R. FERNANDEZ, 1988. Un caso de simpatria de tres especies del género *Bogidiella* (Crustacea, Amphipoda) en el noroeste argentino, con la descripción de dos nuevas especies. *Stygologia*, 4(1): 64-77.
- GRÜN, R., 1986. ESR-Dating of a flowstone core from Cova de sa Bassa Blanca (Mallorca, Spain). *Endins*, 12: 19-23.
- GUIJARRO, J.A., 1986. Contribución a la bioclimatología de Baleares. *Tesis Univ. Illes Balears*.
- HART, C.W., R.B. MANNING & T.M. ILIFFE, 1985. The fauna of Atlantic Marine Caves: Evidence of Dispersal by sea floor spreading while maintaining ties to deep waters. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 98(1): 288-292.
- HEBERT, P.D.N. & J.M. LOARING, 1986. Systematics of the *Daphnia pulex* Group: Variation in an Agamic Complex and Description of a Species New to North America. *Bioch. Syst. Ecol.*, 14(3):333-340.
- HENNIG, G.J., A. GINES, J. GINES & L. POMAR, 1981. Avance de los resultados obtenidos mediante datación isotópica de algunos espeleotemas subacuáticos mallorquines. *Endins*, 8: 91-93.
- HENRY, J.P. & G. MAGNIEZ, 1968. Sur la systématique et la biogéographie des Asellides. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 267 sér. D: 87-89.
- HENRY, J.P. & G. MAGNIEZ, 1970. Contribution à la systématique des asellides (Crustacea Isopoda). *Ann. Spéléol.*, 25(2): 335-367.
- HENRY, J.P. & G. MAGNIEZ, 1974. Un nouvel Asellide interstitiel d'Espagne méridionale *Bragasellus boui* n. sp. (Crustacea Isopoda Asellota) et considérations sur les genres d'Asellides. *Int. J. Speleol.*, 6: 217-230.
- HENRY, J.P. & G. MAGNIEZ, 1981. Un aselle cavernicole d'Algerie: *Proasellus notenboomi* n. sp. (Isopoda, Asellota) et nouvelles données sur les Asellides d'Afrique du Nord. *Crustaceana*, 41(2): 206-214.
- HENRY, J.P. & G. MAGNIEZ, 1982. Nouveaux asellides hypoges du Sud-Est de l'Espagne (Crustacea, Isopoda, Asellota). *Bull. Zoöl. Mus.*, 9(6): 37-45.
- HENRY, J.P. & G. MAGNIEZ, 1983a. Introduction de l'Aselle *Proasellus coxalis* (Crustacé Isopode Asellote) dans une sablière près de Dijon. *Bull. sc. Bourg.*, 36(1): 43-48.
- HENRY, J.P. & G. MAGNIEZ, 1983b. Crustacés Isopodes (Principalement Asellotes). *Bull. Soc. Linn.*, 10: 319-357.
- HERBST, H.V., 1956. Deutsche Wasserasseln aus der *Coxalis*-Gruppe (Crustacea Isopoda). *Gewässer und Abwasser*, 13: 48-78.

- HERBST, H.V., 1986. Copepoda: Cyclopoida aus dem Meeres- und Brackwasser-Interstitial. In: Stygofauna Mundi. Ed. L. Botosaneanu, Leiden: 313-320.
- HERMAN, J.S., W. BACK & L. POMAR, 1986. Speleogenesis in the groundwater mixing zone: The coastal carbonate aquifers of Mallorca and Menorca, Spain. 9th Int. Cong. Speol. Barcelona: 13-15.
- HESSLER, R.R., 1972. New species of Mystacocarida from Africa. *Crustaceana*, 22: 259-273.
- HESSLER, R.R. & D. THISTLE, 1975. On the Place of Origin of Deep-Sea Isopods. *Marine Biology*, 32: 155-165.
- HESSLER, R.R. & H.L. SANDERS, 1966. *Derocheilocaris typicus* Pennak & Zinn (Mystacocarida) revisited. *Crustaceana*, 11: 143-155.
- HOLSINGER, J.R. & J. YAGER, 1985. A new genus and two new species of subterranean amphipod crustaceans (Hadziidae) from the Bahamas and Turks and Caicos Islands. *Bij. Dierk.*, 55(2):283-294.
- HOLSINGER, J.R., J.S. MORT & A.D. RECKLIES, 1983. The subterranean crustacean fauna of Castleguard Cave, Columbia Icefields, Alberta, Canada, and its zoogeographic significance. *Arctic and Alpine Research*, 15(4): 543-549.
- HOLTHUIS, L.B., 1946. The Decapoda Macrura of the Snellius Expedition I. The Stenopodidae, Nephropidae, Scyllaridae, and Palinuridae. *Temminckia*, 7: 1-178.
- HOLTHUIS, L.B., 1987. Anchialine versus Anchihaline the correct spelling of a recently introduced ecological term. *Crustaceana*, 53(1): 107-108.
- HOVENKAMP, F., W. HOVENKAMP & J.J. VAN DER HEIDE, 1983. Two new hyporheic amphipods, *Bogidiella* (*Bogidiella*) *cyrnensis* n.sp. and *Bogidiella* (*Medigidiella*?) *paolii* n.sp., from Corsica. *Bij. Dierk.*, 53(1): 82-92.
- HÜPPOP, K., 1986. The role of metabolism in the evolution of cave animals. *NSS Bulletin*, 47(2): 136-146.
- HUSMANN, S., 1976. Studies on Subterranean Drift of Stygobiont Crustaceans (*Niphargus*, *Crangonyx*, *Graeteriella*). *Int. J. Speleol.*, 8: 81-92.
- HUTCHINSON, G.E., 1933. Experimental studies in ecology. I. Magnesium tolerance of Daphniidae and its ecological significance. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 28: 90-108.
- HUTCHINSON, G.E., 1967. A Treatise on Limnology. Vol. II. Introduction to the lake biology and the limnoplankton. *J. Wiley*, New York: 1115 pp.
- HUYS, R., 1988. Rotundiclipeidae, fam. nov. (Copepoda, Harpacticoida) from an anchihaline cave on Tenerife, Canary Islands. *Stygologia*, 4(1): 42-63.
- ILIFFE, T.M., 1986. The Zonation Model for the Evolution of aquatic faunas in anchialine caves. *Stygologia*, 2(1/2): 2-9.
- ILIFFE, T.M., H. WILKENS, J. PARZEFALL & D. WILLIAMS, 1984. Marine Lava Cave Fauna: Composition, Biogeography, and Origins. *Science*, 225: 309-311.
- JACOBS, B.J.M & L.B. HOLTHUIS, 1988. *Sphaeroma hookeri* Leach, 1814 (currently *Lekanesphaera hookeri* Crustacea, Isopoda): proposed conservation of the specific name. *Bull. Zool. Nomenclature*, 45(1): 21-24.

- JACOBS, B.J.M., 1987. A taxonomic revision of the European, Mediterranean and Nw. African species generally placed in *Sphaeroma* Bosc, 1802 (Isopoda: Flabellifera: Sphaeromatidae). *Zool. Verhandlungen*, 238: 1-71.
- JANSA, A., 1979. Climatologia de Menorca. In: *Obra Cultural de Menorca (ed.), Enciclopedia de Menorca, Tom I: 89-157.*
- JANSA, A., 1983. Vent i aerosol salí a Menorca. Avaluació i efectes agraris i ecològics. *Consell Insular de Menorca, manuscrit: 65 pp.*
- JANSA, A., 1985. Condiciones climáticas. In: *Baleares, Macromagnitudes del sector Agrario. El Campo 100: 9-12.*
- JANSA, A., J. RITA & A. CALAFAT, 1983. La salinización de origen eólico en Menorca (Baleares). Primeros datos experimentales e interpretación. *VIII Reunión de Bioclimatología, Zaragoza: 641-648.*
- JAUME, D., 1989. *Metadiaptomus chevreuxi* (Copepoda: Calanoida: Diaptomidae) and *Leptestheria mayeti* (Branchiopoda: Conchostraca: Leptestheriidae), two african freshwater crustaceans recorded in Majorca. *Limnetica*, 5: 101-109.
- JAUME, D. & Ll. GARCIA, 1988. Revisión de la especie polítípica *Jaera nordmanni* (Rathke, 1837) (Isopoda: Asellota: Janiridae) de las aguas dulces de Mallorca. *Misc. Zool.*, 12: 79-88.
- JAUME, D., J. PLANELLS, M. PONS & J. RITA, 1987. Caracterización y dinámica de las balsas periódicas de una zona semiárida de Mallorca (Islas Baleares). *Primeres Jornades del Medi Ambient de Balears: 123-124.*
- JICKELLS, T.D., S.S. BOYD, J.A.K. SIMMONS, A.H. KNAP & W.B. LYONS, 1988. The hydrogeochemistry of some anions in Bermudian groundwater. *Stygologia*, 4(1): 1-9.
- JOLIVET, P., 1953. Arthropodes récoltés a Cabrera. *Vie Milieu*, 4(3): 553-555.
- JUST, J., 1980. Polar Sea abyssal and deep bathyal Isopoda (Crustacea). *Steenstrupia*, 6(14): 197-230.
- KADONO, Y., 1982. Occurrence of aquatic macrophytes in relation to pH, Alkalinity, Ca, Cl, and conductivity. *Jap. J. Ecol.*, 32: 39-44.
- KARAMAN, S., 1953. Über einen Vertreter der Ordnung Thermosbaenacea (Crustacea Peracarida) aus Jugoslawien, *Monodella halophila* n. sp. *Acta Adriatica*, 5(3): 3-15.
- KARAMAN, G.S., 1974. The genus *Echinogammarus* Stebb. (Fam. Gammaridae) in Italy. (52. Contribution to the Knowledge of the Amphipoda). *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 1: 71-104.
- KARAMAN, G.S., 1975. Revision of the *Echinogammarus* genera-complex (Fam. Gammaridae). 69. Contribution to the knowledge of the Amphipoda. *Arh. biol. nauka, Beograd*, 27(1-2): 69-93.
- KARAMAN, G.S., 1977. Contribution to the knowledge of the Amphipoda 84. One interesting member of the genus *Echinogammaurus* Stebb. from Malta island, *E. ebusitanus* (marg. 1951) (fam. Gammaridae). *Poljoprivreda i Sumarstvo*, 23(3): 29-38.
- KARAMAN, G.S., 1978. Revision of the genus *Pseudoniphargus* Chevreux 1901 (Fam. Gammaridae). *Boll. Mus. Civ. St. nat. Verona*, 5: 239-258.
- KARAMAN, G.S., 1979a. The problem of *Salentinella angelieri* Del.-Deb. and Ruffo 1952 and its subs-

- pecies. (Contribution to the knowledge of the Amphipoda 109). *Poljoprivreda i Sumarstvo*, 25(4): 25-44.
- KARAMAN, G.S., 1979b. Contribution to the knowledge of the Amphipoda 92. *Bogidiella chappuisi* Ruffo 1952 and its variability with remarks to some other species (fam. Gammaridae). *Poljoprivreda i Sumarstvo*, 25(1): 17-30.
- KARAMAN, G.S., 1979c. Contribution to the knowledge of the Amphipoda 106. Two new *Bogidiella* species (Fam. gammaridae) from Italy. *Glas. republ. Zavoda Zast. Prirode - Prirodn. Muz. Titograd*, 12: 101-115.
- KARAMAN, G.S., 1981. Contribution to the knowledge of the Aphipoda 118. Revision of genus *Metacranogonyx* Chevr. 1909. *Glas. Republ. Zavoda. zast. Prirode - pri. Muzeja Titograd*, 14: 31-46.
- KARAMAN, G.S., 1982. Critical remarks to the recent revisions of *Bogidiella*-group of genera with study of some taxa (Fam. Gammariidae) (Contribution to the knowledge of the Amphipoda 126). *Poljoprivreda i Sumarstvo*, 28(3/4): 31-57.
- KARAMAN, G.S. & E. TIBALDI, 1972. Some new *Echinogammarus* species (Amphipoda, Gammaridae) from Italy. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona*, 20: 325-344.
- KARAMAN, G.S. & G. PESCE, 1980. Researches in Africa by the Zoological Institute of l'Aquila, Italy. V. On three subterranean amphipods from North Africa (Amphipoda: Gammaridea). *Bull. Zoöl. Mus.*, 7(20): 197-207.
- KARAMAN, G.S. & L. BARNARD, 1979. Classificatory revisions in Gammaridean Amphipoda (Crustacea), Part 1. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 92(1): 106-165.
- KARAMAN, G.S. & S. RUFFO, 1977. On some interesting *Echinogammarus* species from the Mediterranean basin with description of a new species, *E. catacumbae* n. sp. (Amphipoda, Gammaridae). *Animalia*, 4(1/2): 163-182.
- KARAMAN, S., 1953. Über einen Vertreter der Ordnung *Thermosbaenacea* (Crustacea Peracarida) aus Jugoslawien, *Monodella halophila* n. sp. *Acta Adriatica*, 5(3): 3-15.
- KARAMAN, S., 1987. On some freshwater Gammaridean Species New or Interesting to the Fauna of Italy (Contribution to the knowledge of the Amphipoda 160). *Biol. Vestn.*, 35(1): 290-44.
- KERTÉSZ, G., 1955. Die Anostraca-Phyllopoden der Natrongewässer bei Farmos. *Acta Zool. Ac. Sci. Hung.*, 1(3): 309-321.
- KIEFER, F., 1960. Beiträge zur Copepodenkunde 20(61). Eine neue *Pareuryte*-Art von den Balearen. *Zool. Anz.*, 165: 37-45.
- KIEFER, F., 1978. Freilebende Copepoda. *Das zooplankton der binnengewässer*, 2 Teil: 1-343.
- KOCATAS, A. & T. KATAGAN, 1983. Crustaceans fauna of Turkish coastal lagoons. *Rap. Réunions Com. int. p. l'Exploration sci. Médit.*, 28(6): 231-233.
- KUSSAKIN, O.G., 1973. Peculiarities of the geographical and vertical distribution of marine isopods and the problem of deep-sea fauna origin. *Mar. Biol.*, 23: 19-34.
- LANE, P.A., 1975. The dynamics of aquatic systems: a comparative study of the structure of four zooplankton communities. *Ecological Monographs*, 45: 307-336.
- LANG, K., 1960. Contributions to the knowledge of the genus *Microcerberus* Karaman (Crustacea Isopo-

- da) with a description of a new species from the central Californian coast. *Arkiv för Zoologi*, 13(22): 493-510.
- LEDOYER, M., 1963. *Hemimysis speluncola* n. sp. Mysidace nouvelle des grottes sous marines obscures. *Rec. trav. St. Mar. End.*, 30(45): 77-81.
- LEJUEZ, R., 1974. Génétique comparée du polychromatisme chez les Sphéromes. *Mém. Soc. zool. France*, 37: 41-59.
- LEMERCIER, A., 1960. La super-espèce *Jaera nordmanni* (Rathke) (Isopodes Asellotes, Janiridae). *Crustaceana*, 1(1): 9-27.
- LESCHER-MOUTOUÉ, F., 1968. La faune d'une nappe éluviale de déversement étude préliminaire des cyclopidés hypogés. *Ann. Spéléol.*, 23(4): 743-751.
- LESCHER-MOUTOUÉ, F., 1973. Cyclopidés hypogés: Résumé et conclusions. *Ann. Spéléol.*, 28(4): 663-674.
- LESCHER-MOUTOUÉ, F., 1976. *Speocyclops cantabricus* n. sp., crustacé copépode cyclopidé des eaux souterraines du nord de l'Espagne actuelle répartition du genre dans ce pays. *Ann. Spéléol.*, 31: 85-89.
- LESCHER-MOUTOUÉ, F., 1978. Cyclopidés des eaux souterraines de l'île de Majorque (Espagne) *Vie Milieu*, 28-29(1), sér. C: 83-100.
- LESCHER-MOUTOUÉ, F., 1981. Cyclopidés des eaux souterraines du Portugal et de l'île de Majorque (Crustacea, Copepoda). *Bull. Zoöl. Mus.*, 8(8): 65-67.
- LEWINSHON, Ch. & HOLTHUIS, L.B., 1978. Notes on *Stenopus spinosus* Risso and *Engystenopus spinulatus* Holthuis (Crustacea, Decapoda, Stenopodidae). *Zool. Mededelingen*, 53(20): 225-236.
- LINDER, F., 1941. Contributions to the Morphology and the Taxonomy of the Branchiopoda Anostraca. *Zool. Bidr. Uppsala*, 20: 102-302.
- LO BIANCO, S., 1903. Le pesche abissali eseguite da F.A. Krupp col Yacht "Puritan" nelle adiacenze di Capri ed in altre località del mediterraneo. *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, 16: 109-278.
- LONGHURST, A.R., 1955. A review of the Notostraca. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool.*, 3: 1-57.
- MACARTHUR, R.H., 1957. On the relative abundance of bird species. *Proc. Acad. Sci. USA*, 43: 293-295.
- MACARTHUR, R.H. & E.O. WILSON, 1963. An Equilibrium Theory of Insular Zoogeography. *Evolution*, 17: 373-387.
- MACARTHUR, R.H. & E.O. WILSON, 1983. Teoria de la Biogeografia Insular. vers. català. *Col. Monografies científiques*. Ed. Moll, Ciutat de Mallorca: 196 pp.
- MAGNIEZ, G., 1977. *Magniezia gardei* n.sp. (Crustacea Isopoda Asellota): un Sténasellide des eaux souterraines du Maroc sud-oriental. *Int. J. Speleol.*, 9: 321-329.
- MAGNIEZ, G., 1978. Quelques problèmes biogéographiques, écologiques et biologiques de la vie souterraine (I). *Bull. sc. Bourg.*, 31(1): 2135.
- MAGNIEZ, G., 1979. *Metastenasellus powelli* sp. n., a new stenasellid isopod crustacean from littoral groundwaters of southeastren Nigeria. *Crustaceana*, 37(3): 265-276.
- MAGNIEZ, G., 1981. Biogeographical and Paleobiogeographical Problems in Stenasellids (Crustacea Isopoda Asellota of Underground Waters).

- Int. J. Speleol.*, 11: 71-81.
- MAGNIEZ, G., 1983. Biogéographie et Paléobiogéographie des sténaselídes (Crustacés Isopodes Aseílotes des eaux souterraines continentales). *Mém. Biospéol.*, 10: 187-191.
- MAGNIEZ, G., 1984. Sur la Biogéographie des Stenasellidae Africains (Crustacés Isopodes Stygoíbies). *Mém. Biospéol.*, 11: 51-54.
- MAGUIRE, B., 1963. The passive dispersal of small aquatic organisms and their colonization of isolated bodies of water. *Ecological Monographs*, 33(2): 161-183.
- MAGUIRE, jr., B., 1965. *Monodella texana* n.sp., an extension of the range of the crustacean order Thermosbaenacea to the Western Hemisphere. *Crustaceana*, 9(2): 149-154.
- MANNING, R.B., C.W. HART & T.M. ILIFFE, 1986. Mesozoic relicts in marine caves of Bermuda. *Stygologia*, 2(1/2): 156-166.
- MANNING, R.B. & L.B. HOLTHUIS, 1989. Two new Genera and Nine new Species of Geryonid Crabs (Crustacea, Decapoda, Geryonidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 102(1): 50-77.
- MARCUS, K., 1912. Ein neuer Amphipode von der Balearen, *Porrassia mallorquensis* n. gen. n. sp. *Zool. Anz.*, 39: 296-298.
- MARGALEF, R., 1947. Estudios sobre la vida en las aguas continentales de la región endorreica manchega. *P. Ins. Biol. Apl.*, 4: 5-51.
- MARGALEF, R., 1948. Miscelánea de zoología dulceacuícola, II. *P. Ins. Biol. Apl.*, 5: 69-76.
- MARGALEF, R., 1949. Un problema interesante de Biogeografía. La distribución de los Gammarus en el Norte de España. *Munibe*: 108-111.
- MARGALEF, R., 1950a. Los Gammarus de las aguas dulces de Mallorca. *Ibérica*, 176: 26-29.
- MARGALEF, R., 1950b. Algunos crustáceos interesantes de las aguas dulces y salobres de España. *P. Ins. Biol. Apl.*, 7: 131-152.
- MARGALEF, R., 1951a. Sobre Gammarus interesantes de España. *P. Ins. Biol. Apl.*, 9: 255-269.
- MARGALEF, R., 1951b. Materiales para la hidrobiología de la isla de Ibiza. *P. Ins. Biol. Apl.*, 8: 5-70.
- MARGALEF, R., 1951c. Nota complementaria al artículo "Algunos crustáceos interesantes de las aguas dulces y salobres de España". *P. Ins. Biol. Apl.*, 8: 155.
- MARGALEF, R., 1951d. Observaciones sobre Triops (=Apus) cancriformis de una localidad catalana. *P. Ins. Biol. Apl.*, 9: 247-254.
- MARGALEF, R., 1951e. Un sincárido del género *Parabathynella* en las Baleares. *P. Ins. Biol. Apl.*, 8: 151-153.
- MARGALEF, R., 1952a. Peuplement des îles de la Méditerranée Occidentale. Quelques remarques biogéographiques au sujet des crustacés d'eau douce des Baléares. *Vie Milieu, Suppl.* 2: 248-252.
- MARGALEF, R., 1952b. Materiales para la hidrobiología de la isla de Menorca. *P. Ins. Biol. Apl.*, 11: 5-112.
- MARGALEF, R., 1952c. Une Jaëra dans les eaux douces des Baléares, *Jaëra balearica* nov. sp. (Isopoda Asellota). *Hydrobiologia*, 4: 209-213.
- MARGALEF, R., 1953a. Materiales para hidrobiología de la isla de

- Mallorca. *P. Ins. Biol. Apl.*, 15: 5-111.
- MARGALEF, R., 1953b. Los crustáceos de las aguas continentales ibéricas. *Biología de las aguas continentales*, 10. Ministerio de agricultura: 243 pp.
- MARGALEF, R., 1954. La vida en las aguas dulces y salobres de las Baleares (un estudio de limnología regional). *Bol. Soc. Hist. nat. Baleares*, 1/4: 19-30.
- MARGALEF, R., 1958a. Distribución de los crustáceos en las aguas continentales españolas. Grado de asociación entre las especies en relación con factores ecológicos e históricos. *P. Ins. Biol. Apl.*, 27: 17-31.
- MARGALEF, R., 1958b. Algunos crustáceos de las aguas continentales de España y norte de Africa. *Misc. Zool.*, 1(1): 51-60.
- MARGALEF, R., 1974. Ecología. Ed. Omega, Barcelona: 951 pp.
- MARGALEF, R., 1976. Paralelismo entre la vida de las cavernas y la de las grandes profundidades marinas. *Bol. Soc. Hist. nat. Baleares*, 21: 10-20.
- MARGALEF, R., 1983. Limnología. Ed. Omega, Barcelona: 1010 pp.
- MARGALEF, R. & J. ARMENGOL, 1976. La teoria de la biogeografia insular de Macarthur i Wilson. El poblament de llacs artificials com a prova d'una situació reflexa. *Butll. Soc. Cat. Biol.*, 3/4: 117-123.
- MARGARITORA, F., 1985. Fauna d'Italia: Cladocera Ed. Calderini, Bologna: 399 pp.
- MARGARITORA, F.G., A. CHAMPEAU & O. FERRARA, 1975. Contribution à l'étude de la faune des eaux stagnantes de Corse. Les Cladocères (Crustacés). *Rev. Biol. Ecol. Méditerranéenne*, 2: 3-14.
- MARGARITORA, F.G., L. MASTRANTUONO, D. CROSETTI & F. LOMBARDI, 1982. Contributo allo studio della fauna ad entomostraci delle acque interne della Sicilia. *Animalia*, 9(1/3): 87-102.
- MARGRAF, J. & B. MAASS, 1982. Zur Ökologie der temporären Süßwasserflächseen des Tafelbergs "Giara di Gesturi" auf Sardinien. *Spixiana*, 5(1): 69-99.
- MARS, P., 1963. Les faunes marines et l'estratigraphie du Quaternaire Méditerranéen. *Recl. Trav. stn. Mar. Endoume*, 28(43): 61-97.
- MARTINEZ, A., G. MOYA & G. RAMON, 1985. Aportación al conocimiento de la mineralización de la aguas de la Albufera de Alcudia (Mallorca). Intento de clasificación. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 29: 87-108.
- MASRY, D. & F.D. POR, 1970. A new species and a new sub-species of Mystacocarida (Crustacea) from the Mediterranean shores of Israel. *Israel Jnl. Zool.*, 19: 95-103.
- MASSUTI, M., 1985. Sobre la presencia de una colonia de *Stenopus spinosus* Risso, crustáceo decápodo (Natantia Stenopodidae) en el mar Balear. *Bol. Ins. Esp. Oceanogr.*, 2(1): 158-164.
- MATEUS, A., 1974. Sur la phylogenie du genre *Hadzia* (Crustacea Amphipoda). *Anais da Faculdade de Ciências do Porto*, 58 (1-4): 9-33.
- MAYOL, J., 1977. Hallazgo de *Triops cancriformis* (Bosc., 1801) y *Leptestheria dahalacensis* (Rüppel, 1837) en la isla de Mallorca. *Graellsia*, 31: 231-233.
- MAYOL, J., 1978. Els aucells de les Balears. Ed. Moll: 148 pp.



- MENACHO, M., 1911. *Gammarus caecus*. *Archivos de oftalmología hispano-americanos*, Enero.
- MENACHO, M., 1912. Das Auge der Typhlocirolana aus der Höhle "dels Hams" auf der Insel Mallorca. *Arch. f. vergl. Ophthalmologie*, 3(1): 1-10.
- MESTROV, M., 1962. Un nouveau milieu aquatique souterrain: le biotope hypotelminorhéique. *Séance du 2 Avril: 2677-2679*.
- MESTROV, M. & R. LATTINGER-PENKO, 1969. Sur la présence du *Thermosbaenacés* (Crustacea, Peracarida) dans les eaux interstitielles continentales de la Yougoslavie (*Monodella finki* n. sp.). *Ann. Spé-léol.*, 24: 111-123.
- MICHAEL, R.G. & D.G. FREY, 1983. Assumed Amphi-Atlantic distribution of *Oxyurella tenuicaudis* (Cladocera, Chydoridae) denied by a new species from North America. *Hydrobiologia*, 106: 3-35.
- MOLL, J., 1957. Las aves de Menorca. *Estudio General Luliano: 267 pp.*
- MONOD, T., 1924. Sur un type nouveau de Malacostracé: *Thermosbaena mirabilis* nov. gen. nov sp. *Bull. Soc. Zool. France*, 49: 58-68.
- MONOD, T., 1931. Tanaidacés et Isopodes aquatiques de l'Afrique occidentale et septentrionale. 3e partie. *Sphaeromatidae*. *Mém. Soc. sc. nat. et phys. du Maroc*, 29: 1-91.
- MONOD, T. & P. CALS, 1988. Systématique et évolution des *Thermosbénacés* (Arthropodes, Crustacés), d'après l'ordonnance des structures épidermiques superficielles. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 306 sér. 3: 99-108.
- MONTORIOL, J. & J. ASSENS, 1957. Estudio geomorfológico e hidrogeológico del karst de la península de s'Albufereta (Fornells, Menorca). *Rass. spel. italiana*, 9(1): 3-48.
- MOTAS, C., 1963. On a recent report concerning the so-called hyporheic fauna. *Revue Biol.*, 3: 367-370.
- MOYA, G. & G. RAMON, 1981. Características limnológicas del embalse de Cúber (Mallorca). *Act. Primer Cong. Esp. Limnol.*: 83-92.
- MUNTANER, J. & J. CONGOST, 1979. Avifauna de Menorca. *Treb. Mus. Zool.*, (1): 173 pp.
- McLACHLAN, A., 1979. The identity of *Derocheilocaris remanei* katesae (Mystacocarida) from South Africa. *Crustaceana*: 223.
- McLACHLAN, A. & J.R. GRINDLEY, 1974. A new species of *Mystacocarida* (Crustacea) from Algoa Bay, South Africa. *Ann. S. Afr. Mus.*, 66: 169-175.
- NAGARAJ, M., 1988. Combined effects of temperature and salinity on the complete development of *Eurytemora velox* (Crustacea: Calanoidea). *Mar. Biol.*, 99: 353-358.
- NARDO, G.D., 1869. Annotazioni illustranti cinquantaquattro specie di crostacei (podottalmi, stomapodi, edriottalmi e succhiatori) del mare Adriatico precedute da la storia antica e recente della carcinologia adriatica. *Memoire dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, ec. 14: 1-127.
- NEGREA, S., 1983. Fauna Republicii Socialiste România. Crustacea, vol. 4, fasc. 12: Cladocera. *Ed. Acad. Rep. Soc. România*: 394 pp.
- NEGREA, S., 1984. Six espèces de Cladocera nouvelles pour la Roumanie. *Acta Mus. maced. Sci. Nat.*, 17(3): 55-76.

- NOODT, W., 1954. Crustacea Mystacocarida von Süd-Afrika. *Kieler Meeresforschungen*, 10(2): 243-246.
- NOTENBOOM, J., 1985. Rhipidogammarus triumvir n. sp. (Amphipoda, Gammaridae) from wells near Mojónera, Almería. *Stygologia*, 1(3): 292-299.
- NOTENBOOM, J., 1986. The species of the genus Pseudoniphargus Chevreux, 1901 (Amphipoda) from Northern Spain. *Bij. Dierk.*, 56(1): 75-122.
- NOTENBOOM, J., 1987a. Species of the genus Pseudoniphargus Chevreux, 1901 (Amphipoda) from the Betic Cordillera of Southern Spain. *Bij. Dierk.*, 57(1): 87-150.
- NOTENBOOM, J., 1987b. Lusitanian species of the Amphipod Pseudoniphargus Chevreux, 1901 with a key to all known Iberian species. *Bij. Dierk.*, 57(2): 191-206.
- NOTENBOOM, J., 1988a. Phylogenetic relationships and biogeography of the groundwater-dwelling amphipod genus Pseudoniphargus (Crustacea), with emphasis on the Iberian species. *Bij. Dierk.*, 58(2): 159-204.
- NOTENBOOM, J., 1988b. Biogeographical observations of the genera of Iberian stygobiont Amphipoda. *Crustaceana*, Suppl. 13: 122-133.
- NOTENBOOM, J., 1990a. Introduction to Iberian groundwater Amphipods. In: *Thesis PhD. Univ. Amsterdam*, 1-12.
- NOTENBOOM, J., 1990b. Marine regressions and the evolution of groundwater dwelling Amphipods (Crustacea). In: *PhD Thesis, Univ. Amsterdam*: 1-25.
- NOTENBOOM, J. & A.J. DE WINTER, 1986. Dutch biological and speleological exploration in Algeria, 5. Survey of the groundwater-stations investigated in 1981 and 1983. *Biospeleologische Werkgroep van Speleo-Nederland, Amsterdam*: 20 pp.
- NOTENBOOM, J. & I. MEIJERS, 1985. Investigaciones sobre la fauna de las aguas subterráneas de España: Lista de estaciones y primeros resultados. *Verslagen en Technische Gegevens*, 42: 1-93.
- OBRADOR, A., 1972. Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la isla de Menorca. *Rev. Menorca*: 1-183.
- ORGUIDAN, T., 1959. Ein neuer Lebensraum der unterirdischen Wässers: der Hyporheische Biotop. *Arch. Hydrobiol.*, 55(3): 392-414.
- ORGUIDAN, T., M. DUMITRESCO & M. GEORGESCO, 1974. Mission Biospéologique Constantin Dragan à Majorque (1970-1971). Première note: Arachnides (Araneae et Pseudoscorpionidea). *Trav. Inst. Spéol. Emile Racovitza*, 14: 9-33.
- PAGANO, M., 1981. Observations sur le cycle annuel d'Eurytemora velox (Lilljeborg, 1853) copépode calanoïde des mares saumâtres de Camargue. *Rapp. P.-v. Réunion: Commun. int. Explor. scient. Mer Méditerran.*, 27: 145-146.
- PAGANO, M. & R. GAUDY, 1986a. Biologie d'un copépode des mares temporaires du littoral méditerranéen français: Eurytemora velox. I. Nutrition. *Mar. Biol.*, 90: 551-564.
- PAGANO, M. & R. GAUDY, 1986b. Biologie d'un copépode des mares temporaires du littoral méditerranéen français: Eurytemora velox. II. Respiration et excrétion. *Mar. Biol.*, 93: 127-136.
- PALMER, R. & D. WILLIAMS, 1984. Cave development under Andros Island, Bahamas. *Trans. British Cave Res. Assoc.*, 11(1): 50-52.

- PALMER, R.J., G.F. WARNER, P. CHAPMAN & R.J. TROTT, 1986. Habitat zonation in Underwater caves in the Bahamas. *9th Int. Cong. Speol. Barcelona*: 112-115.
- PANAREDA, J.M. & J. NUET, 1980. El clima i les aigües dels Països Catalans. In: *Geografia Física dels Països Catalans*. Ed. Ketres, Barcelona: 69-103.
- PENNAK, R.W., 1950. Comparative ecology of the interstitial fauna of fresh-water and marine beaches. *Ann. Biol.*, 27(6): 448-480.
- PENNAK, R.W. & ZINN, D.J., 1943. Mystacocarida a new order of Crustacea from intertidal beaches in Massachusetts and Connecticut. *Smithson. Misc. Collns.*, 103(9): 1-11.
- PÉRES, J.M., 1989. Historia de la biota mediterránea y la colonización de las profundidades. En: *El Mediterráneo Occidental*. Ed. Omega, Barcelona: 200-234.
- PESCE, G.L., 1979. A new subterranean amphipod from Cephalonia, Greece, and taxonomic status of *Metahadzia* Stock 1977 (Crustacea: Gammaridae). *Senckenbergiana biol.*, 60(3/4): 271-276.
- PESCE, G.L., 1980. Recherche faunistiche in acque freatiche delle Marche e stato attuale delle conoscenze sulla fauna interstiziale italiana. *Riv. Idrobiol.*, 19(3): 547-590.
- PESCE, G.L., 1981. A new phreatic Bogidiella from subterranean waters of Sardinia (Crustacea Amphipoda, Gammaridae). *Revue suisse Zool.*, 88(1): 157-162.
- PESCE, G.L., 1985a. Stygobiological researches in subterranean waters of Lesbos (Greece) and description of *Stygonitocrella petkovskii* n. sp. *Fragmenta Balcanica*, 12: 125-139.
- PESCE, G.L., 1985b. Un nuovo arpac-ticoide di acque freatiche del molise e considerazioni sullo "status" tassonomico e distribuzione del genere *Nitocrella* Chappuis in Italia (Crustacea Copepoda: Ameiridae). *Riv. Idrobiol.*, 24(1/2): 65-72.
- PESCE, G.L., 1985c. New records for *Salentinella* Ruffo (Crustacea Amphipoda) from phreatic waters of Italy and Greece. *Int. J. Speleol.*, 14: 19-29.
- PESCE, G.L., 1986. Arpacticoidi stigobionti di Grecia (Crustacea: Copepoda). *Convegno di Zoologia Ellenica*: 25-32.
- PESCE, G.L. & D. MAGGI, 1977. Un nouveau cyclopede des eaux souterraines phréatiques de Grèce: *Acanthocyclops* (Megacyclops) *dussarti* n. sp. (Crustacea, Copepoda). *Vie Milieu*, 27(1), sér. C: 77-82.
- PESCE, G.L. & D. MAGGI, 1979. Cyclopedes des eaux souterraines phréatiques de la region des Marche, Italie Centrale (Crustacea: Copepoda). *Acta Mus. Mac. Sc. nat.*, 15(8): 167-192.
- PESCE, G.L. & D. MAGGI, 1981. Cyclopedes et calanoïdes des eaux phréatiques de la Grèce meridionale et insulaire (Crustacea: Copepoda). *Ecologia Mediterranea*, 7(1): 163-182.
- PESCE, G.L. & D. MAGGI, 1983a. Ricerche faunistiche in acque sotterranee freatiche della Grecia Meridionale ed insulare e stato attuale delle conoscenze sulla stigofauna di Grecia. *Natura. Soc. ital. Sci. nat., Mus. civ. Stor. nat.*, 74(1-2): 15-73.
- PESCE, G.L. & D. MAGGI, 1983b. Primi dati sulla composizione delle biocenosi freatiche di Sardegna. *Lavori della Soc. Ital. di Biogeografia*, 8: 812-818.

- PESCE, G.L. & D. MAGGI, 1983c. Ciclopidi delle acque sotterranee freatiche ed interstiziali di Sardegna (Crustacea: Copepoda). : 271-277.
- PESCE, G.L. & D.P. GALASSI, 1983. Ciclopidi e arpacticoidi di acque sotterranee freatiche dell'Umbria e descrizione di *Elaphoidella tiberina* n. sp. (Crustacea: Copepoda). *Riv. Idrobiol.*, 22(1):-149.
- PESCE, G.L. & D.P. GALASSI, 1985. Due nuovi *Diacyclops* del complesso "languidoides" (Copepoda: Cyclopidae) di acque sotterranee di Sardegna e considerazioni sul significato evolutivo dell'antenna nei copepodi stigobionti. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Verona*, 12: 411-418.
- PESCE, G.L. & D.P. GALASSI, 1986. A new species of *Elaphoidella* from groundwater of Sardinia, and first record of *Elaphoidella cvetkae* Petkovski from Italy (Crustacea: Harpacticoida). *Bull. Zoöl. Mus.*, 10(27): 221-225.
- PESCE, G.L. & D.P. GALASSI, 1987a. New or rare species of *Diacyclops* Kiefer, 1927 (Copepoda, Cyclopoidea) from different groundwater habitats in Italy. *Hydrobiologia*, 148: 103-114.
- PESCE, G.L. & D.P. GALASSI, 1987b. Un nuovo *Diacyclops* del gruppo "languidoides" di acque freatiche del Lazio: *Diacyclops cristinae* n. sp. (Crustacea Copepoda: Cyclopidae). *Riv. Idrobiol.* 26 (1/3): 117-121.
- PESCE, G.L. & D.P. GALASSI, 1987c. Discovery of the first representative of the genus *Neocyclops* Gurney (Copepoda, Halicyclopinae) in groundwater of Italy. *Crustaceana*, 52(2): 209-212.
- PESCE, G.L. & D.P. GALASSI, 1988a. The genus *Microcharon* Karaman in Italy: an update and description of three new species (Crustacea Isopoda: Microparasellidae). *Stygologia*, 4(3): 249-261.
- PESCE, G.L. & D.P. GALASSI, 1988b. Groundwater crustaceans of Spain: 11. Microparasellids of Spain (Crustacea, Isopoda: Janiroidea). *Stygologia*, 3(1): pruebas.
- PESCE, G.L. & R. ARGANO, 1980. Nouvelles données sur les asellides de la Grèce continentale et insulaire (Crustacea, Isopoda). *Bull. Zoöl. Mus.*, 7(5): 49-59.
- PESCE, G.L. & R. ARGANO, 1985. Un nuovo *Proasellus* stigobionte dell'Umbria (Crustacea Isopoda: Asellota). *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 12: 79-84.
- PESCE, G.L. & R. FABRIZI, 1979. Ciclopidi delle acque sotterranee d'Abruzzo. *Natura. Soc. ital. Sci. nat., Mus. civ. Stor. nat.*, 70(1/2): 55-75.
- PESCE, G.L., D. MAGGI, A. CIOCCA & R. ARGANO, 1978. Biological researches on the subterranean phreatic waters of Northern Greece. *1st Symp. Int. Zoogéographie et Écologie de Grèce*: 109-126.
- PESCE, G.L., P. TETÉ & M. DE SIMONE, 1981. Ricerche faunistiche in acque sotterranee del Maghreb (Tunisia, Algeria, Marocco) e dell'Egitto. *Natura. Soc. ital. Sci. nat., Mus. civ. Stor. nat.*, 72(1-2): 63-98.
- PESCE, G.L., R. ARGANO & G. SILVERII, 1976. Crostacei Peracaridi delle acque sotterranee dell'Italia centro-meridionale. *Lavori della Soc. Ital. di Biogeografia*, 4: 1-11.
- PLATVOET, D., 1984. Observations on the genus *Salentinella* (Crustacea, Amphipoda) with description of *Salentinella formenterae* n. sp. *Bij. Dierk.*, 54(2): 178-184.

- PLATVOET, D., 1987. The genus *Salentinella* Rufo, 1947 (Crustacea, Amphipoda) in Spain. *Stygologia*, 3 (3): 216-239.
- PLATVOET, D. & S. PINKSTER, 1980. A new species of *Echinogammarus* from Northern Spain, *Echinogammarus pseudoaquilifer* nov. spec. (Crustacea, Amphipoda). *Bull. Zoöl. Mus.*, 7(2): 13-19.
- PLESA, C., 1981. Resultats des expéditions biospéologiques cubano-roumaines à Cuba. 3. Cyclopides (Crustacea, Copepoda) de Cuba. *Ed. Acad. Repub. Soc. Româna*: 17-34.
- POMAR, L., 1979. La evolución tectonosedimentaria de las Baleares: Análisis crítico. *Acta Geol. Hispánica*, 14: 293-310.
- POMAR, L., 1985. Características físicas. In: *Baleares, Macromagnitudes del sector Agrario. El Campo 100*: 5-8.
- POMAR, L., M. MARZO & A. BARON, 1983. El terciario de Mallorca. In: *El terciario de las Baleares. X Cong. Nac. Sedimentología*: 21-45.
- POMAR, L. & J.J. FORNOS, & A. RODRIGUEZ, 1985. Reef and shallow carbonate facies of the Upper Miocene of Mallorca. In: *6th European regional meeting IAS. Excursion Guidebook*: 494-518.
- POMAR, L., A. GINES & R. FONTARNAU, 1976. Las cristalizaciones freáticas. *Endins*, 3: 3-25.
- POMAR, L., A. GINES, J. GINES, G. MOYA & G. RAMON, 1975. Nota previa sobre la petrología y mineralogía de la calcita flotante de algunas cavidades del levante mallorquín. *Endins*, 2: 3-5.
- PONS, Ll., 1986. Presencia en Menorca del género *Tyrrhenoleuctra* (Insecta, Plecoptera). *Misc. Zool.*, 10: 380-382.
- PONS, Ll., 1987. Heterópteros y Coleópteros acuáticos de Menorca. *Misc. Zool.*, 11: 121-133.
- POR, F.D., 1962. Un nouveau Thermosbaenacé, *Monodella relict* n.sp. dans la dépression de la Mer Morte. *Crustaceana*, 3/4: 304-310.
- POR, F.D., 1963. The relict aquatic fauna of the Jordan Rift Valley. *Israel J. Zoo.*, 12(1-4): 47-58.
- PRESTON, F.W., 1962. The canonical distribution of commones and rarity: part I. *Ecology*, 43(2): 185-215.
- PRETUS, J.Ll., 1981. Nota preliminar a l'estudi de la distribució del gènere *Typhlocirolana* Racovitza (Crustacea, Isopoda). Primera cita a Menorca. *Endins*, 8: 21-24.
- PRETUS, J.Ll., 1986. *Typhlocirolana margalefi* nov. sp. y *Typhlocirolana moraguesi aureae* nov. subsp. Dos nuevos isópodos cirolánidos limnotroglobios del Levante ibérico y Baleares. *Oecologia aquatica*, 8: 95-105.
- PRETUS, J.Ll., 1988. A new stygobiont amphipod, *Pseudoniphargus mercadali* n. sp., from the island of Minorca (Balearic Archipelago). *Stygologia*, 4(3): 229-241.
- PRETUS, J.Ll., 1989a. Limnología de la Albufera de Menorca (Menorca, España). *Limnética*, 5: 69-81.
- PRETUS, J.Ll., 1989b. Noves dades per a la distribució de l'estigofauna balear. *Endins*, 14/15: 61-64.
- PRETUS, J.Ll., 1990a. Three new species of the genus *Pseudoniphargus* (Crustacea: Amphipoda) in Balearic ground waters. *Stygologia*, 5(2): 101-118.
- PRETUS, J.Ll., 1990b. A commented check-list of the Balearic Branchiopoda. *Limnetica*, 6: 157-164.

- PRETUS, J.Ll., 1990c. Description of *Odontozona addaia* spec. nov. (Crustacea: Decapoda: Stenopodiidae) from a marine cave in the island of Minorca, Western Mediterranean. *Zool. Mededelingen*, 63(-26): 343-357.
- PRETUS, J. Ll. & J.H. STOCK, 1990. A new hyporheic *Bogidiella* (Crustacea, Amphipoda) from Mallorca. *Endins*, 16: .
- PRODI, F. & G. FEA, 1979. A cause of transport and deposition of Saharian dust over the Italian Peninsula and Southern Europe. *J. Geophys. R.*, 84: 6951-6960.
- PUJIULA, J., 1911. Un nuevo Crustáceo (Isópodo). *Boletín de la Soc. Arag. de Ciencias Naturales*, 10: 180-183.
- RACOVITZA, E., 1905. *Typhlocirolana moraguesi* n.g., n. sp., Isopode aquatique cavernicole des Grottes du Drach (Baléares). *Bull. Soc. Zool. France*, 30(4): 72-80.
- RACOVITZA, E., 1912. *Cirolanides* (Première Série). *Biospeologica*, 27. *Arch. Zool. Exp. et Gén.*, V sér., 10(5): 226-272.
- RAMOS, E., 1988. El Paleógeno de las Baleares. *Estratigrafía y Sedimentología. Tesis licenciatura Univ. Barcelona: 186 pp.*
- RANGHEARD, Y., 1984. The geological history of Eivissa and Formentera. In: *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands. Ed. Kuhbier, H., J.A. Alcover & J.A. Gue- rau d'Arellano Tur: 25-104.*
- RANGHEARD, Y., 1985. La història geològica d'Eivissa i Formentera. *Est. Bal.*, 16: 13-64.
- RENAUD-DEBYSER, J. & B. SALVAT, 1963. Éléments de prospérité des biotopes des sédiments meubles intertidaux et écologie de leurs populations en microfaune et macrofaune. *Vie Milieu*, 14(3): 463-550.
- RENAUD-MORNANT, J., 1976. Un nouveau genre de Crustacé Mystacocaride de la zone néotropicale: *Ctenocheilocaris claudiae* n.g., n.sp. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 282: 863-866.
- RENAUD-MORNANT, J., 1979. *Mystacocarides* du Bresil. Description de deux espèces nouvelles du genre *Ctenocheilocaris* Renaud-Mornant, 1976 (Crustacea). *Vie Milieu*, 28/29(3) sér. AB: 393408.
- RIBA, O., 1981. Canvis de nivell i de salinitat de la Mediterrània occidental durant el Neogen i el Quaternari. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 9: 45-62.
- RIEDL, R., 1966. *Biologie der Meershöhlen. Ed. Paul Parey, Hamburg und Berlin: 636 pp.*
- RIERA, T., 1983. Variabilitat morfològica de *Tropocyclops* i *Temora*, aproximació crítica a l'ús generalitzat de la biometria. *Centre Publ. Univ. Barcelona: 56 pp.*
- RITA, J., 1988. Estructura y ecología de los pastizales terofíticos de Baleares, el medio y la vegetación de la Marina de Lluçmajor. *Tesis Univ. Illes Balears: 513 pp.*
- RODA, F., 1983. Biogeoquímica de les aigües de pluja i de drenatge en alguns ecosistemes forestals del Montseny. *Tesis Univ. Barcelona.*
- RÖGL, F. & F.F. STEININGER, 1983. Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Die neogene Paläogeographie und Palinspastik des zirkum-mediterranen Raumes. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 85(A): 135-163.
- ROSEN, B.R., 1988. From fossils to earth history: applied historical biogeography. In: *Analytical Bio-*

- geography. An integrated approach to the study of animal and plant distributions. Ed. A.A. Myers and P.S. Giller, Chapman & Hall, London - New York: 437-481.
- ROUCH, R., 1964. Contribution a la connaissance du genre *Monodella* (Thermosbaenacés). *Ann. Spéléol.*, 19(4): 717-727.
- ROUCH, R., 1968a. Contribution à la connaissance des harpacticides hypogés (Crustacés-Copépodes). *Ann. Spéléol.*, 23(1): 1-167.
- ROUCH, R., 1968b. Sur les eaux souterraines continentales et l'importance de leur peuplement. *Ann. Spéléol.*, 23(4): 693-703.
- ROUCH, R., 1970. Recherches sur la faune aquatique souterraine continentale. *Bull. Soc. Ecol.*, 1(4): 205-214.
- ROUCH, R., 1971. Le phénomène d'hémorragie au niveau de l'exutoire principal du système karstique du Baget (Ariège). 96 Cong. natn. sociétés savantes, Toulouse, 3: 281-283.
- ROUCH, R., 1977. Considérations sur l'écosystème karstique. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 284 sér. D: 1101-1103.
- ROUCH, R., 1985. Une nouvelle *Stygonitocrella* (Copepoda, Harpacticoida) des eaux souterraines d'Andalousie, Espagne. *Stygologia*, 1(1): 118-127.
- ROUCH, R., 1986a. Sur l'écologie des eaux souterraines dans le karst. *Stygologia*, 2(4): 352-398.
- ROUCH, R., 1986b. Quelques nouvelles *Parapseudoleptomesochra* Lang. 1965 (Harpacticoida, Ameiridae) des eaux souterraines du sud de l'Espagne. *Stygologia*, 2(3): 217-253.
- ROUCH, R., 1986c. Copepoda: les Hapacticoïdes souterrains des eaux douces continentales. In: *Stygofauna Mundi*. Ed. L. Botosaneanu, Leiden: 321-355.
- ROUCH, R., 1987. Copépodes harpacticoides stygobies d'Algérie. *Bij. Dierk.*, 57(1): 71-86.
- ROUCH, R. & D.L. DANIELOPOL, 1987. L'origine de la faune aquatique souterraine, entre le paradigme du refuge et le modèle de la colonisation active. *Stygologia*, 3(4): 345-372.
- RUFFO, S., 1947. *Hadzia minuta* n. sp. (Hadziidae) e *Salentinella gracillima* n. gen n. sp. (Gammariidae) nuovi Anfipodi troglobi dell'Italia meridionale. *Suppl. Boll. Soc. Nat. Napoli*, 56(4): 178-188.
- RUFFO, S., 1949a. *Monodella stygicola* n.g. n. sp. nuovo Crostaceo Termosbenaceo delle acque sotterranee della Penisola Salentina. Nota preliminare. *Arch. Zool. It.*, 34: 31-48.
- RUFFO, S., 1949b. Sur *Monodella stygicola* Ruffo des eaux souterraines de l'Italie méridionale, deuxième espèce connue de l'ordre des Thermosbenacés (Malacostraca Peracarida). *Hydrobiologia*, 2(1): 56-63.
- RUFFO, S., 1952. *Bogidiella neotropica* n. sp., nuovo Anfipodo dell'Amazonia. *Rivista Svizzera di Idrologia*, 14(1): 129-134.
- RUFFO, S., 1953a. Lo stato attuale delle conoscenze sulla distribuzione geografica degli anfipodi delle acque sotterranee Europee e dei paesi mediterranei. *Premier Congrès Int. Spéléol.*, Paris, 3, *Biologie*: 13-37.
- RUFFO, S., 1953b. Nuove osservazioni sul genere *Salentinella* Ruffo (Amphipoda - Gammariidae). *Boll. Soc. Entom. It.*, 83: 56-66.

- RUFFO, S., 1954a. Bogidiella chap-puisi Ruffo nouvel amphipode phréatobie de la faune française. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 91(1): 145-152.
- RUFFO, S., 1954b. Anfipodi di acque interstiziali raccolti dal Dr. C. Delamare Deboutteville in Francia, Spagna e Algeria. *Vie Milieu*, 4(4): 669-681.
- RUFFO, S., 1954c. Studi sui crustacei anfipodi 41. *Metacrangonyx longicaudus* n. sp. (Amphipoda Gammaridae) delle acque sotterranee del Sahara Marocchino. *Mus. civ. St. nat. Verona*, 4: 127-130.
- RUFFO, S., 1960. Studi sui Crostacei Anfipodi. 55. Contributo alla conoscenza dei crostacei Anfipodi delle acque sotterranee della Sardegna e delle Baleari. *Atti. Ist. Veneto. Scien. Lett. ed Arti*, 118: 169-180.
- RUFFO, S., 1973. Contributo alla revisione del genere *Bogidiella* Hertzog (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae). *Boll. Inst. Entomologia Univ. Bologna*, 31: 49-77.
- RUFFO, S., 1982a. Une nouvelle espèce de *Metacrangonyx* Chevreux (Amphipoda: Gammaridae) du Desert du Sinai. *Israel Journal of Zoology*, 31: 151-156.
- RUFFO, S., 1982b. The Amphipoda of the Mediterranean, 1, Gammaridae (Acanthonotozomatidae to Gammariidae). *Mém. Inst. océanogra. Monaco*, 13: 364 pp.
- RUFFO, S., 1986a. Amphipoda: Salentinellidae. In: *Stygofauna Mundi*. Ed. L. Botosaneanu, Leiden: 564-566.
- RUFFO, S., 1986b. Amphipoda: Groupe *Metacrangonyx*. In: *Stygofauna Mundi*. Ed. L. Botosaneanu, Leiden: 550-552.
- RUFFO, S. & A.V. TAGLIANTI, 1975. Una nuova *Bogidiella* della Sardegna (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae). *Fragmenta Entomologica*, 11(1): 73-82.
- RUFFO, S. & Cl. DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, 1952. Deux nouveaux Amphipodes souterrains de France. "*Salentinella angelieri*" n.sp. et "*Bogidiella Chappuisi*" n. sp. *Com. Rendu. Ac. Sci.*, 234: 1636-1638.
- SABATER, F., 1984. Distribución espacio-temporal de las comunidades de crustáceos de las lagunas temporales de la localidad de Tordera (Barcelona). *Limnética*, 1: 116-121.
- SABATER, F., 1986. Some interstitial species of the crustacean communities of the Ter and Ebre rivermouths (NE Spain). *Misc. Zool.*, 10: 113--119.
- SANCHEZ, E., 1989. First records of the genus *Pseudoniphargus* (Amphipoda) from Gran Canaria, with description of a new species. *Bij. Dierk*, 59(4): 229-238.
- SANCHEZ, E., 1990. A new species of *Pseudoniphargus* (Crustacea, Amphipoda) from subterranean waters in Tenerife (Canary Islands). *Hydrobiologia*, 196: 51-63.
- SASTRE, B., 1987. Distribució y tipus de basses a sa Marina de Lluçmajor. *Primeres Jornades del Medi Ambient de Balears*: 121-122.
- SHELLENBERG, A., 1937. Schlüssel und Diagnosen der dem Süßwasser-Gammarus nahestehenden Einheiten ausschliesslich der Arten des Baikalses und Australiens. *Zool. Anz.*, 117 (11/12): 267-280.
- SCHMINKE, H.K., 1973. Evolution, System und Verbreitungsgeschichte der Familie Parabathynellidae (Bathynellacea, Malacostraca). *Mikrofauna Meeresbod.*, 24: 1-192.

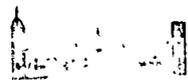
- SCHMINKE, H.K., 1974. Mesozoic intercontinental relationships as evidenced by bathynellid crustacea (Syn-carida: Malacostraca). *Syst. Zool.*, 23: 157-164.
- SCHMINKE, H.K., 1981. Adaptation of Bathynellacea (Crustacea, Syn-carida) to Life in the Interstitial ("Zoea Theory"). *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 66(4): 575-637.
- SCHMINKE, H.K. & W. NOODT, 1988. Groundwater crustacea of the order Bathynellacea (Malacostraca) from North America. *J. Crust. Biol.*, 8(2): 290-299.
- SCHOENER, A., 1974. Experimental zoogeography: colonization of marine mini-islands. *Am. Nat.*, 108(964): 715-738.
- SCHRAM, F.R., 1981. On the classification of Eumalacostraca. *J. Crust. Biol.*, 1(1): 1-10.
- SCHRAM, F.R., 1986. Crustacea. Oxford University Press, New York - Oxford.
- SCHULTZ, G.A., 1974. Mexicerberus troglodytes n.gen., n.sp. from a cave in Mexico, with notes on Isopod crustaceans of the Microcerberidea from the New World. *Crustaceana*, 26(3): 308-312.
- SCHWARTZ, S.S., D.J. INNES & P.D.N. HEBERT, 1985. Morphological separation of Daphnia pulex and Daphnia obtusa in North America. *Limnol. Oceanogr.*, 30(1): 189-197.
- SENDRA, A., 1990. Campodeidos (Insecta: Diplura) cavernícolas de Cataluña y Huesca, II. Géneros Campodea Westwood y Paratachycampa Wygodzinsky. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 58 (Sec. Zool., 8): 31-36.
- SERBAN, E., 1977. Sur les péréiopodes VIII mâles de Iberobathinella cf. fagei de Majorque (Bathynellacea, Parabathynellidae). *Crustaceana*, 33(1): 1-16.
- SIERRA, M., 1987. Variación morfo-métrica, isoenzimática y demográfica en poblaciones de Brachionus plicatilis: diferenciación genética y plasticidad fenotípica. *Tesis Univ. Valencia*: 183 pp.
- SIMBERLOFF, D.S., 1974. Equilibrium theory of island biogeography and ecology. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5: 161-182.
- SIMBERLOFF, D.S., 1978. Using island biogeographic distributions to determine if colonization is stochastic. *Am. Nat.*, 112(986): 713-726.
- SKET, B., 1981. Fauna of Anchialine (Coastal) Cave Waters, its Origin and Importance. *Proc. 8th Int. Cong. Speol. Bowling Green*: 645-647.
- SKET, B., 1986a. Ecology of the mixohaline hypogean fauna along the Yugoslav coasts. *Stygologia*, 2(4): 317-338.
- SKET, B., 1986b. Evaluation of some taxonomically, zoogeographically, or ecologically interesting finds in the hypogean waters of Yugoslavia (in the last decades). *9th Int. Cong. Speol. Barcelona*: 126-128.
- SKET, B., 1986c. Isopoda: Sphaeromatidae. In: *Stygofauna Mundi*. Ed. L. Botosaneanu, Leiden: 423-427.
- SKET, B., 1988. Zoogeography of the freshwater and brackish Crustacea in the Kvarner - Velebit islands (NW Adriatic, Yugoslavia). *Biol. Vestn.*, 36(2): 63-76.
- SMART, C.C., 1984. The hydrology of the inland Blue Holes, Andros Islands. *Trans. British Cave Research Association*, 11(1): 23-29.

- SRAMEK-HUSEK, R., M. STRASKRABA, J. BRTEK, 1962. Branchiopoda. Fauna CSSR, 16 *Cesk. Akademie Lupenon-zci. Praha*: 470 pp.
- STANFORD, J.A. & J.V. WARD, 1988. The hyporheic habitat of river ecosystems. *Nature*, 335: 6466.
- STELLA, E., 1951. *Monodella argentarii* n. sp. di Thermosbaenacea (Crustacea Peracarida) limnotroglobio di Monte Argentario. *Archivio zoologico italiano*, 36: 1-15.
- STELLA, E., 1953. Sur *Monodella argentarii* Stella, espèce de Crustacé Thermosbenacé des eaux d'une grotte de l'Italie centrale (Monte Argentario, Toscana). *Hydrobiologia*, 5(1/2): 226-232.
- STELLA, E., 1982. Calanoidi. Col: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 14. *Consiglio Nazionale delle Ricerche*: 1-65.
- STELLA, E., F.G. MARGARITORA & V. COTTARELLI, 1972. La Fauna ad Entomostraci di acque astatiche della Sardegna nord orientale. *Rend. Acc. Naz.*, 22: 163-210.
- STERBA, O., 1964. Contribution to the Typology of some Subterranean Waters and to their Crustacean Fauna. *Proc. Inter. Speleol. Conf., Brno, part 2*,: 181-206.
- STOCK, J.H., 1967. A revision of the european species of the Gammarus locusta-group (Crustacea, Amphipoda). *Zool. Verhandelingen*, 90: 1-56.
- STOCK, J.H., 1968. A revision of the European species of the Echinogammarus pungens-group (Crustacea, Amphipoda). *Beaufortia*, 16(211): 13-78.
- STOCK, J.H., 1971. A Revision of the Sarathrogammarus-Group (Crustacea, Amphipoda). *Bij. Dierk.*, 41(2): 94-129.
- STOCK, J.H., 1974. The systematics of certain Ponto-Caspian Gammariidae (Crustacea, Amphipoda). *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 70: 75-95.
- STOCK, J.H., 1976a. A new genus and two new species of the crustacean order Thermosbaenacea from the West Indies. *Bij. Dierk.*, 46(1): 47-70.
- STOCK, J.H., 1976b. On the identity of *Porrassia mallorquensis* Marcus, 1912, an amphipod supposedly endemic in Mallorca. *Crustaceana*, 30(1): 110-111.
- STOCK, J.H., 1977a. The Taxonomy and Zoogeography of the Hadziid Amphipoda. *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*, 15: 1-130.
- STOCK, J.H., 1977b. The non-marine gammarids of the Balearic Islands. *Bol. Soc. Hist. nat. Baleares*, 22: 17-47.
- STOCK, J.H., 1978. A remarkably variable phreatic Amphipod from Mallorca, *Rhipidogammarus varii-cauda* n. sp. *Bij. Dierk.*, 48(1): 89-95.
- STOCK, J.H., 1980. Regression Model Evolution as exemplified by the genus *Pseudoniphargus* (Amphipoda). *Bij. Dierk.*, 50(1): 105-144.
- STOCK, J.H., 1981a. L'origine géologique des îles des Indes Occidentales en relation avec la dispersion de quelques Malacostracés stygobiontes. *Geobios*, 14(2): 219-227.
- STOCK, J.H., 1981b. The taxonomy and zoogeography of the family Bogidiellidae (Crustacea, Amphipoda), with emphasis on the West Indian taxa. *Bij. Dierk.*, 51(2): 345-374.

- STOCK, J.H., 1982a. The influence of Hadziid Amphipoda on the occurrence and distribution of Thermosbaenacea and Cyclopoid Copepoda in the West Indies. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 29(2): 275-282.
- STOCK, J.H., 1982b. Stygobiont Crustacea malacostraca from geologically older and younger Antillean islands: a biogeographic analysis. *Bij. Dierk.*, 52(2): 191-199.
- STOCK, J.H., 1986a. Deep sea origin of cave faunas: an unlikely supposition. *Stygologia*, 2(1/2): 105-111.
- STOCK, J.H., 1986b. Caribbean biogeography and a biological calendar for geological events. in: *Crustacean Biogeography*, ed. R. Gore & K. Heck, Rotterdam: 195-203.
- STOCK, J.H., 1988a. A new Rhipidogammarus (Crustacea, Amphipoda) from Tenerife: first record of the genus outside the Mediterranean region and its biogeographic implications. *Hydrobiologia*, 169: 279-292.
- STOCK, J.H., 1988b. The amphipod genus Pseudoniphargus (Crustacea) in the Canary Islands. *Bij. Dierk.*, 58(1): 47-78.
- STOCK, J.H., 1988c. Amphipoda (Crustacea) from inland groundwaters of Fuerteventura. *Bull. Zoöl. Mus.*, 11(12): 105-112.
- STOCK, J.H., en pr. Insular groundwater biotas in the (sub)tropical atlantic - A biogeographical synthesis.
- STOCK, J.H. & B.L.M. RONDÉ-BROEKHUIZEN, 1986. A new species of Pygocrangonyx, an amphipod genus with african affinities, from Fuerteventura. *Bij. Dierk.*, 56(2): 247-266.
- STOCK, J.H. & J. NOTENBOOM, 1988. Five new bogidiellid Amphipoda from Spain - the first freshwater records in the Iberian Peninsula. *Hydrobiologia*, 164: 75-95.
- STOCK, J.H. & L. BOTOSANEANU, 1988. Découverte du premier bogidiellide (Amphipodes cavernicoles) à l'est de la ligne de Wallace en Indonésie. *Stygologia*, 4(4): 371-377.
- STOCK, J.H. & T.M. ILIFFE, 1987. The status of Bogidiella balearica Dancau, 1973, a stygobiont Amphipod from Mallorca. *Endins*, 13: 39-46.
- STOCK, J.H., J.R. HOLSINGER, B. SKET & T.M. ILIFFE, 1986. Two new species of Pseudoniphargus (Amphipoda), in Bermudian groundwaters. *Zoologica Scriptta*, 15(3): 237-249.
- STOCK, J.H., T.M. ILIFFE & D. WILLIAMS, 1986. The concept "Anchialine" reconsidered. *Stygologia*, 2(1/2): 90-92.
- STRAHLER, A.N., 1988. *Geología Física*. Ed. Omega, Barcelona: 629 pp.
- STRASKRABA, M., 1966. Taxonomical Studies on Czechoslovak Conchostaca. III, Family Leptestheriidae. *Hydrobiologia*, 27: 571-589.
- STRINATI, P. & H. COIFFAIT., 1961. Faune cavernicole et endogée de l'île de Minorque. Mission H. Coiffait et P. Strinati (1958). 1. Les Grottes de Minorque. *Biospeologica*, 80. *Arch. Zool. Exp. et Gén.*, 99(3): 227-233.
- SVAVARSSON, J., 1987. Eurycopidae (Isopoda, Asellota) from bathyal and abyssal depths in the Norwegian, Greenland, and North Polar seas. *Sarsia*, 72: 183-196.
- TALLING, J.F., 1951. The element of chance in pond populations. *The*

- Naturalist*: 157-170.
- TANAKA, S. & H. TOMINAGA, 1986. *Daphnia curvirostris* Eylmann in Japanese high mountain waters (Cladocera: Daphniidae). *Hydrobiologia*, 137: 33-43.
- THIERY, A., 1986. Les Crustacés Branchiopodes (Anostraca, Notostraca et Conchostraca) du Maroc occidental. I. Inventaire et répartition. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 122: 145-155.
- THIÉRY, A., 1987. Les crustacés branchiopodes Anostraca Notostraca & Conchostraca des milieux limniques temporaires (dayas) au Maroc. Taxonomie, Biogéographie, Ecologie. *These Univ. Aix-Marseille*: 405 pp.
- THIERY, A. & D. PONT, 1987. *Eoleptestheria ticinensis* (Balsamo-Crivelli, 1859) conchostracé nouveau pour la France (Crustacea, Branchiopoda, Conchostraca). *Vie Milieu*, 37(2): 115-121.
- THISTLE, D. & R.R. HESSLER, 1976. Origin of a deep-sea family, the Ilyarachnidae (Crustacea: Isopoda). *Syst. Zool.*, 25(2): 110-115.
- THOMAS, J.M. & J. MONTORIOL, 1951. Los fenómenos kársticos de Parelleta (Ciudadela, Menorca) *Speleon*, 4: 191-215.
- TRIAS, M., 1983. Espeleologia de les Pitiüses. *Estudis breus*, 2. Institut d'Estudis Eivissencs, Eivissa: 1-58.
- TRIAS, M., C. PAYERAS & J. GINES, 1979. Inventari espeleològic de les Balears. *Endins*, 5/6: 89-109.
- TÜRKAY, M., 1976. Die madeirensischen brachyuren des Museum municipal do Funchal und des forschungs-instituts Senckemberg. *Boletim do Museo Municipal do Funchal*, 30(133): 57-74.
- TURQUIN, M.J., 1981. La biocenose terrestre cavernicole: apport energetique pour la communauté aquatique souterraine. *Mém. Biospéol.*, 8: 9-16.
- TUR, C., 1987. Aproximación al conocimiento de las comunidades algales de las balsas temporales de la Marina de Lluçmajor. *Primeres Jornades del Medi Ambient de Balears*: 36-37.
- VANDEL, A., 1968. Le milieu aquatique souterrain. *Séance du 23 Avril*: 209-225.
- VANHÖFFEN, E., 1914. Die Isopoden der Deutschen Sudpolar Expedition 1901-1903. *Deutsche Sudpolar-Expedition, Zoologie*, 15(4), Berlin: 449-498.
- VEUILLE, M., 1979. L'évolution du genre *Jaera* Leach (Isopodes Asellotes) et ses rapports avec l'histoire de la Méditerranée. *Bij. Dierk.*, 49(2): 195-217.
- VEUILLE, M. & A. KOCATAS, 1979. Les *Jaera* (Isopodes, Asellotes) des côtes de Turquie. Étude comparative et biogéographique. *Vie Milieu*, 28/29(4) sér. AB: 597-611.
- WÄGELE, J.W., 1982a. On a New *Microcerberus* from the Red Sea and the Relationship of the *Microcerberidea* to the *Anthuridea* (Crustacea, Isopoda). *Zoologica Scripta*, 11(4): 281-286.
- WÄGELE, J.W., 1982b. Isopoda (Crustacea: Peracarida) ohne Oostegite: Über einen *Microcerberus* aus Florida. *Mitt. Zool. Mus. univ. Kiel*, 9: 19-23.
- WÄGELE, J.W., 1983a. On the origin of the *Microcerberidae* (Crustacea: Isopoda) *Zool. Syst. Evolutionsforschung*, 21(4): 249-262.
- WÄGELE, J.W., 1983b. *Protocerberus* gen. n. und *Afrocerberus* gen. n., neue limnische *Microcerberidea* aus

- Afrika (Crustacea: Isopoda). *Bull. Zoöl. Mus.*, 9(8): 65-74.
- WÄGELE, J.W., 1989. Evolution und phylogenetisches System der Isopoda. *Zoologica*, 47(2).
- WAGNER, H.P., 1988. The Biogeography of the Thermosbaenacea (Crustacea). *Int. Symp. on the Evolution of Cave Animals, Hamburg*: 1-2.
- WAGNER, H.P., 1990. Biogeography of the Thermosbaenacea (Crustacea). *Mém. Biospéol.*, 17: 123-126.
- WECKEL, A.L., 1907. The Freshwater Amphipoda of North America. *Proc. United States Nat. Mus.*, 32: 25-58.
- WICKSTEN, M., 1982. Two species of Odontozona (Decapoda: Stenopodiidea) from the Eastern Pacific. *J. Crust. Biol.*, 2(1): 130-135.
- WILSON, G.D., 1982. Systematics of a Species Complex in the Deep-Sea Genus Eurycope. with a Revision of Six Previously Described Species (Crustacea, Isopoda, Eurycopidae). *Bull. Scripps Inst. Ocean., Univ. California*, 25: 64 pp.
- WILSON, G.D., 1983. Variation in the Deep-Sea Isopod Eurycope iphthima (Asellota, Eurycopidae): Depth related clines in rostral morphology and in population structure. *J. Crust. Biol.*, 3(1): 127-140.
- WILSON, G.D. & R.R. HESSLER, 1980. Taxonomic characters in the morphology of the genus Eurycope (Isopoda Asellota) with a redescription of Eurycope cornuta G.O. Sars, 1864. *Cahiers de Biologie Marine*, 21: 241-263.
- WILSON, G.D. & R.R. HESSLER, 1981. A revision of the genus Eurycope (Isopoda, Asellota) with descriptions of three new genera. *J. Crust. Biol.*, 1(3): 401-423.
- WOLFF, T., 1962. The systematics and biology of bathyal and abyssal Isopoda Asellota. *Galathea Report*, 6: 320 pp.
- XAMENA, J., C. GARCIA & M. MOREY, 1990. Primeros resultados sobre la química de la deposición global en Menut (Escorca, Mallorca). *II Jornades del Medi Ambient*: 124-125.
- YAGER, J., 1987a. Tulumella grandis and T. bahamensis, two new species of Thermosbaenacean crustaceans (Monodellidae) from Anchioline caves in the Bahamas. *Stygologia*, 3(4): 373-382.
- YAGER, J., 1987b. Cryptocorinetes haptodiscus, new genus, new species, and Speleonetes benjamini, new species, of Remipede crustaceans from anchialine caves in the Bahamas, with remarks on distribution and ecology. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 100(2): 302-320.
- ZABALA, M., J.M. GILI, T. RIERA & M.F. HUELIN, 1984. Estudio de los factores físicos y biológicos de una cueva submarina del litoral catalán. I. Metodología y primeros resultados. *Acta 4º Simp. Iber. Estudios Bentos Mar.*, 1: 109-121.
- ZABALA, M., T. RIERA, J.M. GILI, M. BARANGE, A. LOBO & J. PEÑUELAS, 1989. Water flow, trophic depletion, and benthic macrofauna impoverishment in a submarine cave from the Western Mediterranean. *Mar. Ecol.*, 10(3): 271-287.
- ZARIQUIEY, R., 1950. Decápodos españoles. III. Más formas interesantes del Mediterráneo y de las costas españolas. *Eos*, 26:73-113.
- ZARIQUIEY, R., 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Inv. Pesq.*, 32: 510 pp.
- ZINN, D.J., 1986. Mystacocarida. In: *Stygofauna Mundi. Ed. L. Botosaneanu, Leiden*: 385-388.



UNIVERSITAT DE BARCELONA
Divisió de Ciències Exactes i Matemàtiques
Facultat de Biologia

FOTOCOPIADO Y
ENCUADERNADO EN



Librería estudio, s.a.
Sabino de Arana, 44 08028 Barcelona
Tel. 330 95 24

