

UNIVERSIDAD DE BARCELONA
FACULTAD DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

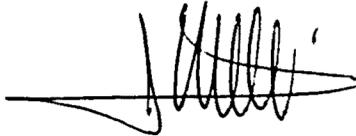
ESTUDIO TAXONOMICO, BIOGEOGRAFICO Y ECOLOGICO DE LOS
CRUSTACEOS EPIGEOS E HIPOGEOS DE LAS BALEARES

(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. 3.7. *Monodella scabra*, Cova de ses Figueres: a, región cefálica y caparazón de la hembra; b, parte proximal de la antena 1 del macho; c, parte distal de la antena 1; d, antena 2 del macho; e, mandíbula izquierda (l) y derecha (r) del macho; f, mandíbula izquierda de la hembra; g, mandíbula derecha de un paratipo.

de cada artejo; artejos 2 y 4 con una seda distal externa accesoria.

Mandíbulas de forma ligeramente asimétrica, al observarse ambas *in situ*, la parte incisiva derecha se opone algo por encima de la lacinia izquierda; de esta manera, las longitudes del margen medial del cuerpo mandibular izquierdo y derecho son diferentes (fig. 3.8). Además, el cuerpo mandibular derecho posee el margen medial más abombado que el izquierdo.

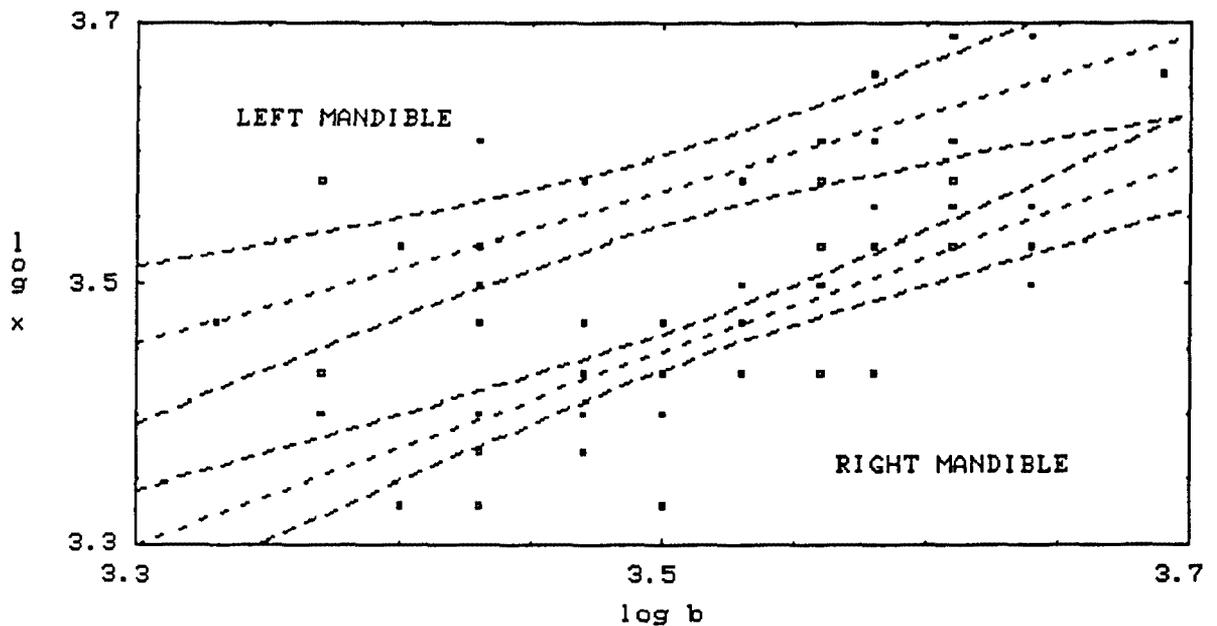


FIG. 3.8. Regresión de la longitud de la región premolar de la mandíbula sobre la molar, mostrando el mayor crecimiento de la mandíbula izquierda, en *M. scabra* (cf. fig. 3.9).

La parte incisiva izquierda va provista de 5 dientes, la derecha con 3-4 dientes. Lacinia mobilis izquierda subcónica, robusta, con 4 dientes apicales; en la mandíbula derecha es un bastón espiniforme bífido de extremos agudos y parte media serrulada, al que se yuxtapone un pequeño apéndice, de extremo afilado, próximo a la base. Siguen posteriormente una serie de 7 (izquierda) o 6 (derecha) espinas que introducen el alimento en la cavidad bucal (lifting spines); las más anteriores tienen

aspecto de abanico, para ir estilizándose posteriormente; algunos ejemplares no adultos poseen sólo 4 de estas sedas.

La parte molar se ubica en el extremo de un pedúnculo robusto; está más desarrollada en *M. scabra* que en *M. argentarii*, por el volumen de la porción esclerotizada. Un análisis discriminante basado en 4 diferentes medidas del cuerpo mandibular resulta en una segregación incipiente, aunque no diagnóstica, de ambas especies (fig. 3.9). La inclusión en dicho análisis de tres poblaciones previamente definidas genera dos factores canónicos, el primero de los cuales explica las posibles diferencias interespecíficas. Las fuentes de error en la medición de las distancias biométricas, especialmente las del cuerpo molar (a,b,c), se han minimizado al disponer cada pieza a medir depositada sobre el portaobjetos, siempre del mismo lado, y cubierta con sólo una débil capa de bálsamo, evitando el uso del cubreobjetos, y por tanto sin aplastar ni desfigurar la pieza. Sólo se han estudiado las mandíbulas derechas. Este carácter discriminante debe tomarse con precaución frente a otras poblaciones de *M. argentarii*, pues una mandíbula izquierda dibujada por Fryer es más parecida a la de *M. scabra* (in: Gordon, 1964: pg. 151, fig.1.B). Sin embargo, la mandíbula dibujada por Karaman (1953) es claramente divergente de la típica balear y similar a las *M. argentarii* tipo que tenemos a nuestra disposición.

El borde posterior de la parte molar lleva un mechón de largos y finos cilios de más de 90 micras de longitud. El primer artejo del palpo mandibular sin sedas, con un penacho de cilios subapicales; segundo artejo más de 3 veces tan largo como ancho, con una potente espina subapical; tercer artejo con 7 espinas similares más dos espinas simples afiladas, la más apical muy grande y curvada, llegando hasta la base del artejo; las espinas del segundo y tercer artejo son muy características, espatuliformes, con el ápice en forma de cuchara, debido a un ensanchamiento

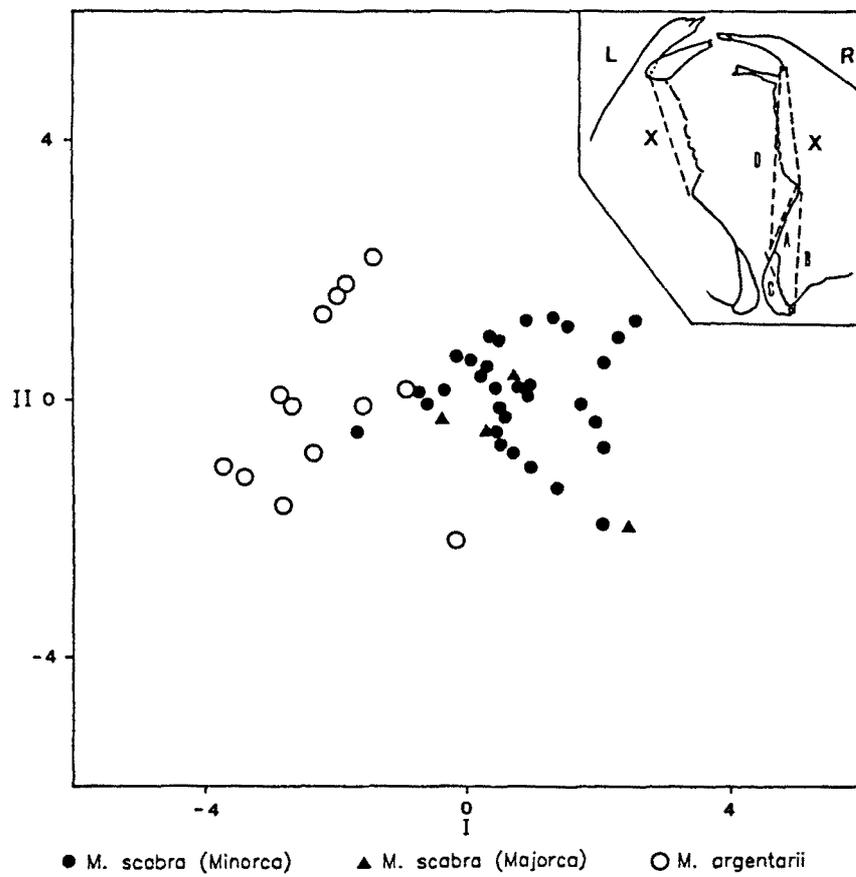


FIG. 3.9. Análisis discriminante basado en 5 caracteres biométricos de la mandíbula.

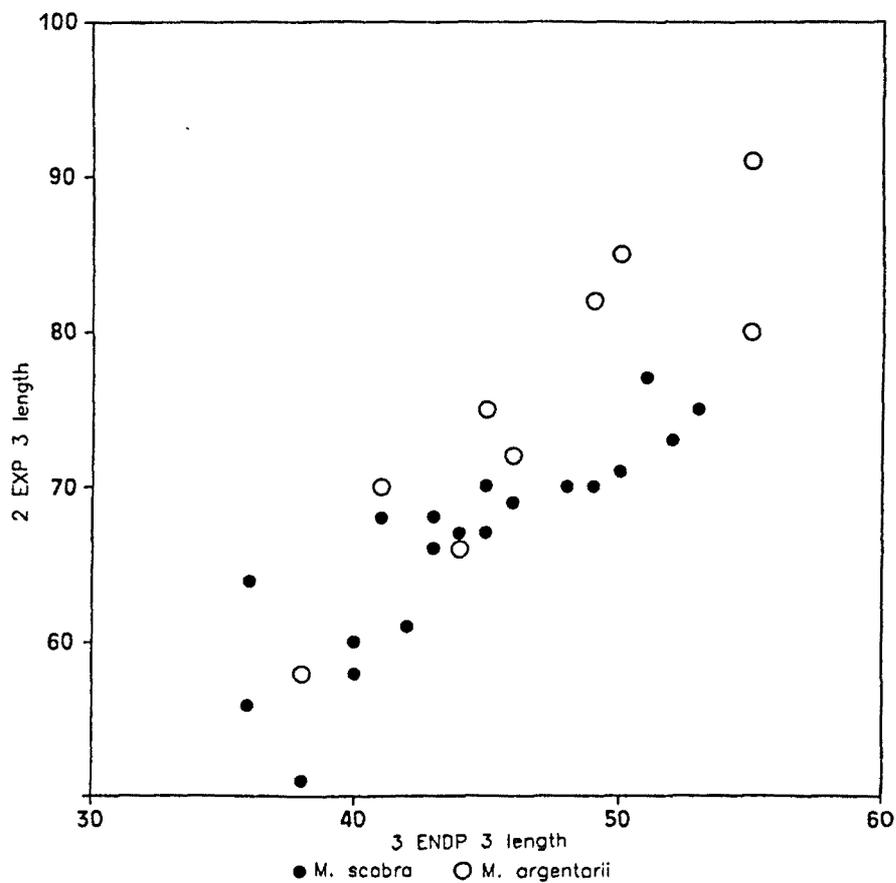


FIG. 3.10. Longitud del segundo artejo del exopodio de P3 frente a la del tercer artejo del endopodio de la misma extremidad.

terminal, orlado de densas espinitas radiales. El tronco de la espina va igualmente bordeado de espinas aciculares fuertes.

Maxila 1 con el endito coxopodial formado por un ancho lóbulo con 10 sedas marginales y una espina espatuliforme similar a las del palpo mandibular; de las 10 sedas marginales, dos mediales son plumosas en toda su longitud, las 8 restantes asimétricas y con largos cilios rígidos a partir de 1/3 del recorrido. El endito basipodial lleva 7 gruesas y cortas espinas dentadas unilateralmente, con 10-13 dientes anchos; el margen medial del endito lleva 3 campos de cilios a lo largo.

El primer artejo del palpo es largo y en su mitad apenas se distingue una sutura vestigial; una escama finamente denticulada se implanta subdistalmente; en la región distal interna nace una potente espina medial armada de dos hileras de sedas rígidas y ensanchadas a lo largo; en la mayor parte de los ejemplares sólo se aprecia una hilera simple de sedas laterales. Sobre el primer artejo existe una seda provista de pequeñas espinitas muy distanciadas entre sí. El segundo artejo lleva dos sedas apicales, la interna más robusta y corta que la externa.

La maxila 2 consta de un protopodio de margen rectilíneo, un endito coxopodial, dos enditos basipodiales, un exopodio rudimentario y un endopodio bisegmentado. La ornamentación de todas las partes designadas es idéntica en todos los ejemplares estudiados de ambas especies, tanto en cuanto al tipo de sedas como a su número, excepto en el caso de abanicos de sedas, donde su número varía con la talla (protopodio y endito basipodial 1). La uniformidad de las maxilas y su parecido a las de *Thermosbaena mirabilis* fue ya objeto de comentario por Rouch (1964) al estudiar las poblaciones de la gruta de Glyfada (Peloponeso), las de Dubrovnic y las formas tipo de Monte Argentario. A continuación se ofrece una descripción de la quetotaxia tal como se observa tras tinción.



FIG. 3.11. *Monodella scabra* n. sp., Cova de ses Figueres: a, palpo mandibular izquierdo del macho; b, maxila 1 del macho; c, maxila 2 del macho; d, maxilípido del macho; e, región distal del endito basipodial del maxilípido del macho de *M. argentarii*; f, endopodio del maxilípido hembra; g, endopodio del maxilípido hembra de *M. argentarii*.

En la cara ventral del protopodio existen dos escamas finamente dentadas y una hilera subdistal de 4 sedas plumosas, más una seda espatuliforme anterior; el margen distolateral está formado por una hilera de 15 a 18 sedas curvadas y de ciliatura breve y uniforme; van seguidas de dos sedas espatuliformes, una dorsal solitaria y otra más larga ventral, y dos sedas gruesas marginales que llevan rígidos cilios en su mitad distal. El endito coxopodial lleva dos hileras superpuestas de 3 sedas dorsales y 4 sedas ventrales; se trata de sedas pennadas en su parte distal, con la excepción de la seda dorsal más externa (de hecho, la más cercana al endito basipodial), muy peculiar, que está asimétricamente dentada en el cuarto distal y pennada en el cuarto inmediato anterior. La superficie del endito y parte del protopodio van cubiertos de largos pelos rígidos implantados sobre una base muy nítida y manifiesta.

El primer endito basipodial es cuadrangular y lleva 15 características espinas curvadas, ensanchadas y dentadas en su parte distal. En la cara dorsal del endito y subterminalmente se implantan dos espinas similares más largas y una corta y gruesa seda. El segundo endito basipodial lleva 6 espinas dentadas como las descritas, tres esbeltas y largas, y tres cortas y curvadas; además existen dos sedas cortas subdistales en el margen dorsal del apéndice.

El exopodio es un lóbulo triangular provisto de una seda distal. El endopodio consta de dos segmentos, el basal inerme, y el distal con dos sedas laterales y tres apicales.

El maxilípedo consta de un endito basipodial rectangular que forma el suelo del aparato bucal, unidos el izquierdo con el derecho por una hilera de sedas; en su parte media se encuentra un endito coxopodial en cuyo ápice arrancan una seda corta externa y dos sedas largas internas, todas provistas de cilios densa e irregularmente dispuestos alrededor de toda la

superficie del primer tercio del tronco de la seda, y algo más bilateralizados en los 2/3 distales. Por la parte externa del endito basipodial se encuentran un largo endopodio sexualmente dimórfico: consta de 5 segmentos en el macho, mientras que en la hembra se trata de un apéndice vestigial cónico, acabado en un proceso que recuerda un elemento excretor (aunque no se han descrito elementos excretores en los termosbaenáceos); su borde anterior posee una seda corta instalada sobre una prominencia que la orienta en sentido transversal al endito.

El maxilípodo queda completado con un exopodio bisegmentado y un epipodio branquial recorrido por dos líneas de cilios densamente dispuestos en toda su longitud. Los epipodios están dirigidos dorsalmente y se colocan de forma natural en los repliegues situados entre el primer segmento torácico y los lóbulos posterolaterales del caparazón. El artejo 2 del exopodio posee un máximo de 7 sedas de aspecto flácido, adelgazadas súbitamente en la mitad del recorrido, y provistas de largos cilios relativamente distantes entre sí.

El endito basipodial posee distalmente una serie de faneras setiformes (megasetas) cuya ornamentación está notablemente diferenciada. Monod & Cals (1988) han mostrado su significado diagnóstico al caracterizar diferentes géneros y taxones superiores. El examen de diversos ejemplares revela la uniformidad en la quetotaxia de estas sedas y su identidad para *M. argentarii* y *M. scabra*.

En el borde interno o medial del endito se ubican dos sedas, la posterior es alargada y va provista en su mitad basal de fina ciliatura dispuesta uniformemente alrededor del eje de la seda. Su mitad distal consta de sedas más rígidas y alargadas, alineadas en dos filas que forman un ángulo menor que 180°. La seda anterior medial es la más robusta del endito (tipo A₁ de Monod & Cals); consta de una porción basal que lleva cilios

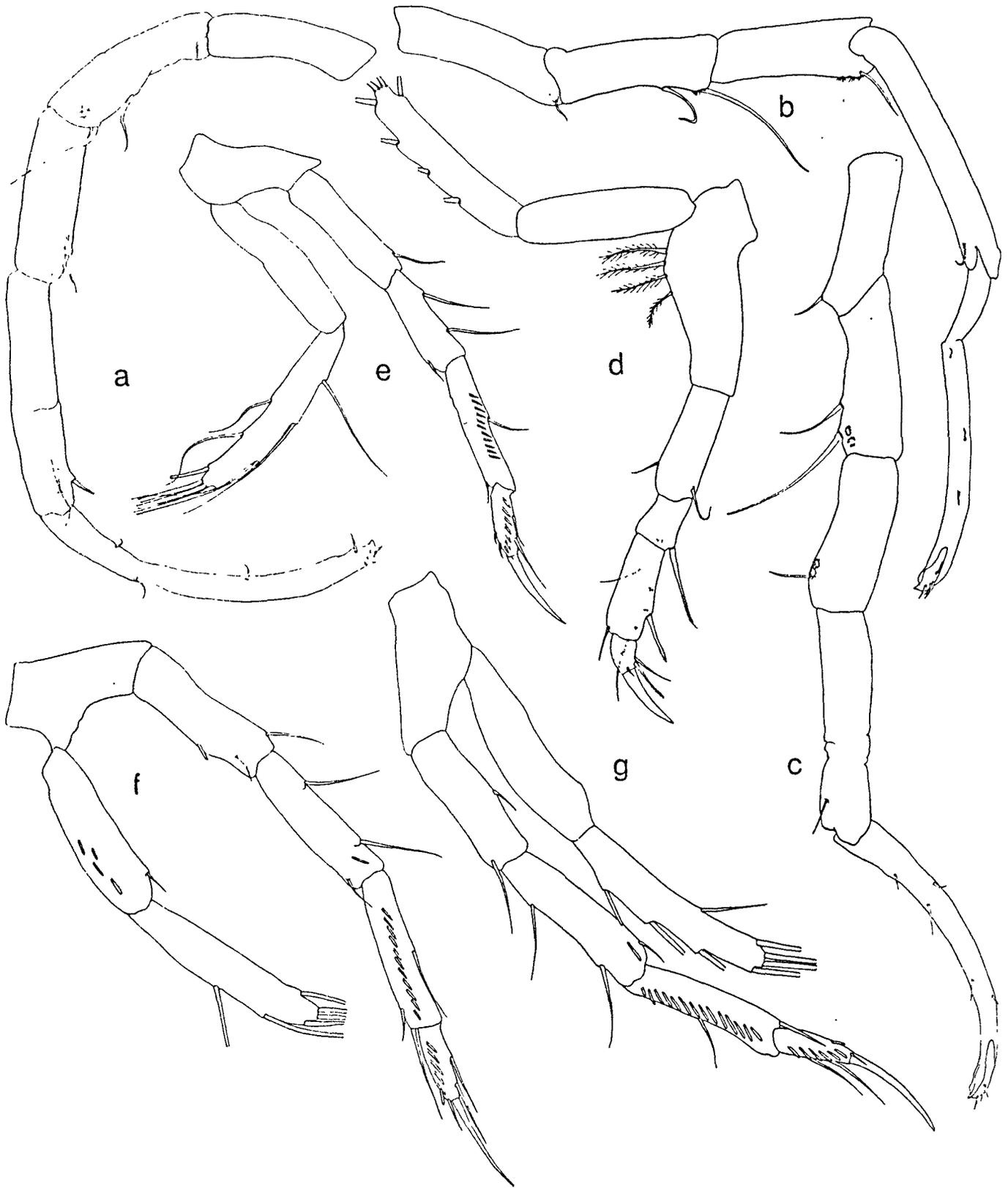


FIG. 3.12. *Monodella scabra*, n. sp., Cova de ses Figueres: a y b, endopodito del maxilípedo en dos paratipos; c, endopodito de un macho de Cova de Sant Martí; d, P1 macho; e, P2 macho paratipo 2.5 mm; f, P3 del mismo paratipo; g, P4 del mismo paratipo.

sólamente en su cara ventral, mientras que es inerte en sus caras laterales y dorsales; la porción distal consta únicamente de dos series de sedas rígidas de longitud decreciente hacia el ápice (tipo 'bipenné equipenné, E'). Estas sedas se dirigen ventralmente formando un ángulo obtuso. Cercano al espacio intermedio entre las dos regiones así definidas existen unas pocas sedas implantadas en la cara dorsal de la megaseta, siendo su posición y número irregulares.

La región distal del endito basipodial consta de 9-11 sedas distales asimétricas (tipo I) y 4-5 sedas ventrales subdistales. Las primeras constan de dos hileras de sedas rígidas formando ángulo agudo, las dos series de grosor y densidad diferente. La región basal de cada seda es inerte y su diámetro decrece bruscamente al iniciarse la parte armada. La serie de sedas ventrales subdistales está dividida en un grupo medial de 3-4 sedas y una seda aislada distal. Constan de dos hileras de sedas que forman un ángulo relativamente abierto entre sí; la parte basal contiene sedas más finas y la distal más rígidas y gruesas.

El borde externo del endito lleva una seda con ciliatura bilateral y con la base inerte. El resto del margen externo es lineal y está cubierto de pilosidad fina y densa.

La longitud relativa de los 5 artejos del endopodio del macho no permite separar *M. argentarii* de *M. scabra*, siendo los índices de longitudes entre cada dos artejos similares y sujetos a la variabilidad propia de un apéndice largo con crecimiento alométrico. Existe alguna dificultad en la medición correcta de las longitudes de los artejos más variables, cuarto y quinto, por la forma regularmente acodada del arranque del primero y la curvatura del último. En 6 machos adultos de *M. scabra* la relación entre sus longitudes en línea recta varía entre 1.18 y 1.44, mientras que en 7 machos de *M. argentarii* varía entre 1.25 y 1.47. La relación entre el artejo 4 y el 3 varía entre 1.40 y

1.60 en ambas especies, y la existente entre el 3 y el 2 varía por igual entre 0.85 y 1.05.

En el endopodio del macho, los segmentos 2 y 3 van provistos subdistalmente en el margen interno de campos circulares con pequeñas espinas aciculares. El número de estos campos difiere en ambas especies; para el segmento 2 consta de 6-7 campos en *M. argentarii*, mientras que en *M. scabra* solamente existen 2-3. En el artejo 3 existen igualmente 6-7 campos en *argentarii*, y 4-5 en *scabra*. El aspecto de las espinitas es variable, pues su longitud total y su orientación no son constantes. Su número en cada campo varía entre 3-5 a 15-18 unidades.

Desde el segmento 1 al 5 del palpo existe el siguiente número de sedas internas (en 12 especímenes de *M. scabra* y 7 de *M. argentarii*): en el primero una corta seda distal; en el segundo dos sedas más largas que la anchura del artejo, la distal alcanzando el nivel de los campos de espínulas del artejo 3; en el tercero una seda subdistal más corta que la anchura del artejo; en el cuarto una seda subdistal más corta que la anterior; en el quinto (3)-4 cortas sedas a lo largo del artejo, además de 3 sedas contiguas en el extremo, acompañadas en algunos ejemplares por una seda algo más distante. En dos ejemplares de *M. argentarii* existen 3 sedas sobre el segundo segmento (2 en el palpo opuesto del mismo ejemplar).

Pereiópodos. El exopodio es biarticulado en P1-P5 y uniaarticulado en P6-P7; en todos, el endopodio posee 4 artejos. El dáctilo de P1 posee una uña menor que los restantes pereiópodos, donde es muy alargada. El arreglo de sedas del endopodio y exopodio es idéntico o muy similar a *M. argentarii*; parte de su variabilidad queda indicada en la tabla 3.1, que reúne datos sobre *M. argentarii* de nuestra serie de comparación y las citadas por Rouch (1964), además de las *M. scabra* de Menorca. Las descripciones de Rouch no precisan comentarios adicionales. *M.*

scabra posee hasta 4 sedas robustas en el simpodio del primer pereiópodo, sólomente 3 en *M. argentarii*. Los segundos artejos de los exopodios son más alargados en *M. argentarii*, tanto por alcanzar mayores dimensiones absolutas, como por su longitud relativa al endopodio, ejemplificada por la longitud de su tercer segmento. Sin embargo, estas medidas no tienen poder discriminante al solaparase ambas especies en los estadios de crecimiento. En realidad el mejor criterio discriminante es el coeficiente de alometría entre ambas mediciones. Este coeficiente es isométrico para la población de *M. argentarii* ($b = 1.03$ $r = 0.90$), mientras en *M. scabra* tiene alometría negativa ($b = 0.74$ $r = 0.84$).

Pleópodos. Sólo existen los dos primeros pares de pleópodos, rudimentarios y subiguales, con 2-3 sedas laterales en el primero y 3-4 en el segundo pleópodo; distalmente llevan dos largas sedas plumosas apicales.

Urópodos. Están formados por un protopodio cuadrangular e inerte, seguido de un endopodio uniarticulado y un exopodio más largo y biarticulado. El endopodio es acodado en su porción proximal, en su margen externo nace una protuberancia condilar que se encuentra con su homóloga del exopodio. Los márgenes del endopodio poseen largas sedas ciliadas, más largas las del margen interno y distal que las del externo; su borde ventral posee una seda sensorial submarginal externa y 2 + 3(4) sedas subdistales.

El primer segmento del exopodio posee alrededor de 4 espinas en el margen interno, la distal es mayor que las restantes y le acompaña además una seda breve. El margen externo consta de 4 sedas cortas, dos espinas y una seda más larga. El segundo segmento del exopodio consta de una veintena de sedas marginales a su alrededor, además de 4 sedas sensoriales ventrales subdistales.

TABLA 3.1. Quetotaxia de los pereiópodos 2-7 en 3 ejemplares de *M. argentarii* (a) y 2 de *M. scabra* (s): a1, según Rouch (1964); a2, hembra 3.5 mm; a3, macho 3.04 mm; s1, macho 2.5 mm, s2 macho 3.0 mm.

	Borde interno endopodio	Borde externo endopodio	Exopodito 1	Exopodito 2
P2	a1: 1 2 2 2	0 1 1 0	0	8-9
	a2: 1 2 2 2	1 1 1 0	0	8-9
	a3: 1 2 2 2	1 1 1 0	0	9
	s1: 1 2 1 2	0 1 1 0	0	9
	s2: 1 2 2 2	1 1 1 0	0	9
P3	a1: 1 2 1 2	0 1 2 0	0	8-9
	a2: 1 2 1 1	1 1 2 0	0	9
	a3: 1 2 1 2	1 1 2 0	1	10
	s1: 1 2 1 2	1 1 2 1	1	6
	s2: 1 2 2 2	1 1 2 1	1	8
P4	a1: 1 2 1 2	0 1 2 0	0	8-9
	a2: 1 2 1 1	1 1 2 0	1	9
	a3: 1 2 1 1	1 1 1 0	1	9
	s1: 1 2 1 2	0 1 1 0	0	8
	s2: 1 3 2 2	1 1 2 0	1	9
P5	a1: 1 2 1 2	0 1 2 0	1	7
	a2: 1 2 1 2	1 1 2 0	2	7
	a3: 1 3 1 2	1 1 2 0	2	7
	s1: 1 2 1 2	1 1 2 0	2	6
	s2: 1 2 1 2	1 1 2 0	2	6
P6	a1: 1 2 1 1	0 1 2 0	3	
	a2: 1 2 1 1	0 1 1 0	4	
	a3: 1 2 1 1	1 1 1 0	3-4	
	s1: 1 2 1 0	0 1 1 0	3	
	s2: 1 2 1 2	1 1 1 1	3	
P7	a1: 1 2 1 1	0 1 2 0	3	
	a2: 1 2 1 1	1 1 2 0	4	
	a3: 1 2 1 1	1 1 2 0	4	
	s1: 1 1 1 1	1 0 1 0	4	
	s2: 1 2 1 1	1 1 2 0	4	

Telson. El margen posterior es regularmente semicircular, y en su centro lleva una excrescencia aguda breve, bordeada de un par de sedas cortas y de tres pares de espinas de longitud creciente. La excrescencia central, aún siendo muy uniforme en muchos ejemplares, puede retraerse por su proximidad al ano.

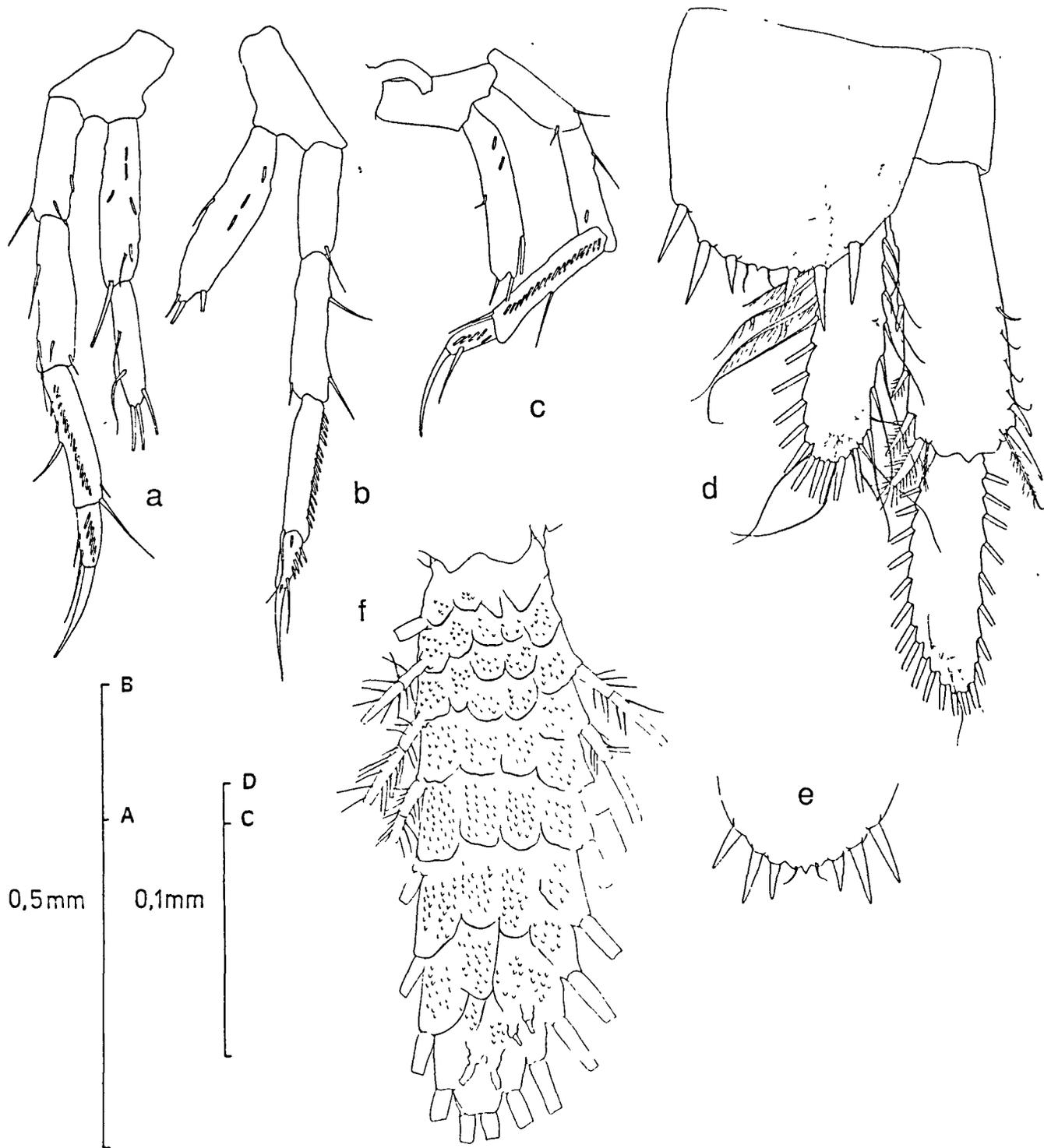


FIG. 3.13. *Monodella scabra* n. sp., Cova de ses Figueres: a, P5 macho 2.5 mm; b, P6 del mismo; c, P7 del mismo; d, telson y urópodos del macho holotipo; e, telson de una hembra paratipo; f, segundo artejo del exopodio de los urópodos en una hembra paratipo.

Caracteres diagnósticos y variabilidad. Diversos autores se han ocupado de las *Monodella* mediterráneas. Las poblaciones agrupadas bajo el nombre de *M. argentarii* están realmente sujetas a una morfología general muy constante. En efecto, *M. scabra* es realmente indiferenciable de *M. argentarii* si no se toman en cuenta detalles ultraestructurales, como la ornamentación del tegumento, número de campos de espínulas del palpo del maxilípedo, o biometrías de las mandíbula y pereiópodos. Respecto a otras especies del mismo género, uno de los caracteres más importantes es la segmentación del palpo de la primera maxila. *M. sanctaecrucis* y *M. somala* tienen un endopodio triarticulado, siendo biarticulado en las restantes especies. En la descripción previa de *M. scabra* se comenta la observación de un resto de sutura en el primer segmento del endopodio, lo que muestra que la bisegmentación es un carácter apomórfico derivado de un palpo primitivo trisegmentado.

Distribución y ecología. Al tratar la distribución general de los termosbenáceos, la expansión geográfica conocida a nivel de géneros y familias sugiere modelos paleobiogeográficos precisos (Wagner, 1990), relacionados con la evolución de la Tethys.

En las lagunas anquialinas, donde se les ha encontrado principalmente, convergen además cierto número de características ambientales, como los gradientes verticales de salinidad y la posibilidad de encontrar mínimas tensiones de oxígeno disuelto en las haloclinas. En este sentido es conocida la capacidad de *M. argentarii* de resistir situaciones de oligoxia o anoxia mediante respuestas fisiológicas todavía poco conocidas (Sket, 1986a). Ciertas distribuciones en apariencia negativamente correlacionadas entre termosbenáceos y anfípodos como *Metani-phargus* parecen revelar la fuerte presión de depredación a que están sometidos como posibles pequeños crustáceos-presa, lo que contribuye a complementar su distribución geográfica en las West Indies (Stock, 1982a). Según Boutin (1984), la distribución local

de *Monodella* en los pozos de los alrededores de Marrakech podría estar condicionada negativamente por la salinidad y la polución freática y por la presencia del anfípodo *Metacrangonyx*.

La segregación vertical respecto a otros moradores de las lagunas, parece explicar coexistencias aparentes entre termosbenáceos y posibles depredadores o competidores (Sket, 1986a,b). La presión de los anfípodos conduciría a ocupar sólo las aguas de mayor salinidad y menor contenido en oxígeno (Sket, 1981). Eurihalinidad y anoxibiotismo facultativo parecen llevar a los termosbenáceos al éxito de la persistencia frente a las presiones tróficas introducidas por otros organismos en el hábitat anquialino. Resulta interesante que en la génesis de estas cavidades litorales influya la existencia de capas de agua químicamente corrosivas (Smart, 1984; Palmer & Williams, 1984), debido a la subsaturación del calcio en aguas de salinidad intermedia o a la generación de sulfuros y ambientes reductores en estas capas de elevado gradiente de densidad y difícil renovabilidad del aporte de oxígeno. En las plataformas miocenas costeras de Mallorca y Menorca, extensas áreas con elevada porosidad secundaria pueden proceder del aumento de la disolución en la mencionada zona de mezcla (Herman, et al., 1986).

En las cavidades de las Baleares no se observa aparentemente ningún tipo de segregación entre especies troglobias de malacostráceos, a juzgar por la presencia del resto de la biota anquialina en las lagunas con termosbenáceos (tabla 3.2). Algunas mediciones en las cavidades anquialinas de Baleares revelan concentraciones de oxígeno de infrasaturación, aunque siempre superiores a 3 mg/l, incluyendo las capas superiores e inferiores al gradiente máximo de salinidad. Con todo, queda por estudiar esta interesante posibilidad de segregación vertical de las poblaciones anquialinas en las islas.

TABLA 3.2. Composición de la fauna anquialina de malacostráceos en 7 cavidades de Baleares. Mallorca: 1, Es Pont; 2, Ets Hams; 3, Es Drac; 4, Sa Gleda; 5, Sant Martí. Dragonera: 6, Sa Font. Menorca: 7, Ses Figueres.

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Monodella scabra</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Typhlocirolana moraguesi</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Jaera italica</i>				+			
<i>Salentinella angelieri</i>	+	+	+	+	+	+	
<i>Metacrangonyx longipes</i>	+	+	+		+		+
<i>Bogidiella balearica</i>	+	+	+	+			

Biogeografía. La distribución de los termosbenáceos en las zonas cársticas de Baleares dista de ser generalizada. Aunque se admite su tolerancia a un amplio espectro de salinidades, falta en ciertas regiones bien delimitadas y con lagunas paralitorales subterráneas. No se han encontrado en la regiones cársticas de Artá, Vall den Marc, en Mallorca ni en las de Parella y Sa Mola de Fornells, en Menorca. Su presencia en pozos no debe asimismo considerarse generalizada. Ningún ejemplar fue obtenido en los de la región central y occidental de Mallorca ni en los medios hipotelminorreicos del norte de Menorca.

En el estado actual de nuestros conocimientos cabe concluir que *M. scabra* no se ha dispersado en las capas freáticas del interior de las islas, como lo han hecho la mayoría de géneros de anfípodos endémicos subterráneos.

De forma similar, en la región de las islas del Kvarner-Velebit (NW del Adriático), Sket (1988) describe la exclusión de la fauna anquialina (*Niphargus hebereri* y *Monodella argentarii*) de la costa continental actual, y la encuentra confinada en el margen externo del área insular. Por otra parte, en el resto de la costa yugoslava, aquellas especies habitan el litoral continental. Según Sket, la exclusión mencionada se debe a la persistencia de condiciones epicontinentales sobre el área, sólo definitivamente separada de la costa continental, formando las islas actuales, por transgresiones de edad postpliocena.

Si la distribución de *Monodella* en las Baleares obedece realmente a la persistencia de líneas de costa a lo largo del cuaternario, se perfila la posibilidad de relacionar su distribución con los modelos paleogeográficos de las islas, en particular con la formación de la Gran Balear en las regresiones Riss y Würm, y con los hundimientos tectónicos reconocidos en algunas comarcas. Tarea que requiere un mejor conocimiento de la distribución de la especie.

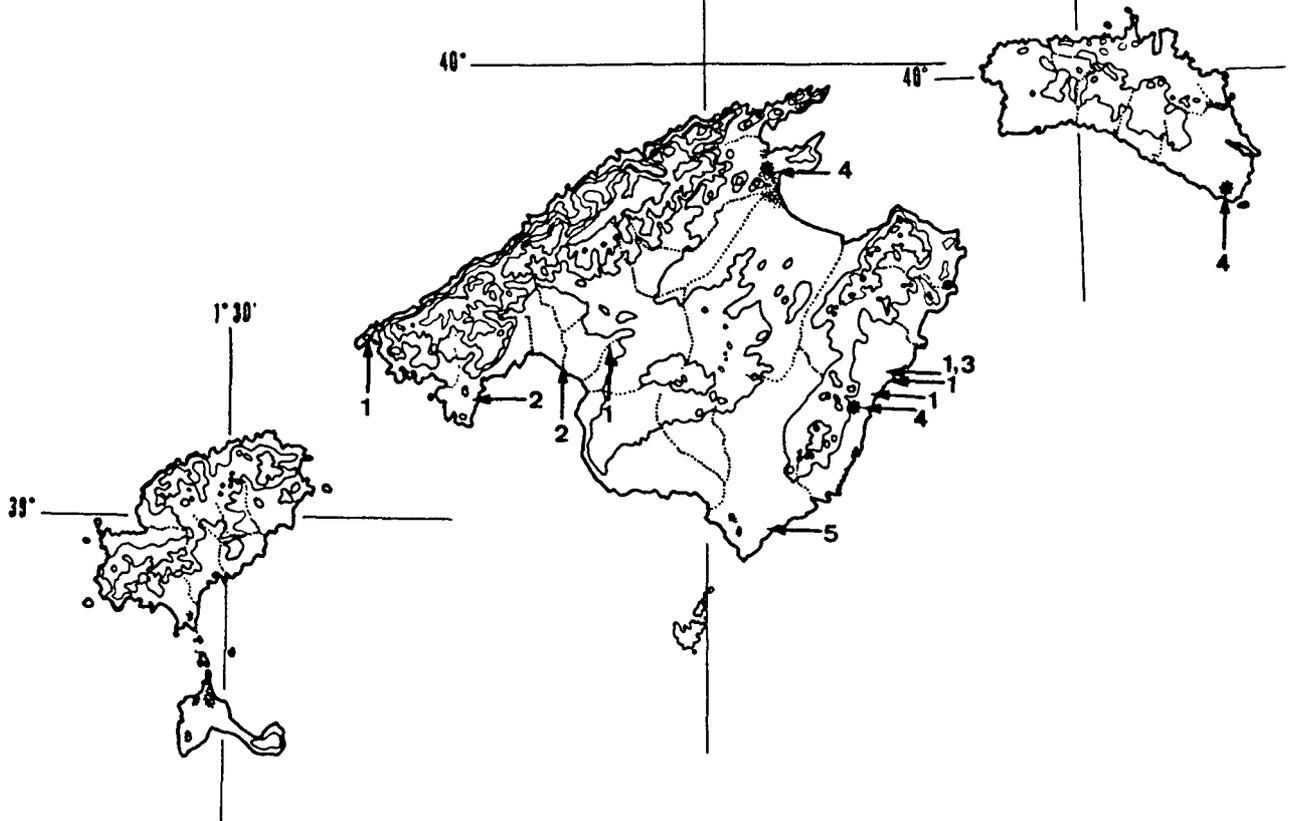
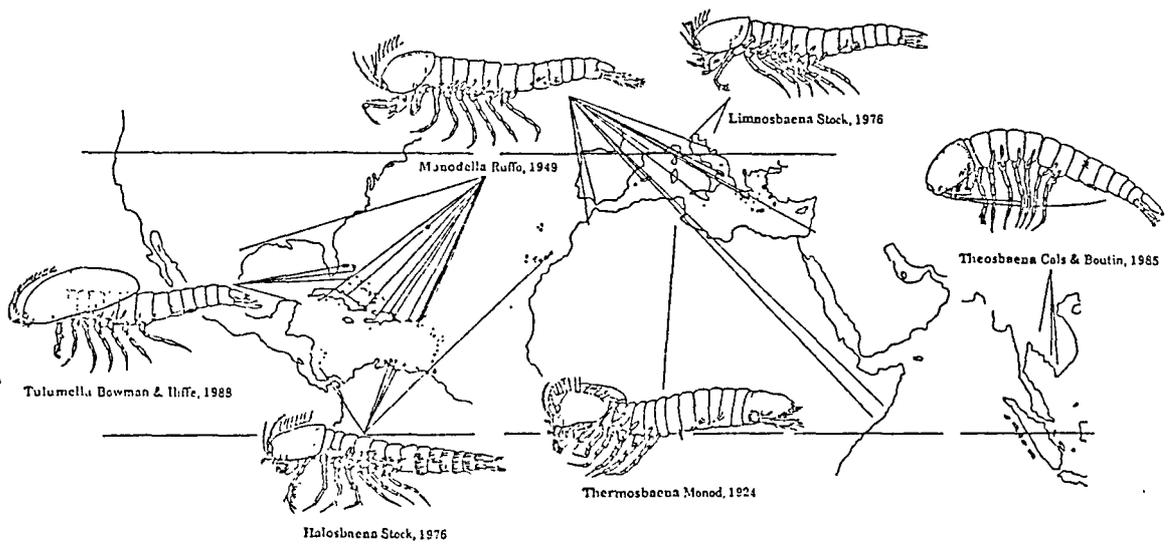


FIG. 3.14. Arriba: distribución del género *Monodella* en Baleares, indicando las localidades revisadas y asignadas como *M. scabra*. Según (1) Orguidan et al (1974); (2) Stock (1978); (3) Goubault y Lescher-Moutoué (1979); (4) presente trabajo, y (5) Ginés (1983). Abajo: distribución de los géneros de termosbaenáceos, según Wagner, 1990.



3.1.4. TYPHLOCIROLANA Racovitza (*Isopoda, Cirolanidae*)

Los cirolánidos son fundamentalmente marinos. Existen numerosas especies hipogeas descritas en América Central, e islas del Caribe, así como en la región mediterránea (*Typhlocirolana*), hasta Anatolia y el Mar Muerto (*Turcolana*) (Botosaneanu & Notenboom, 1989) y unas pocas en el este de Africa (Botosaneanu, Bruce & Notenboom, 1986).

Para las especies estigobiontes se supone un origen directamente marino, durante el Cenozoico, a través del medio crevicular, dado su tamaño relativamente grande, hasta más de 1 cm de longitud. Sólo para la distribución de *Antrolana líra* (aguas dulces interiores de Virginia, Norteamérica) se requieren mecanismos de dispersión activa (Bowman, 1964), mientras que la del resto de las especies se ajusta con más fidelidad a modelos vicariantes (Stock, 1980). La ocupación hipogea parece haberse dado incluso después del Plioceno (*Arubolana*) (Botosaneanu & Stock, 1979). Los cirolánidos hipogeos ocupan principalmente la zona saturada del carst, siendo mucho más raros en el medio intersticial. Algunas especies ocupan exclusivamente las cuevas marinas, afectadas por corrientes mareales (*Bermudalana*) (Bowman & Iliffe, 1983).

El género *Typhlocirolana* presenta problemas sistemáticos complejos y difíciles, y por el momento no existe ninguna solución a la vista (Botosaneanu, Boutin & Henry, 1985), debido al solapamiento de variación individual, ontogénica, geográfica e interespecífica. Sólo una revisión completa del género puede aportar solución al problema (op. cit), en parte emprendida recientemente (M. Boulanouar, com. pers.). Por ello sólo se presentan a continuación algunos aspectos de variación geográfica dentro de las islas, aunque no se puede evaluar la posición sistemática de la especie balear.

Typhlocirolana moraguesi Racovitza, 1905
(figs. 3.15 - 3.17)

Localidades revisadas. Mallorca: Cova des Drach, Cova dets Hams, Cova de s'Illot, Cova dets Ases (Pretus, 1986); Cova de les Rodes (Pollença, 13.06.87, 29.03.89), Cova de Sant Martí (Alcudia, 13.06.89, 29.03.89), Cova de sa Sinia (Manacor, 14.06.87), Cova de sa Torre (Manacor, 14.06.87), Cova de sa Gleda (Manacor, 15.06.87), Cova dets Estudiants y Ciquia Camp den Prohom (Sóller, L. García leg., 20.04.86). Menorca: Cova de ses Figueres (Sant Lluís, Pretus, 1981).

Descripción. Anoftalmo y despigmentado. Los machos son menores que las hembras, las cuales alcanzan los 15 mm de longitud. Meros del primer pereiópodo con menos de 5 espinas. En ambos sexos, pereiópodos 2 y 3 provistos de campos de ventosas submicroscópicas en la cara interna de los propodios (órgano propodial). Exopodio de los urópodos lanceolado, no estiliforme. Borde posterior del telson dentado laterodistalmente, con unas 9 sedas muy cortas.

Taxonomía. Los caracteres biométricos en que se basó la separación de una subespecie menorquina (Pretus, 1986), frente a un grupo de 4 poblaciones distribuidas en la proximidad de la localidad tipo (región de Manacor), resultan, al estudiar nueva material, de escaso valor. Su diferenciación se basó en la menor asimetría del exopodio del primer pleópodo, la mayor curvatura del gonopodio, y la mayor estilización del exopodio de los urópodos. El análisis de nuevas poblaciones mallorquinas alejadas de aquella región confirman, por una lado, la uniformidad morfológica de la especie; por otro lado, amplían la variabilidad en la forma del gonopodio y urópodos; de esta manera, la existencia de un solo carácter diferencial (pleópodo 1) remite necesariamente la forma de Menorca a la especie tipo. La forma más rectilínea del gonopodio masculino no es la más extendida,

sino que corresponde a las poblaciones enmarcadas en la región de Manacor. La relación longitud/anchura del telson es mayor en Cova dets Estudiants (Sòller) y Cova de les Rodes (Pollença). En los ejemplares de la Cova dets Estudiants, el telson es proporcionalmente más estrecho en su margen posterior, dando la impresión de mayor adelgazamiento distal.

Los inicios de la taxonomía de las *Typhlocirolana* de Mallorca pasaron por cierto confusionismo en un lapso entre la primera descripción de *T. moraguesi* (1905) y la revisión de los cirolánidos de Racovitza (1912), quien sentó de nuevo los criterios que han prevalecido hasta la actualidad. Entre aquellas dos fechas fué primeramente el oftalmólogo barcelonés Menacho (1911) quien trató bajo el nombre de *Gammarus caecus* unos ejemplares de 10 a 12 mm de longitud, que no podría corresponder sino a los isópodos en cuestión; esta asignación, que Menacho publicó, tras divulgarla en una conferencia de 1910 dada en Buenos Aires (Garcías, 1911), en una revista argentina de oftalmología, coincide, aunque no hay motivos para pensar en una relación causal alguna, con la de Weckel que en 1907 describía bajo el mismo nombre de *Gammarus caecus* los primeros anfípodos cavernícolas de Cuba (hoy día tratándose de *Weckelia caecus*, que pertenece al "grupo *Hadzia*"). Paralelamente, un año antes de la cita de Menacho, Chevreux (1909) había dejado pendiente de descripción unos supuestos embriones de *Gammarus* sp. procedentes de la misma localidad que la de la *Typhlocirolana* extraída por Racovitza (Cova des Drac), y que mucho más tarde Dancau (1973b) identificó como *Salentinella angelieri*, momento en el que este mismo autor se ocupaba igualmente del género cubano *Weckelia* (Dancau, 1973c). Parece ser que Menacho contaba en 1910 con *Typhlocirolana* (su *G. caecus*) extraídas de la vecina Cova dets Hams, pues dispuso de la colaboración de Pujiula, que, firmando su trabajo en el Laboratorio biológico del Ebro, en 1911 vió publicada su descripción de *Typhlocirolana Lulli* de esta cavidad, asesorado por Stebbing, y en donde corrige las confusas afilia-

ciones descritas por Menacho. Pero seguidamente a ello, Racovitza (1912) refutó la separación de *T. Lulli*, basada en una errónea interpretación y en un error tipográfico de la diagnosis de *T. moraguesi* (1905), al mismo tiempo que evaluó en su debido contexto estos avatares taxonómicos tan singulares como mal encaminados.

En la actualidad se llevan descritas 6 especies del género *Typhlocirolana*, que quedan inscritas en un área periférica al Mediterráneo occidental, y citas cantábricas. Existe una considerable reserva en definir nuevas especies puesto que aún no se han identificado con claridad los caracteres diagnósticos específicos diferenciándolos de otras fuentes de variación (Botosanenu et al., 1985). Las *Typhlocirolana* sicilianas de Siracusa son muy próximas a *T. moraguesi*, y en apariencia sólo se distinguen por la falta de sétulas en el borde distal del telson, o el aspecto lanceolado del exopodio de los urópodos (Argano, 1979); sin embargo, la comparación por técnicas electroforéticas revela distancias genéticas respecto de dos poblaciones de Mallorca, del mismo orden que las consideradas para especies distintas (Caccone et al., 1986).

Distribución y ecología. En Mallorca (y Dragonera) su repartición ha sido estudiada por Ginés y Ginés (1977), revelando su asiduidad por las lagunas costeras anquialinas, que hemos podido extender a gran parte de la isla. La única localidad menorquina es igualmente de tipo anquialino. En cavidades muy oligotróficas, con escasos aportes de materiales visibles al agua, las pescas han sido infructuosas (Cova de sa Tauleta, Menorca; Coves des Pirata, Mallorca). Por otra parte existen localidades en las Pitiusas, al menos en Formentera, donde podría existir esta especie. Igualmente acontece con el conjunto cárstico de Parelleta (Cova de s'Aigo, Menorca), donde las *Salentinella* y *Metacrangonyx* no se acompañan de este isópodo. Su distribución local parece así más próxima a la de *Monodella scabra*.

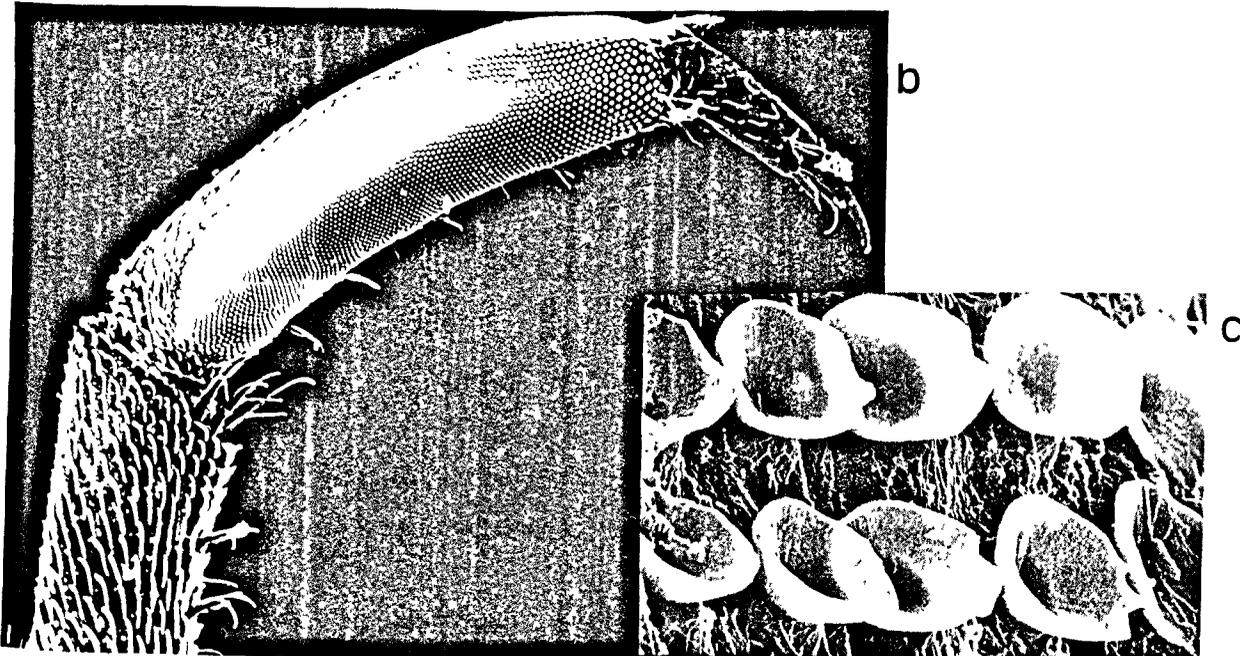
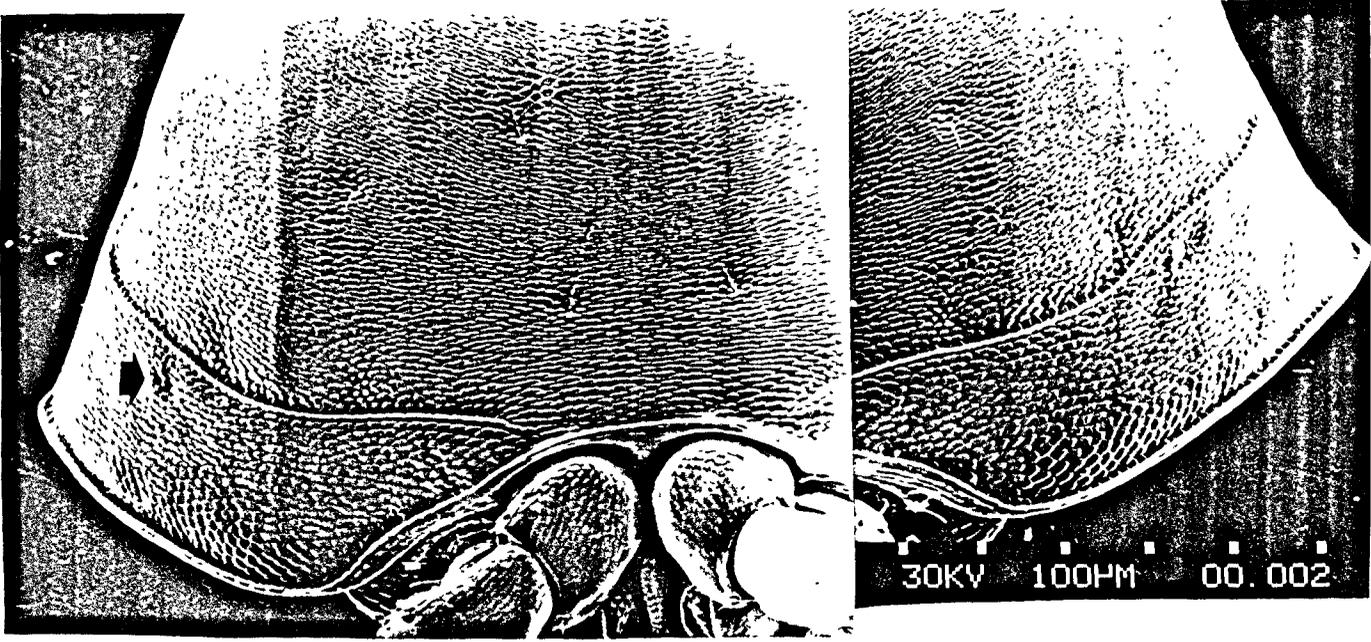


FIG. 3.15. a, región frontal de la cabeza de *Typhlocirolana moraguesi*; b, órgano propodial; c, detalle.

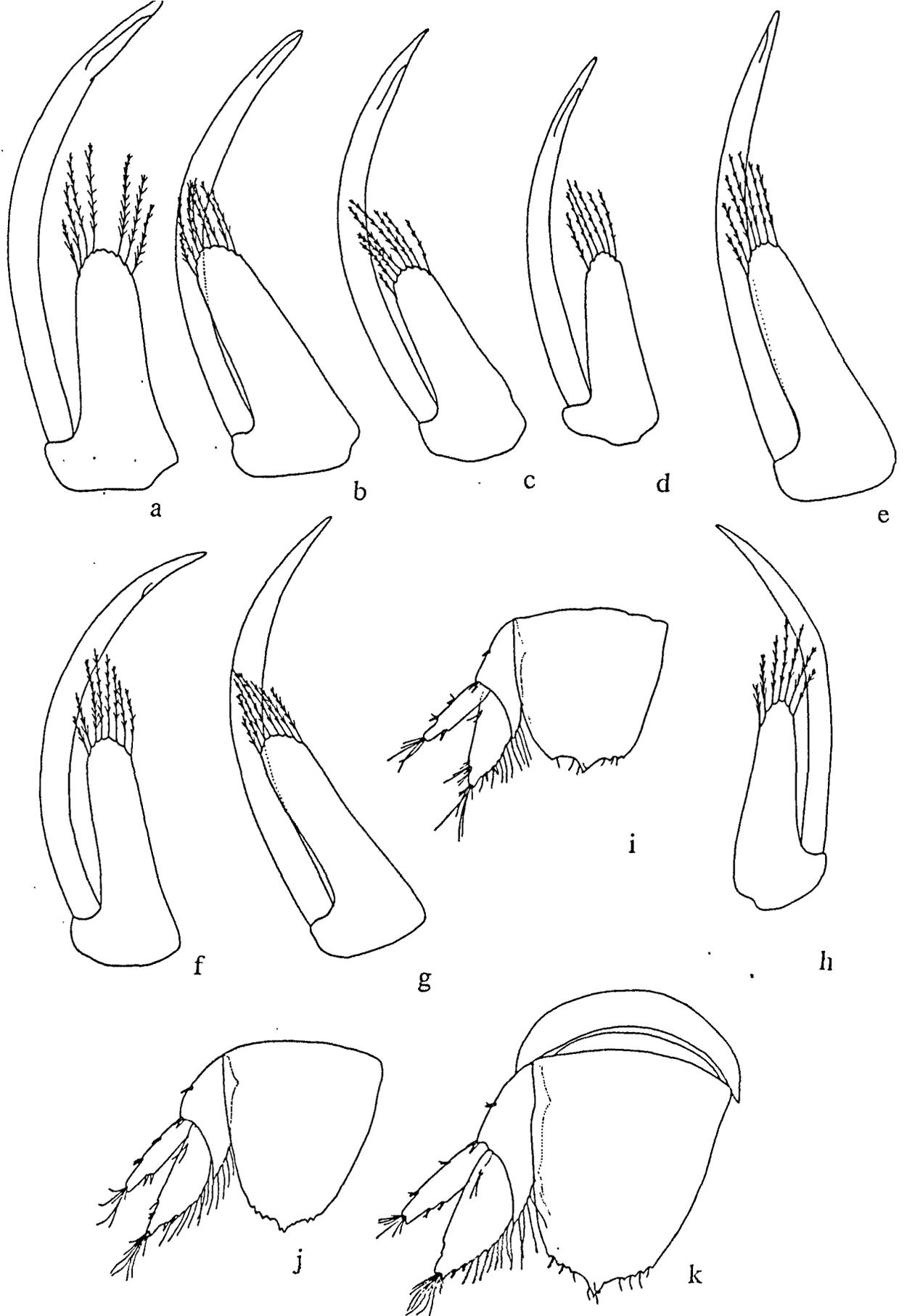


FIG. 3.16. *Typhlocirolana moraguesi*, variabilidad del gonopodio y del abanico caudal: a, Cova de les Rodes; b, Cova de Sant Martí; c, Cova dets Estudiants; d y f, Cova de ses Figueres; e, Cova dets Hams; g, Cova dets Ases; h, Cova des Drac de Manacor, todos al mismo aumento. Telson: i, Cova de ses Figueres; j, Cova dets Estudiants; k, Cova de les Rodes.

Las colecciones de *Typhlocirolana* de Baleares proceden de aguas desde prácticamente sin intervención marina, con 1338 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 350 mg/l de cloruros, hasta aguas con conductividades por encima de 10 mS/cm; en lagunas con pozos donde se reconoce un gradiente de salinidad las capturas son más numerosas en los fondos más salados que en las capas someras, aunque estas dispongan de mayores recursos tróficos. En Sicilia se extrajo de pozos artificiales con aguas salobres, próximos al mar.

Biogeografía. Aunque existe al menos una especie ibérica, *T. margalefi* (Pretus, 1986), *T. moraguesi* es más afín a las primeras especies descritas del norte de África, especialmente *T. gurneyi* de Argelia. Su preferencia por aguas libres cársticas hacen pensar en una introducción a través del medio crevicular, en escenarios costeros.

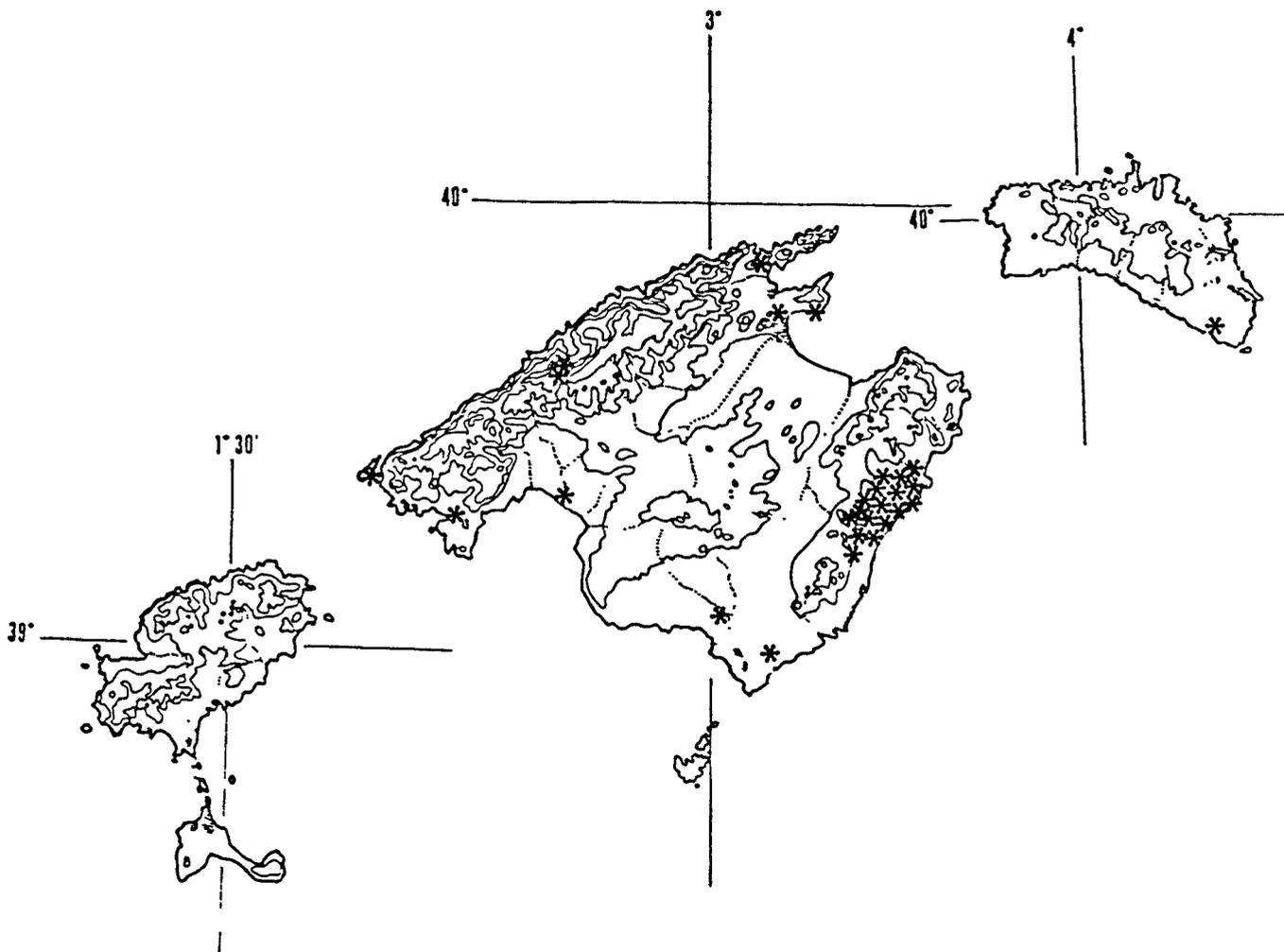
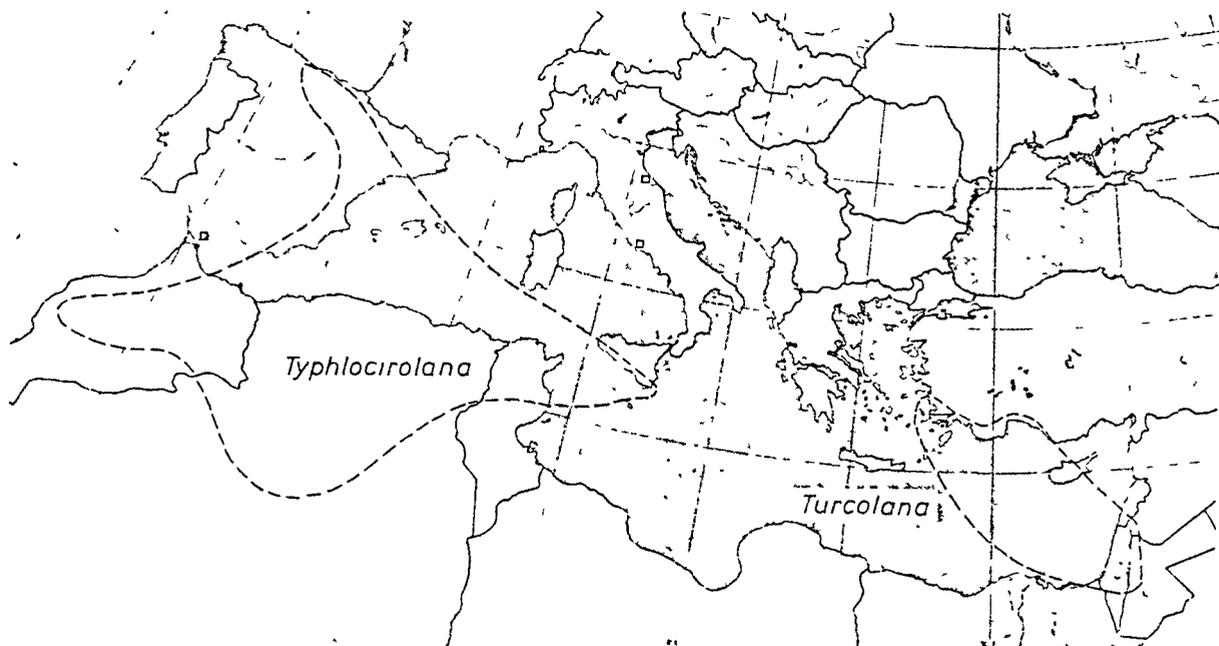


FIG. 3.17. Arriba: distribución de *Typhlocirolana moraguesi*. Abajo, distribución general de *Typhlocirolana* y *Turcolana*, según Botosaneanu y Notenboom, 1989.



3.1.5 LEKANESPHAERA Verhoeff (*Isopoda, Sphaeromatidae*)
(sinonimia: *Sphaeroma*, parte)

Jacobs (1987) ha puesto de manifiesto importantes contribuciones de Verhoeff sobre *Sphaeroma* en los años de la segunda guerra y en lengua germana que pasaron desapercibidos para los sistemáticos posteriores. Anteriormente, Monod (1931) había dividido el género *Sphaeroma* en 3 secciones, de las cuales la II y III son asignadas por Jacobs a un género aparte, denominándolo *Lekanesphaera*, nombre que Verhoeff había emitido para un subgénero de estos esferomátidos. *Lekanesphaera* tiene una posición intermedia entre *Exosphaeroma* y *Sphaeroma* por la morfología del palpo del maxilípedo. A diferencia de *Sphaeroma* (p. ej. *S. serratum*), que tiene básicamente los artejos del palpo inlobulados, *Lekanesphaera* posee marcada lobulación anterior en los artejos 2 a 4, y un diferente arreglo de sus sedas (Jacobs, 1987).

El género se compone de unas 13 especies en las costas atlantomediterráneas, de las que sólo una se conoce de las costas baleáricas.

***Lekanesphaera hookeri* (Leach, 1814)**

(fig. 3.18)

Localidades revisadas. Mallorca: Torrent de Cala Pí (Llucmajor, 29.05.87), Albufera (Muro, 10.06.87), Sa Calobra (Escorca, 8.06.87), Torrent Almadrava (Pollença, 5.02.88). Menorca: Atalis (Es Migjorn Gran, 14.03.84), Son Bou (Alaior, 15.05.84), Gola de Binimel.là (Mercadal, 13.04.84), Gola Torrent de Trebalúger (Ferreríes, 23.04.84), Prat Albufera des Grau y Albufera (Pretus, 1989), Torrent Algendar (Ferreríes, 1.04.83, 26.08.85, 4.03.87), Son Saura (Ciutadella, 15.05.84).

Descripción. Los artejos 2-4 del palpo del maxilípodo poseen lóbulos diferenciados, y las sedas carecen plumosidad. Propodio del primer pereiópodo con una espina inferodistal y una espina aserrada en posición rostródial (o interna); sin sedas cercanas a esta espina rostródial, y con sólo sedas marginales. Superficie del pleotelson rugosa, formando dos alineaciones de tubérculos. El exopodio del pleópodo 3 posee una articulación distal rudimentaria. El margen externo del exopodio del urópodo es liso.

Taxonomía. Esta especie está sujeta a considerable variabilidad tanto morfológica como cromática, habiéndose descrito frecuentes casos de policromatismo, con más de 16 fenotipos distintos (Lejuez, 1974). En cuanto a morfología, se han distinguido, aunque raramente nominado, variedades locales. A nivel subespecífico se distingue *L.h. hookeri* (Leach, 1814) del Atlántico del NW de Europa hasta la ría de Arosa, y *L.h. sardoa* (Arcangeli, 1934) del Mediterráneo, Marruecos y sur de Portugal; a esta última pertenece el material balear por la combinación de los siguientes caracteres: (1) sedas interiores de los artejos de las antenas más cortos que el artejo. (2) lóbulos de los artejos 2-4 del maxilípodo fuertemente pronunciados y con sedas cortas. (3) lóbulo del meros del pereiópodo 1 bien diferenciado, con escasas sedas, normalmente 6-8 en las Baleares; isquio con 4-9 sedas. (4) pleotelson de perfil empinado; este carácter es patente en las poblaciones dulceacuícolas de Algendar (Menorca), siendo de contorno más regular o suave el de las poblaciones costeras.

Jacobs (1987) incluye en su revisión de *L. hookeri* el estudio de material procedente del Estany de ses Gambes (Mallorca, Margalef leg.).

Distribución y ecología. Típicamente habita las aguas salobres de las golas y lagunas costeras de las islas; se introduce en los manantiales salobres interiores (Almadrava, Mallorca) y en

las aguas corrientes dulces (Algendar, Son Saura, Menorca), donde cohabita indistintamente con *Gammarus aequicauda* y otros gammáridos halófilos, o con *Echinogammarus pungens*. En la Albufera de Menorca, con unos 3 m de profundidad máxima, pueden observarse migraciones verticales nocturnas hacia las aguas libres, especialmente de individuos jóvenes. Ocasionalmente en los torrentes con entradas de agua de mar puede encontrarse con *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) (Addaia, Menorca).

Biogeografía. *L. hookeri* abunda en todas las aguas salobres de las costas mediterráneas (p. ej. Margalef, 1953b; Argano, 1979), invade las aguas dulces corrientes en buen número de localidades, y se afianza en las fuentes de origen cárstico junto a *Jaera italica* y otros asélidos (Strouhal, 1954, in Delamare, 1960), materializando así sus posibilidades invasoras del medio subterráneo.

Además de las especies salobres, los esferomátidos han colonizado desde el mar las aguas dulces subterráneas de la Italia prealpina, Yugoslavia y Francia (*Monolistra*, con numerosos subgéneros, y *Caecosphaeroma*). Su distribución responde a la de tierras y mares sobre la Europa del Mioceno medio. No se conocen en la Península Ibérica, Italiana, Norte de Africa ni Baleares, provincias biogeográficas ocupadas, en cambio, por cirolánidos. Caccone et al. han mostrado, mediante técnicas electroforéticas, cómo la distancia genética entre tres de las 33 especies del género cavernícola *Monolistra* y las especies afines epigeas de *Lekanesphaera* (*L. hookeri* + *S. serratum*) sitúa el origen de las formas cavernícolas sobre los 6-8 millones de años, período anterior al de la crisis de salinidad del Mediterráneo. Más adelante, entrado el Plioceno superior, habría operado la especiación geográfica ya en el medio cavernícola. En el resto del mundo sólo se conocen formas epigeas americanas más o menos afines al tránsito hacia el medio hipogeo (Sket, 1986c).

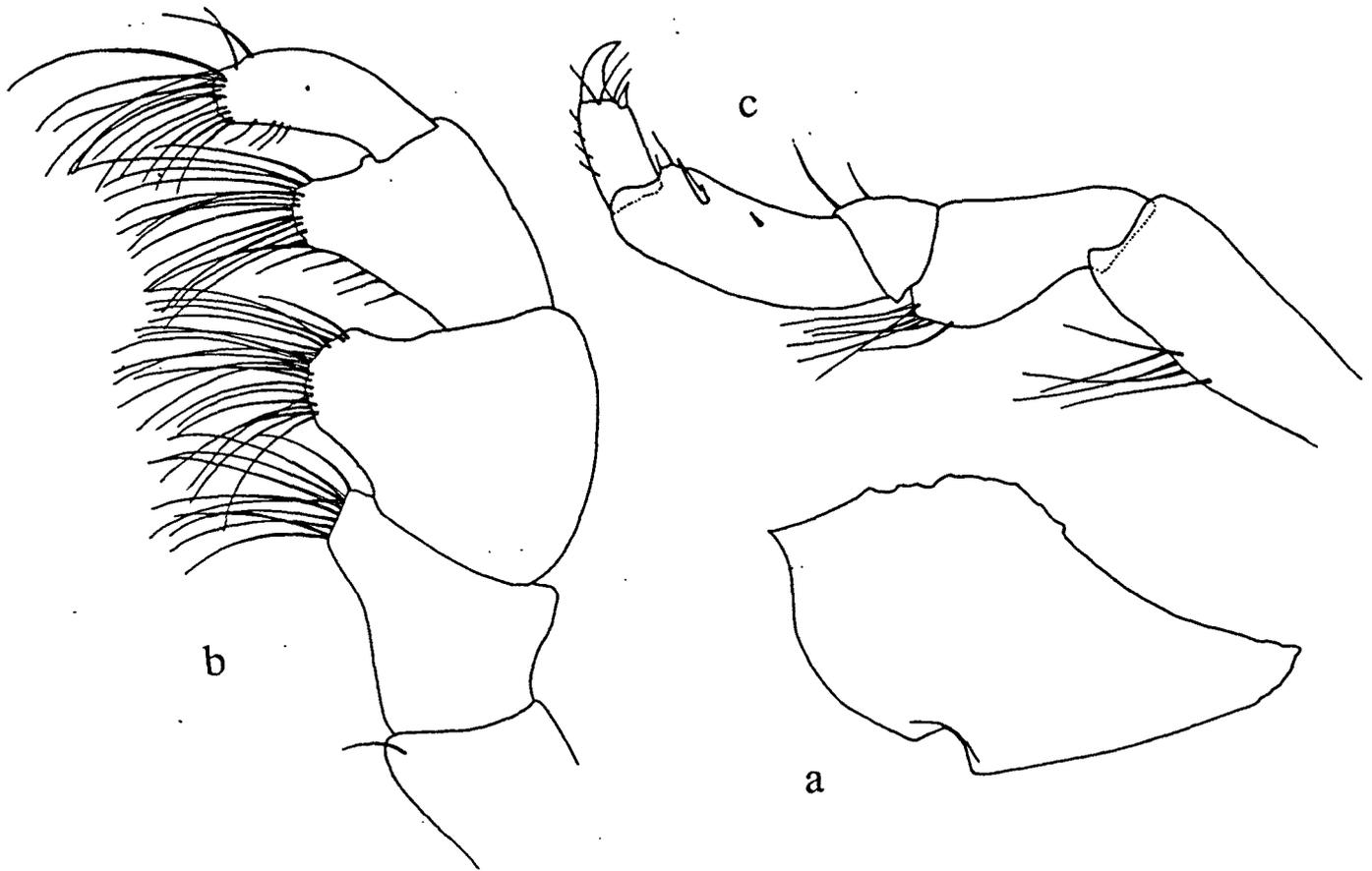


FIG. 3.18. *Lekanospaera hookeri*, Algandar: a, pleotelson visto de perfil; b, palpo del maxilípido; c, P1 del macho.

3.1.6 PROASELLUS Dudich (*Isopoda, Asellidae*)

Dentro de los *Asellidae*, los géneros propiamente europeos son *Bragasellus*, *Synasellus* (ibéricos), *Stygasellus* (póntico) y *Proasellus* (Henry & Magniez, 1974). *Proasellus* es mediterráneo, llegando hasta Madeira (Henry & Magniez, 1970). *P. coxalis* es típicamente circunmediterráneo. Se trata del único representante de la superfamilia *Aselloidea* en las aguas dulces de Baleares.

Proasellus coxalis (Dollfus, 1892) ***gabriellae*** (Margalef, 1950b, 1951c)
(figs. 3.19 - 3.22)

Localidades revisadas. Mallorca: Font de s'Hort de Baix (Escorca, 09.06.87), Torrent Solleric (Alaró, 27.01.88), Font de S'Hort Solleric (Bunyola, 27.01.88), Torrent de Sant Miquel (Campanet, 29.01.88). Menorca: fuente en Es Puig Mal (Mercadal, 12.04.87), pozo en Estancia den Sitiat (Alaior, 19.03.88), Torrent de Son Fideu (Es Migjorn Gran, 05.03.87), Torrent de Lluriach (Mercadal, 12.04.87), Plans d'Alaior (Alaior, 13.04.87), Alfurí (Ciutadella, 22.04.87), puente en Son Pons (Ferreríes, 24.04.87). Ibiza: Riu Sta. Eulària (Sta. Eulària, 08.02.88), Font Refila (Sant Joan, 10.02.88), Cala Xarraca (Sant Joan, 10.02.88). Formentera: 2 pozos en Sant Francesc (13.02.88).

Taxonomía. Margalef (1950b, 1951c) designó la subespecie *Proasellus coxalis gabriellae* al estudiar material procedente de dos localidades de la Serra mallorquina. Su diagnosis se basa principalmente en la longitud relativa de los urópodos respecto a la del telson. Ciertamente el nuevo material encontrado en las 4 islas posee un mayor rango de variación que el inicialmente dado para aquel carácter. Pero los valores no superan un cierto índice máximo que prevalece como diagnóstico; así, en una selección de los mayores machos de 16 localidades repartidas en las 4 islas, el cociente entre la suma del protopodio y el

endopodio, y la longitud del pleotelson, varía en un rango entre 0.83 y 1.15. Para *P. coxalis banyulensis* catalanes, Margalef (1950b) da un promedio de 1.5. Entre islas, los urópodos son más cortos en ejemplares de Menorca respecto a los de Mallorca, para un mismo tamaño del pleotelson.

El borde proximal externo del segundo artejo del exopodio del segundo pleópodo del macho es rectilíneo y en muchas ocasiones desnudo hasta la mitad del recorrido. El endopodio no presenta caracteres estructurales diferenciales. En el pleópodo 1, la relación longitud/anchura del exopodio masculino llega al valor de *P.c. banyulensis* dado por Margalef, 2.26, y su forma varía notablemente; queda por tanto excluido como carácter diagnóstico; en parte la forma más estilizada de la subespecie catalana puede deberse a haber utilizado individuos de gran tamaño como comparación.

Pesce y Argano (1980) al estudiar los asélidos de Grecia exponen el grado de confusión en que se encuentra la sistemática subespecífica de *P. coxalis*. Estos autores muestran cómo ciertas poblaciones localizadas muestran mayores tendencias morfológicas hacia la vida hipogea, especialmente en las mayores islas mediterráneas, como Sicilia y Cerdeña, donde es más probable el aislamiento de subpoblaciones en pequeñas cuencas hidrográficas. En las Baleares, sin embargo, no se han encontrado poblaciones adaptadas al medio hipogeo.

Distribución y ecología. Se distribuye principalmente en canales cercanos a zonas agrícolas, en el interior de las islas. En Mallorca llega hasta los arroyos de más de 400 m s.n.m. Trogloxe-no, se encuentra en aguas freáticas, principalmente a través de pozos, así como en cursos de agua hipogeos (Font de Sa Vall, Alaior). Parece poco sensible al nivel de oxígeno del agua, por hallarse en pozos con abundantes materiales en descomposición.

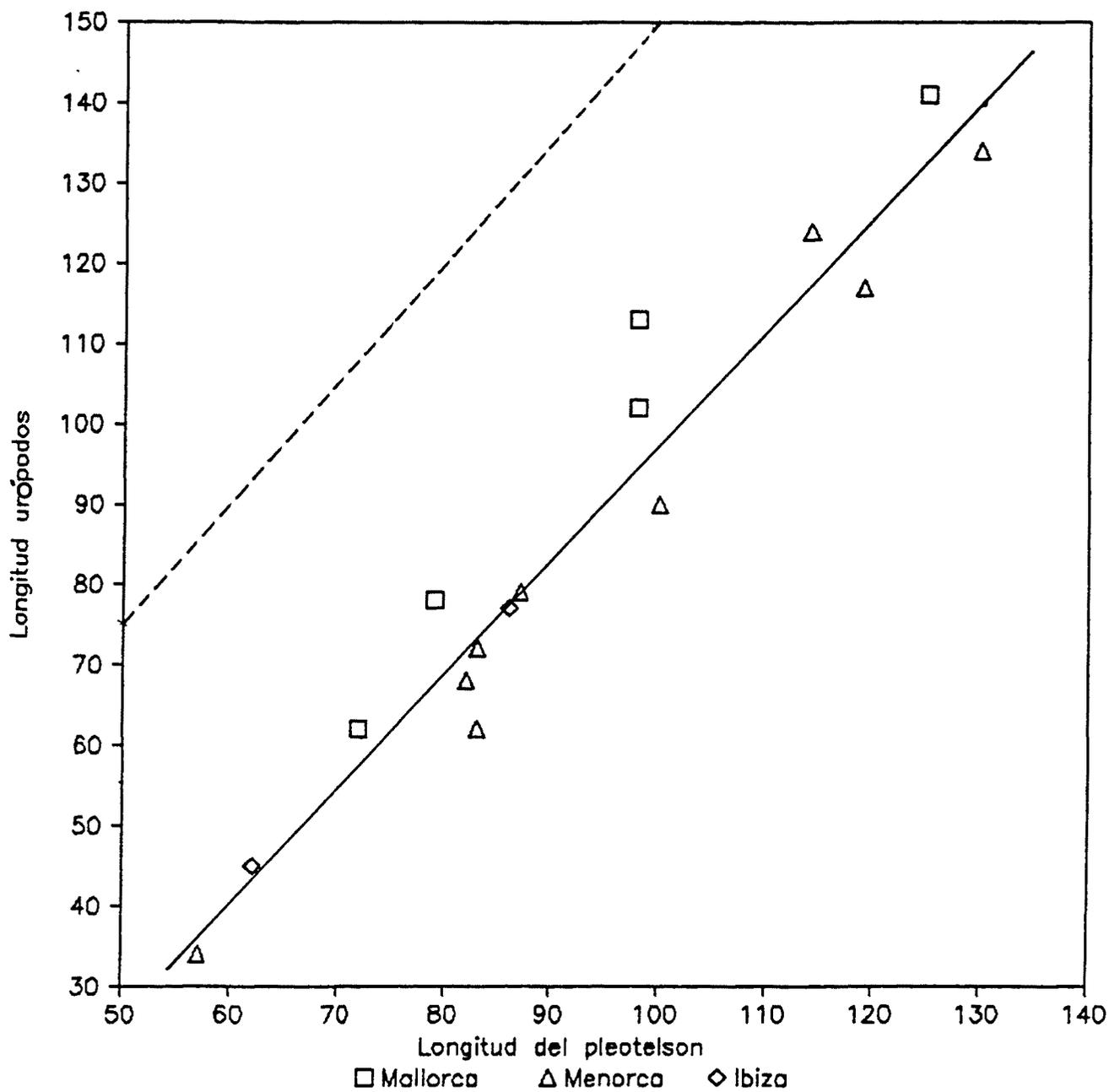


FIG. 3.19. Diferenciación de la subespecie balear respecto a la catalana (línea discontinua), para ejemplares de las tres islas. En unidades de la escala micrométrica (1 div. = 20 μ m): $Y = 1.42 X - 44.16$ $r = +0.969$.

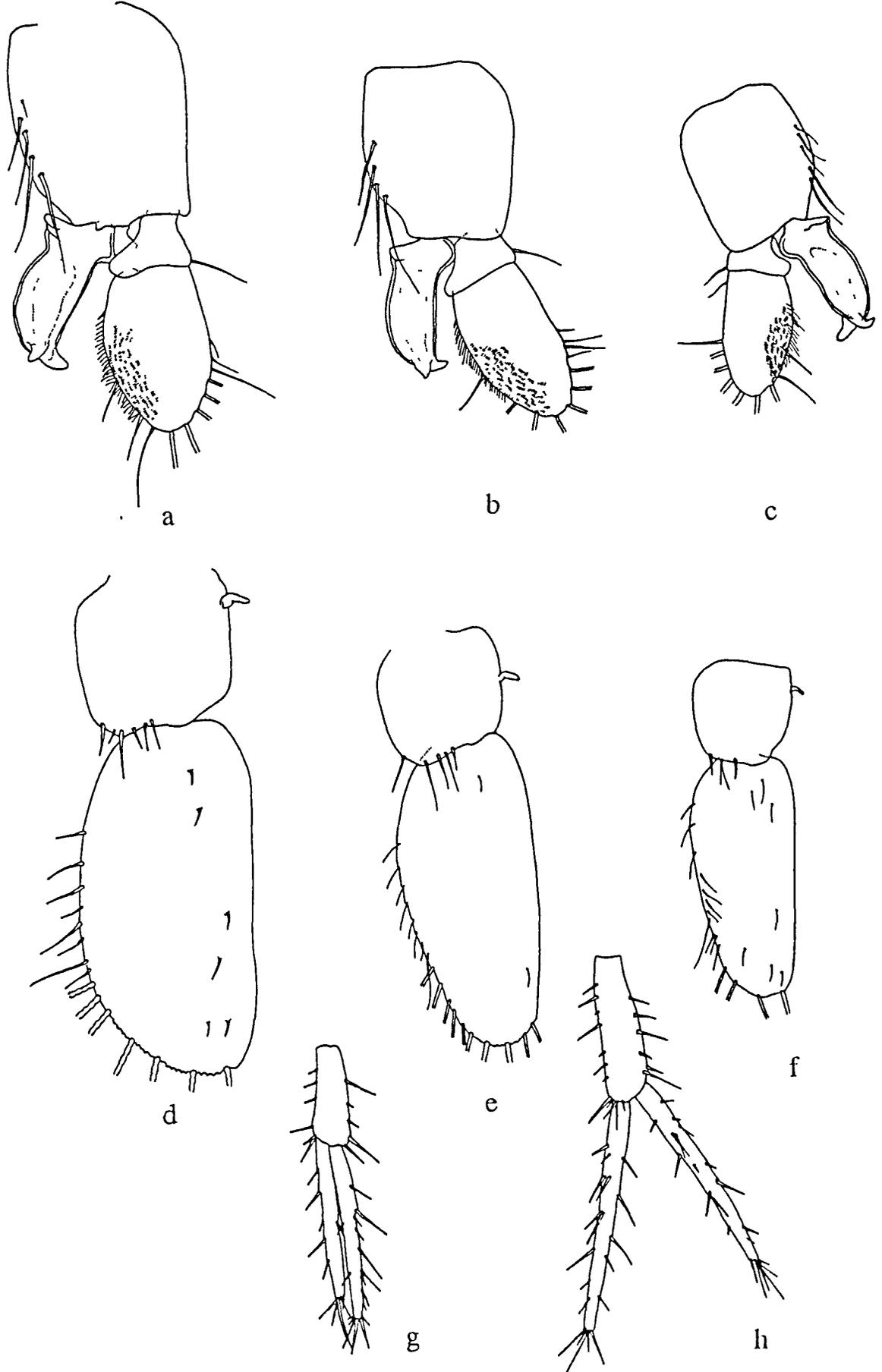


FIG. 3.20. *Proasellus coxalis gabriellae*: pleópodos 2 y 1 de a/d, Torrent Sollerik, Mallorca; b/e, Son Pons, Menorca; c/f, Cala Xarraca, Ibiza. Urópodo: g, Torrent Sollerik; h, Font de s'Hort de Baix.

Biogeografía. La distribución espacial en cada isla de *P.c. gabriellae* parece seguir un modelo de contagio, lo que sugiere la idea de que se trata de una especie introducida que está en curso de dispersión. En el norte de Europa se admite la introducción histórica de la especie (Henry & Magniez, 1983a), donde se han formado subespecies distintas (Herbst, 1956). De otro modo, si su introducción fuera natural, debería tratarse de una persistencia terciaria, que habría propiciado claros fenómenos de especiación, si se atiende a lo sucedido en otras islas: el origen del endemismo *P. minoicus*, en Creta, probable descendiente del epigeo *P. coxalis* residente en esta isla, se supone debido al paso de grandes épocas de sequía que pueden haber provocado extinciones de poblaciones superficiales y diferenciaciones locales (Pesce y Argano, 1980). Desde un punto de vista paleobiogeográfico, si las estirpes baleáricas fuesen autóctonas, habría sido muy probable la diversificación de taxones freatobios, pues faltan en las islas estenasélidos y los grandes anfípodos estigobios que ocupan Europa.

Existen notables dificultades para establecer las afinidades de la subespecie balear, puesto que la mayor parte de caracteres diagnósticos son biométricos y varían con la talla de los individuos. En la Italia peninsular, Pesca et al. (1976) separan biométricamente nuevos subpoblamientos (innominados) de *P. coxalis*. Al estudiar poblaciones de Grecia continental e insular, Pesca y Maggi (1983a) tratan críticamente el significado de las numerosas subespecies erigidas, decantándose por reconocer simplemente la variabilidad de la especie.

Dentro del género *Proasellus*, numerosas especies del sureste ibérico son freatobias, anoftalmas; no pertenecen sin embargo al grupo *coxalis*, sino al grupo *meridianus* (Henry & Magniez, 1982). En el Norte de Africa existen igualmente numerosas especies troglobias (Henry & Magniez, 1981), así como algunas en la Península Italiana (Pesce & Argano, 1985).

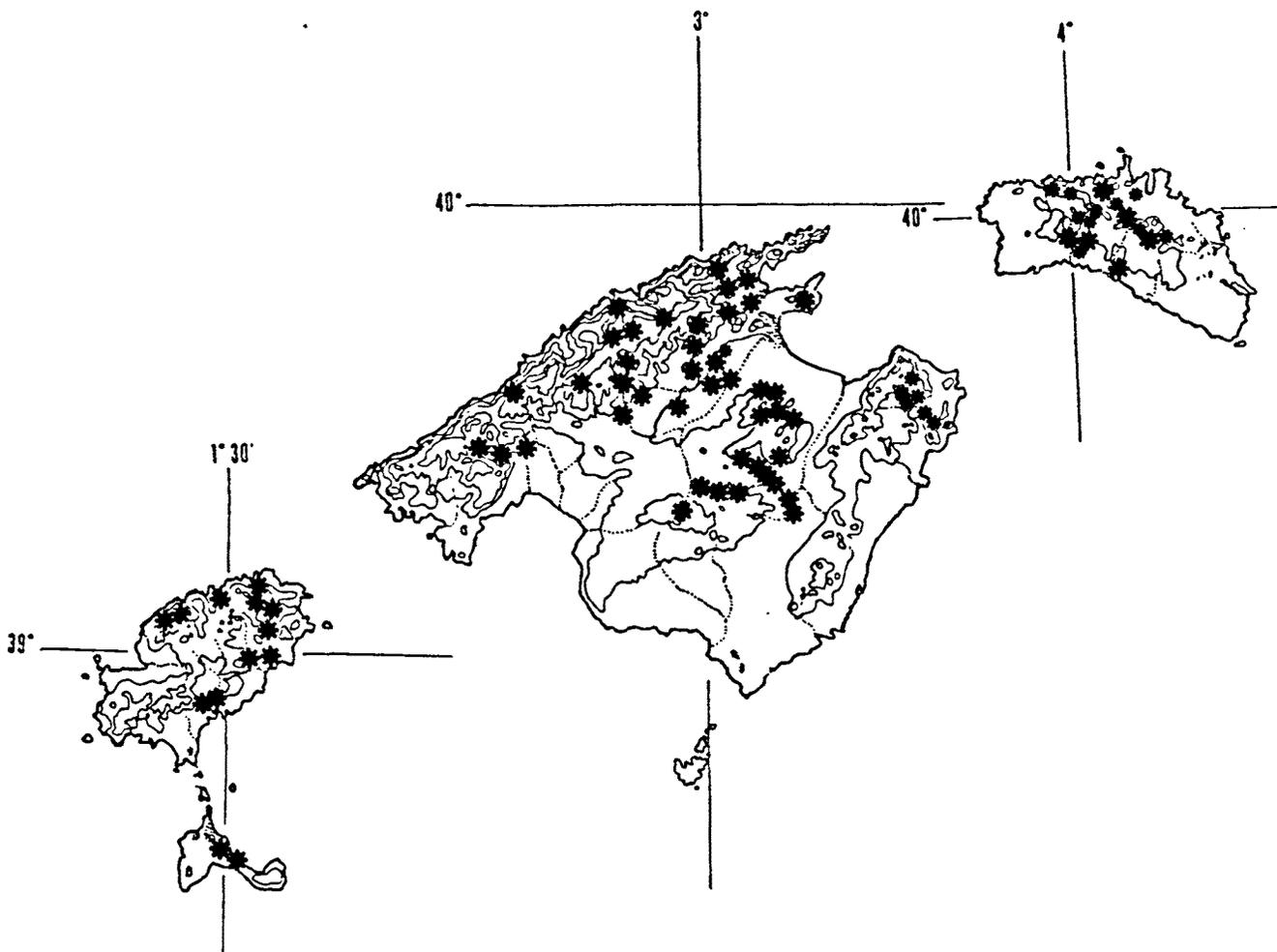


FIG. 3.21. Distribución de *Proasellus coxalis gabriellae*.

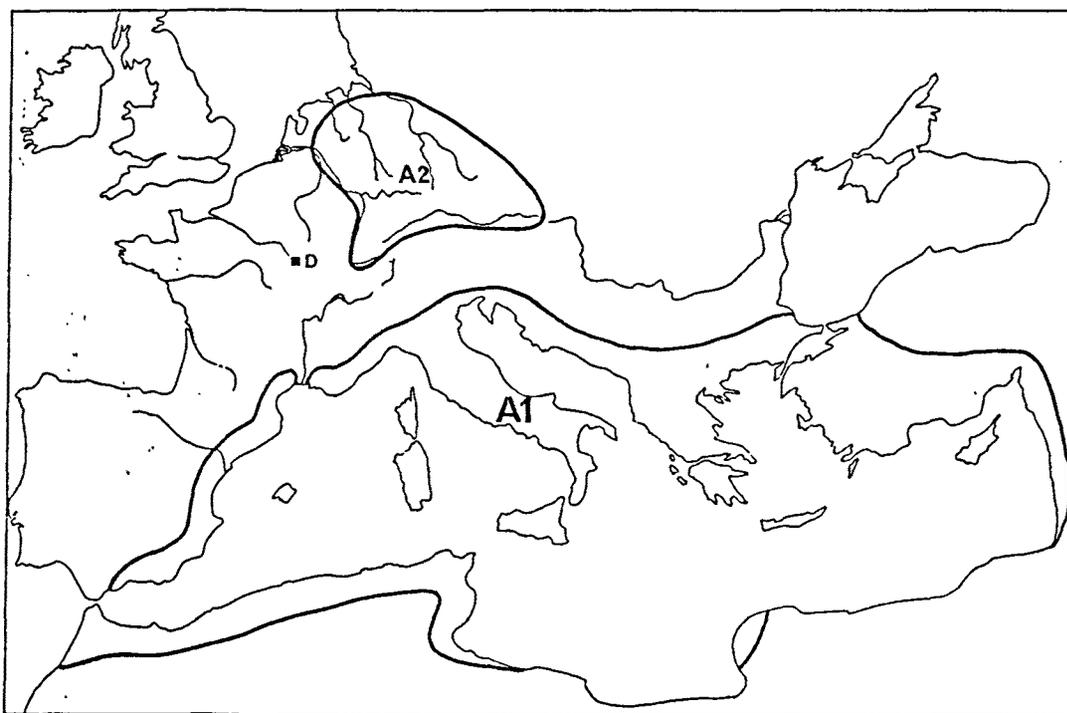


FIG. 2. — Répartition géographique de *Proasellus coxalis*. A1 : aire principale périméditerranéenne, A2 : aire secondaire en Europe centrale, D : Dijon.

FIG. 3.22. Distribución de *Proasellus coxalis*, según Henry y Magniez, 1983a.

3.1.7 JAERA Leach (*Isopoda, Janiridae*)

Género que consta de especies fundamentalmente eurihalinas, litorales, que se introducen en las aguas dulces. Se trata de un taxon complejo, paradigmático en los estudios de especiación animal, por su variabilidad geográfica intraespecífica, en la que es frecuente el uso del concepto de superespecie o de especie politípica. Se distinguen agrupaciones de parentesco que se corresponden geográficamente a los entornos atlántico, mediterráneo y ponto-cáspico. Dentro del grupo mediterráneo, dos especies han sido colectadas en las aguas dulces y salobres de Baleares. Su diferenciación se basa en la forma del preopérculo del macho:

- 1a. Preopérculo con expansiones laterales, en forma de " T "
..... *Jaera italica*

- 1b. Preopérculo sin expansiones laterales distales
..... *Jaera nordmanni*

Jaera italica Kesselyak, 1938

(fig. 3.23-3.24 y 3.26)

Localidades revisadas. Mallorca: Cova de na Barxa (Capdepera, 19.06.87), Cova de sa Gleda (Manacor, 15.06.87), Cova A de Cala Varques (Manacor, 28.03.89), Sa Calobra (Escorca, 30.05.87), Port de Valldemossa (Valldemossa, 01.06.87), Cala Basset (Andratx, 04.06.87), Cala Estallencs (Estallencs, 04.06.87). Menorca: Cales Coves (Alaior, 06.01.87), Canutells (Maó, 16.08.84, 15.06.87)

Descripción. Machos: hasta 3.4 mm, mayores que las hembras. Los bordes tergaes presentan sedas de diferente longitud, las más largas están más espaciadas, y dan un aspecto irregular a los mismos. Maxilípedo con unos 5 retinacula; el artejo 3 del palpo es de forma troncocónica.

Los tres primeros pereiópodos presentan sedas curvas en los artejos isquio, meros y carpo. El carpo del pereiópodo 4 con 3 series longitudinales de espinas. Dáctilos de los pereiópodos 2-7 con 3 espinas curvadas, P1 con 2 espinas.

Preopérculo acabado en dos láminas laterales separadas por una acanaladura central; ambas láminas van provistas de sedas anteriores y posteriores a los estiletes laterales; éstos son convexos proximalmente y cóncavos distalmente, de manera que en conjunto forman ángulo recto con el eje longitudinal del preopérculo. Exopodio del segundo par de pleópodos con sedas largas en la mitad posterior externa. En el pleópodo 3, el artejo basal del exopodio es más largo que ancho, y tan largo como el segundo artejo. La hendidura distal del pleotelson está dividida en dos mitades por la prolongación de una apófisis o "pico" medial, a veces muy poco aparente. Dicha hendidura está menos acusada en las hembras.

El protopodio de los urópodos es más largo que ancho en los machos, y más ancho que largo en las hembras; en los primeros, alcanza a igualarse con el borde del pleotelson.

Taxonomía. Las poblaciones tanto de Mallorca como de Menorca se muestran relativamente constantes morfológicamente. Algunos rasgos sujetos a variabilidad estriban en los apéndices del pleotelson. En la población de Sa Calobra las sedas del borde externo del exopodio del segundo pleópodo llegan a cubrir más de la mitad distal de dicho margen, acercándose más a la base. La hendidura del pleotelson es en todas ellas marcadamente más profunda que la reconocida para la especie.

El nivel alcanzado por los protopodios de los urópodos muestra variaciones locales: en Cales Coves (Menorca) sobrepasa ampliamente al pleotelson, aunque existen ejemplares en los que sólo se alinea con el mismo sin sobrepasarlo. También pueden

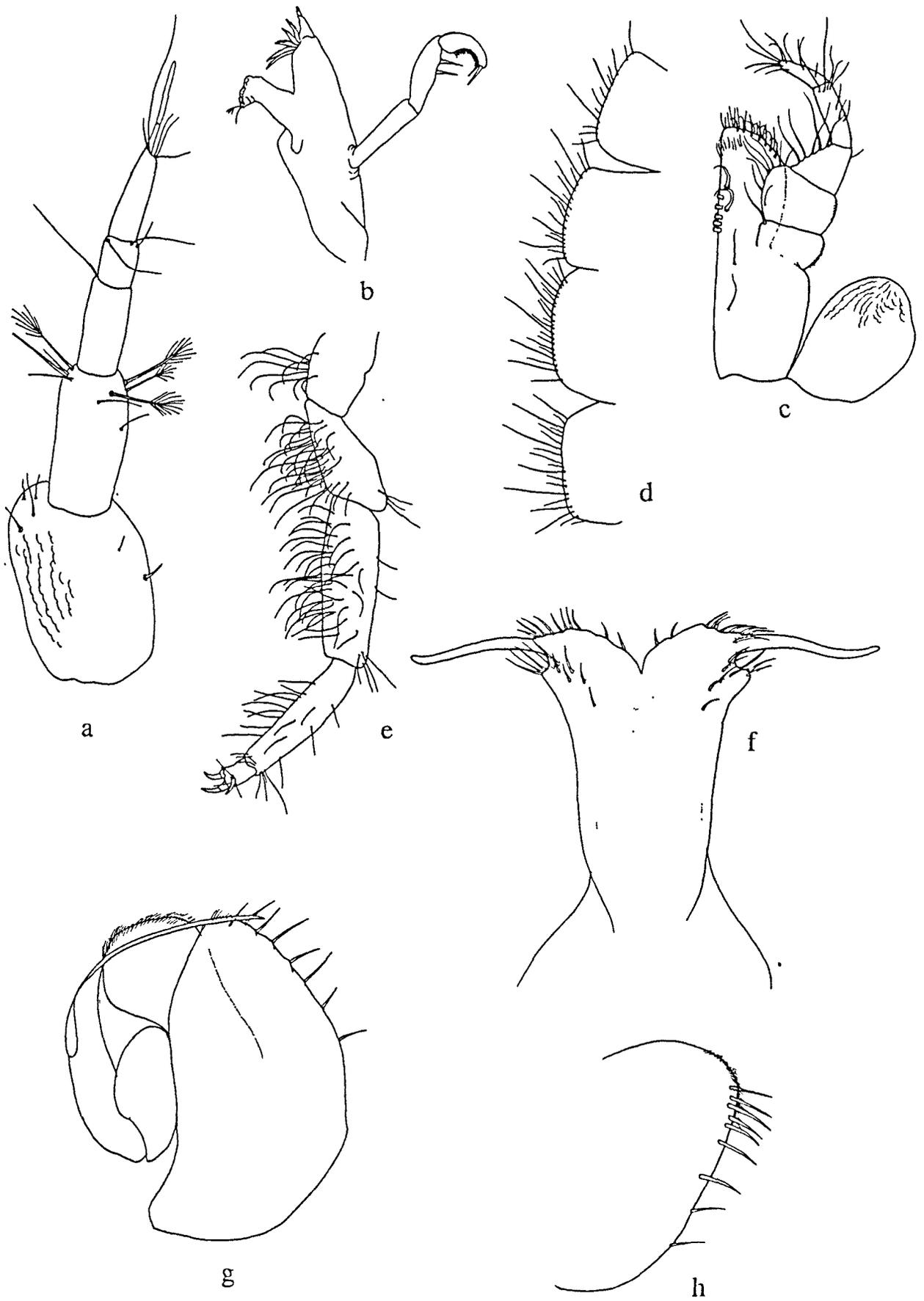


FIG. 3.23. *Jaera italica*, Cova de sa Gleda, macho 3.5 mm: a, antena 1; b, mandíbula; c, maxilípodo; d, cabeza y coxas 1-3; e, P3; f, pleópodo 1; g, pleópodo 2; h, exopodio del pleópodo 2.

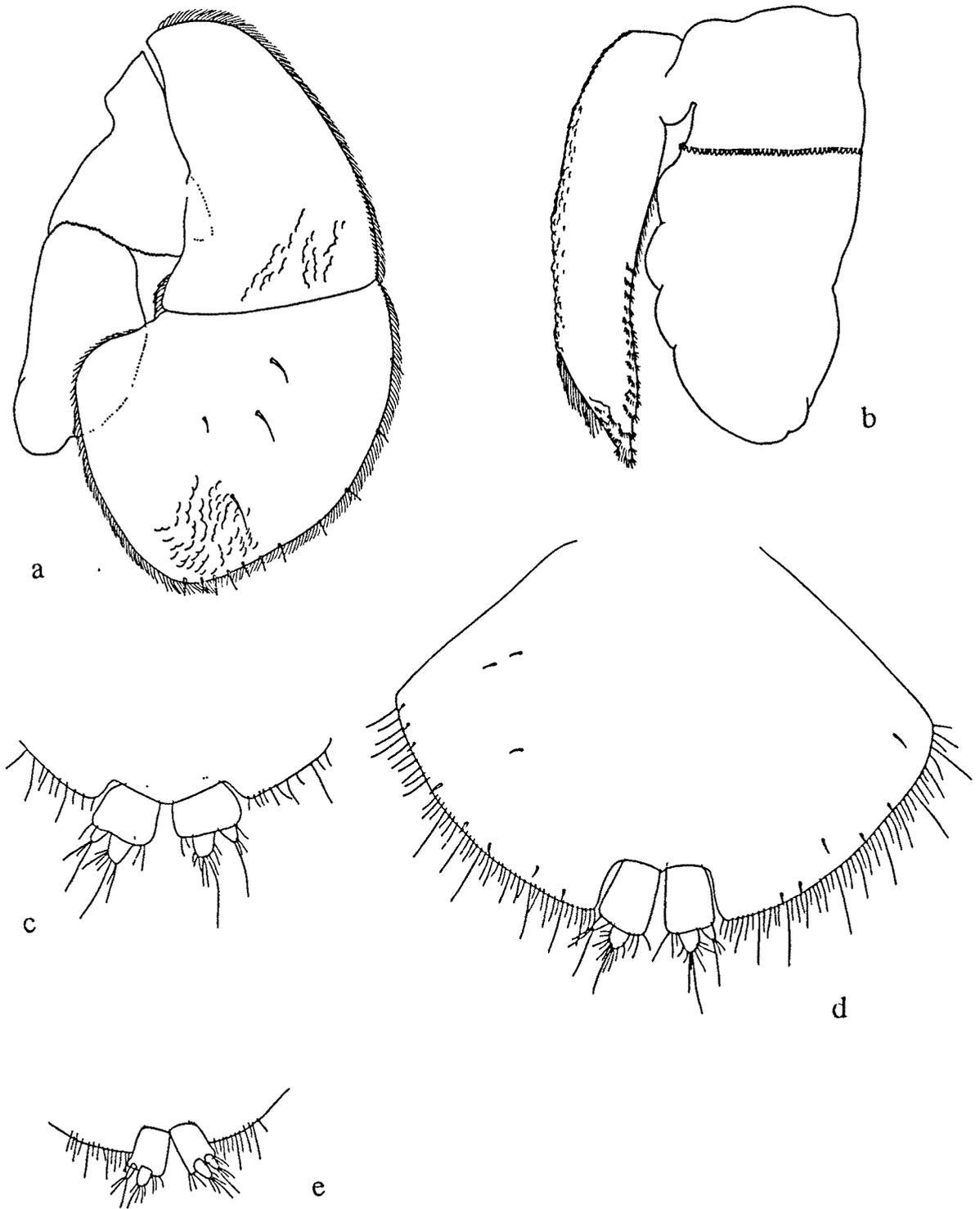


FIG. 3.24. *Jaera italica*, Cova de sa Gleda, macho 3.5 mm: a, pleópodo 3; b, pleópodo 4; d, telson y urópodos. En c, urópodos en un ejemplar hembra de Cova A de Cala Varques; e, en un macho de Cales Coves.

observarse distintas variaciones en las longitudes relativas del epipodio de los maxilípedos, el artejo 1 del exopodio del pleópodo 3, y el exopodio del pleópodo 4. Todo ello lleva, no obstante, a situar las formas baleáricas en una posición muy cercana a la forma tipo, procedente de Siracusa, Sicilia.

Distribución y ecología. Se trata de una especie marina litoral, adaptada a las surgencias de aguas cársticas costeras donde llega a ser muy numerosa debajo de piedras sumergidas. De esta manera va asociada con especies como *Rhipidogammarus rhipidiophorus* o *Echinogammarus foxi*.

Coloniza igualmente lagunas anquialinas abiertas o cercanas al medio epigeo (Cova A de Cala Varques, Cova de sa Gleda, Cova de Na Barxa, todas en Mallorca), cuyo tránsito obliga al pasaje por el medio subterráneo, ya sea crevicular o intersticial. Se la recoge también, en este sentido, en las playas gravosas del litoral de la Serra de Tramuntana.

La colonización del medio cavernícola balear por *J. italica* no había sido registrada hasta el presente. Esta especie únicamente se conocía procedente de los medios hiporreicos de Sa Calobra (Gourbault & Lescher-Moutoué, 1979). Su carácter troglógeno parece ser habitual en las poblaciones del carst yugoslavo (Sket, 1986). En el Peloponeso, se trata de la única especie de janírido que invade las aguas subterráneas cercanas a la costa (Pesce & Maggi, 1983a).

Jaera nordmanni Rathke, 1837

(figs. 3.25 - 3.26)

Localidades revisadas. Mallorca: Font de s'Olla (Sóller, 16.06.87), Torrent d'Esporles (Esporles, 16.06.87), Port de Valldemossa (Valldemossa, 01.06.87). Menorca: Sa Mesquida (Maó, 23.04.89)

Descripción. Macho: Los artejos mediales de los pereiópodos 1-3 con sedas curvas. Dáctilos 2-7 triunguiculados. Margen interno del carpopodio del cuarto pereiópodo con hasta 12 espinas. El preopérculo, de bordes paralelos, acaba en dos mucrones agudos, que se reducen en las formas dulceacuícolas de la Serra. Los ángulos subditaes del preopérculo se doblan en diferente grado, pero siempre hacia el centro.

Taxonomía. Sucesivos trabajos de revisión han llevado a desglosar *J. nordmanni* en varias especies, *J. nordmanni*, *J. massiliensis*, *J. nordica*, y aún a describir subespecies dentro del estricto *J. nordmanni*: *J.n. nordmanni* (Mar Egeo y Negro), *J.n. illyrica* (Adriático), *J.n. occidentalis* (Mediterráneo Occidental) y *J.n. guernei* (Azores) (Veuille, 1979).

J. balearica (Margalef, 1952c) fue sinonimizada con *J.n. nordmanni* en una fase inicial de la revisión del género (Lemerrier, 1960), pero esta asignación es hoy equívoca; sólo indica su no pertenencia a *J.(n). massiliensis*, y en realidad debe tratarse de la *J.n. occidentalis* (Veuille, 1979), aunque tanto una como otra asignación nunca se basaron en reexamen del material.

Jaume & García (1988) reconocen dos subespecies diferentes de *J.n. occidentalis* en las dos poblaciones de las aguas dulces de Mallorca, *J.n. balearica* (Sòller) y *J.n. brevicaudata* (Sa Granja), la segunda con el protopodio de los urópodos no sobresaliendo del margen del pleotelson. El esquema sistemático del grupo es provisional hasta que no se revisen y comparen conjuntamente los materiales generales de *J. nordmanni*, el tipo de Córcega (*J.n. occidentalis*) y de Baleares. De hecho, los ejemplares de Valldemossa (Mallorca) y Sa Mesquida (Menorca) son más parecidos por la forma del preopérculo a *J.n. occidentalis*, con los mucrones bien desarrollados. El adelgazamiento distal del

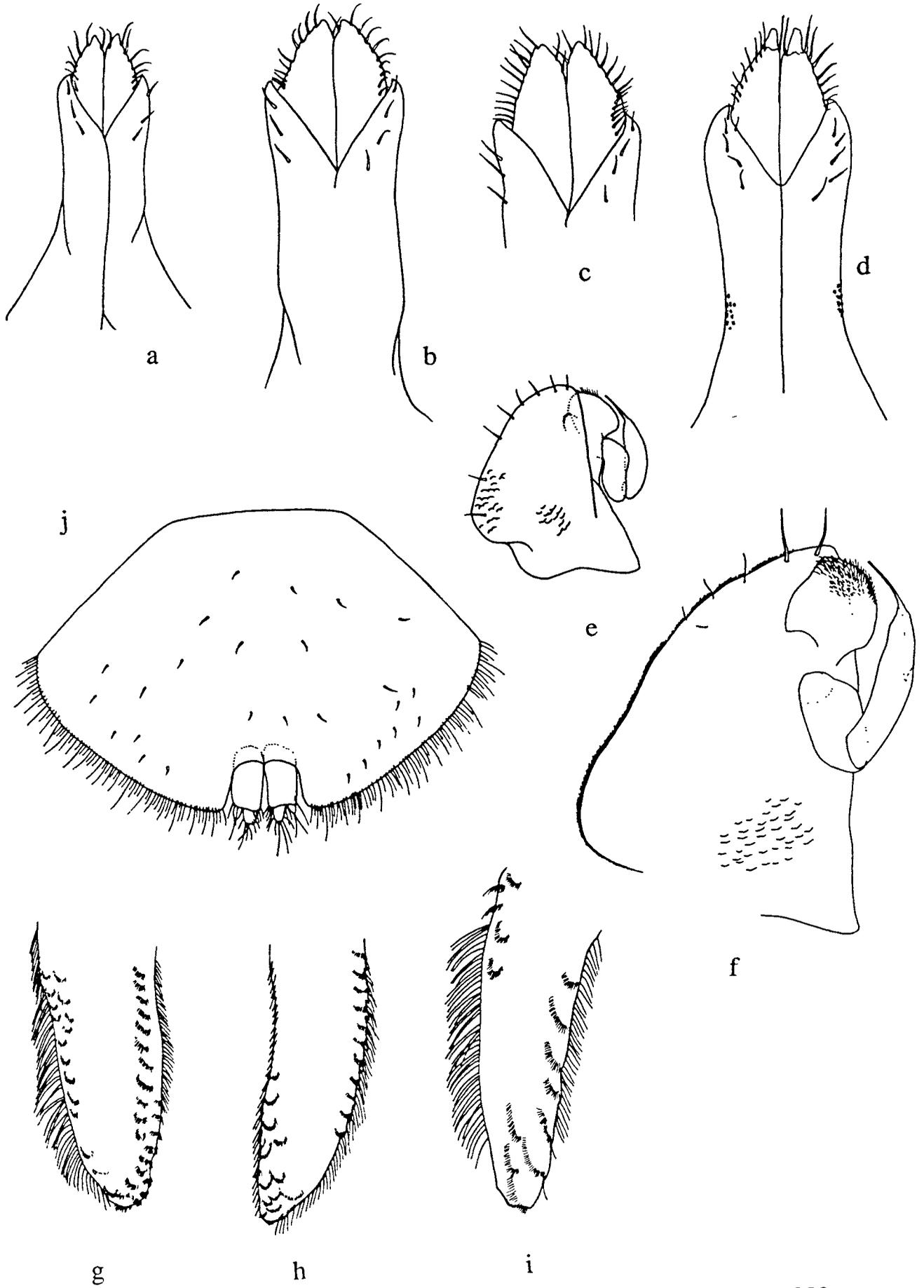


FIG. 3.25. *Jaera nordmanni*. Pleópodo 1 del macho: a, puerto de Valldemossa; b, Font de s'Olla; c, Torrent d'Esporles; d, sa Mesquida. Pleópodo 2 del macho: e, Torrent d'Esporles; f, sa Mesquida. f, telson en macho de Torrent d'Esporles. Exopodio del pleópodo 4 del macho: g, Torrent d'Esporles; h, Font de s'Olla; i, puerto de Valldemossa.

exopodio del pleópodo 4 en *J. n. balearica* está sujeto a notable variación poblacional.

Distribución y ecología. Las poblaciones de agua dulce de Baleares se ubican en manantiales de la Serra de Tramuntana con direcciones de drenaje opuestas, a 550 y 330 m s.n.m, en aguas de muy escaso contenido en cloruros (2.4 y 2.1 meq/l), 4.3 y 3.7 meq/l de reserva alcalina. Las otras dos localidades se encuentran en el nivel del mar, en el intersticial supralitoral, adheridas a los guijarros, y en condiciones de salinidad cambiantes por la proximidad de flujos de aguas dulces.

Biogeografía. El hallazgo de dos poblaciones de *J. nordmanni occidentalis* en la costa de Mallorca y Menorca rompe con su pretendida ausencia en el mar Balear, y quizás se pueda considerar que las invasiones puedan haber ocurrido hasta en épocas recientes; sin embargo, parece que debería estar más diseminada en alturas intermedias.

Este tipo de distribución en altitud desde el nivel del mar no es exclusivo de las Baleares. Coineau (1986a) cita una *J. nordmanni* en un gour de la Cueva de las Brujas (Navarra), a más de 1000 m de altitud. Veuille (1979) refiere cómo la subespecie *J.n. guernei* de las Azores coloniza las aguas dulces desde la región costera hasta los 500 m de altitud. Este autor pretende que *Jaera nordmanni guernei* y *Jaera nordica insulana* han invadido las aguas dulces de las Azores y reemplazan a los asélidos y gammáridos que faltan en estas islas. *Jaera nordmanni* en Baleares convive con *Echinogammarus eisentrauti* en las dos localidades limnícolas conocidas, y es tan hipotético creer que su equilibrio es precario como duradero.

La colonización de islas mediterráneas es, por otra parte, como los *Echinogammarus*, reflejo de que el origen de las *Jaera* dulceacuícolas es genuinamente mediterráneo, y aquí se evidencia

mejor por la escasa diferenciación de las poblaciones marinas y montañas insulares. Veuille (1979) plantea un modelo sugestivo sobre el origen de las *Jaera*, que hace inteligible su sistemática. La segregación del género *Jaera*, habría ocurrido al cerrarse la conexión con el Indopacífico, donde su pariente más cercano es *Iais*. Habiendo ocurrido después una segregación atlántica y otra pontocáspica (Paratethys), ésta segunda biota habría recolonizado la cubeta mediterránea en el Messiniense con el drenaje de las aguas dulces o salobres de aquella región hacia ésta. Así se explica la mayor riqueza de especies en el Mediterráneo occidental. En él se observa una segregación latitudinal entre *J. nordica*, *J. nordmanni*, y *J. italica*, ésta última la más meridional, aunque no llega a la costa africana de dicho mar. Las oscilaciones climáticas habrían promovido el descenso hacia el sur de este patrón latitudinal, y así *J. nordmanni* habría podido homogeneizarse o expandirse para de nuevo ascender en tres brazos, Egeo, Adriático y Mediterráneo occidental. Así se explica que el proceso de diferenciación sea muy precario, con tres subespecies muy parecidas.

Para las Baleares, la doble presencia de *J. italica* y *J. nordmanni* entorpece una interpretación de la distribución basada en la segregación térmica, ambas viviendo en aguas de resurgencia, alrededor de 17-19° C. La segunda especie, en la forma *J.n. occidentalis*, habita las costas meridionales y septentrionales del Mediterráneo occidental; en cambio *J. italica* se distribuye por la costa norte del Mediterráneo oriental, desde Turquía hasta el sur de Italia y Túnez. Las Baleares son una discontinuidad remarcable para esta especie, y estas afinidades orientales con la región sículo-tunecina se parecen a las de algunos *Echinogammarus* insulares, como *E. klaptoczi* y *E. sicilianus*.

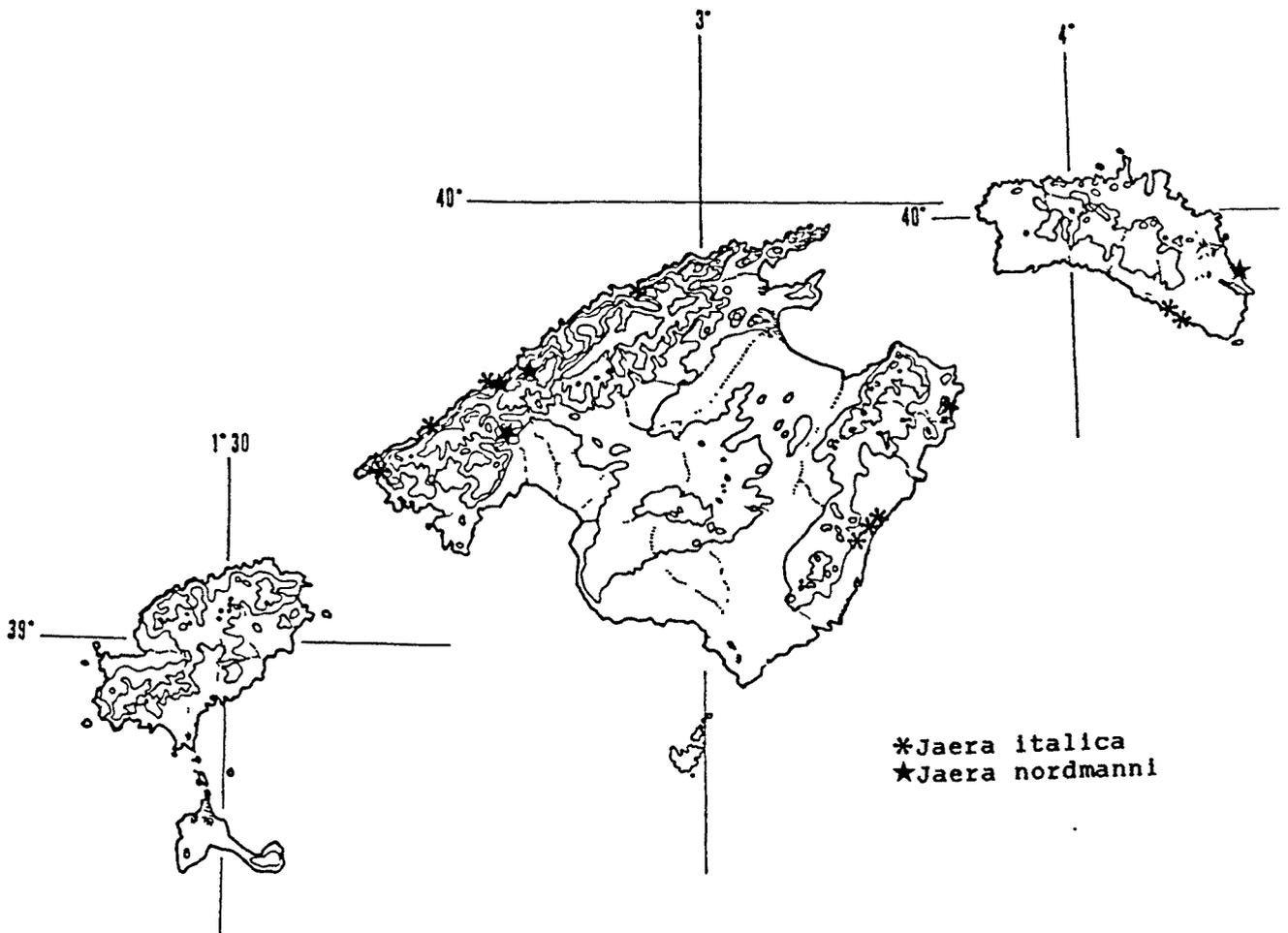


FIG. 3.26. Arriba: distribución del género *Jaera* en Baleares. Abajo: distribución disyunta de *Jaera nordmanni* (A) *guernei*, (B) *occidentalis*, (C) *illyrica* y (D) *nordmanni*. Distribución de *Jaera italica*, según Veuille, 1979.



3.1.8 MICROCHARON Karaman (*Isopoda, Microparasellidae*)

Género de microisópodos intersticiales, exclusivamente estigobios, anoftalmos y despigmentados. Habitan tanto los medios litorales e infralitorales como el hiporreico de los cursos epicontinentales. Son de pequeña talla (< 2mm) y morfológicamente primitivos, con un pleonito libre bien desarrollado, dáctilos biunguiculados y placas coxales visibles dorsalmente. Pueden confundirse con los microcerbéridos, aunque éstos poseen dos segmentos pleonales libres, y carecen de la estructura preopercular y opercular típica de los aseloideos. Pueden diferenciarse rápidamente a bajo aumento por el gran desarrollo del simpodio de los urópodos, lo que los diferencia de la última familia citada, así como de otros géneros próximos no encontrados en nuestras costas (*Angeliera*).

Microcharon marinus Chappuis & Delamare, 1954

(figs. 3.27 - 3.29, 3.31)

Localidades revisadas. Mallorca: Sa Calobra (Escorca, 30.01.88). Menorca: Playa de Binimel.là (Mercadal, 29.05.88).

Descripción. Antena 1 de 6 artejos, alcanzando los 2 primeros más de la mitad de su longitud total. Apófisis del segundo artejo con una seda plumosa larga. Antena 2 con el pedúnculo de 6 artejos y el flagelo de 8. Los 2 primeros artejos del pedúnculo más anchos que largos, el tercero el doble de largo que ancho, con una escama distal con 2 sedas. El cuarto artejo es de nuevo corto y más ancho que largo. Artejos 5 y 6 alargados.

Mandíbulas con palpo triarticulado. Proceso incisivo con 4 dientes. La lacinia se presenta en la mandíbula izquierda en forma de una lámina festoneada con 4-5 dientes. Siguen 2 espinas denticuladas y 4 sedas. La mandíbula derecha posee 4 tallos dentados y 2 sedas, y carece de lacinia mobilis.

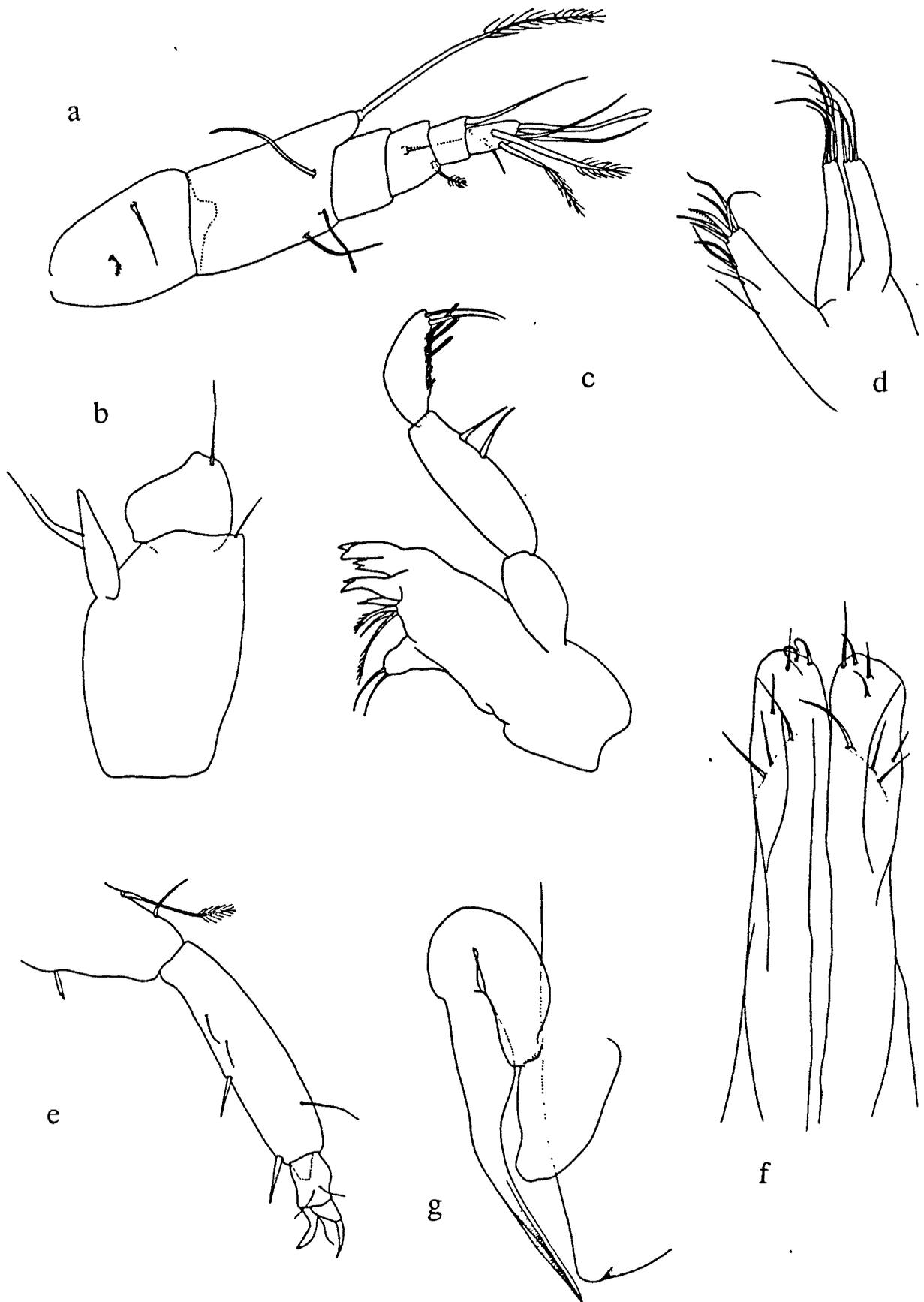


FIG. 3.27. *Microcharon marinus*, macho de sa Calobra: a, antena 1; b, antena 2, tercer artejo; c, mandíbula; d, maxila 1; e, P3; f, pleópodo 1; g, pleópodo 2.



FIG. 3.28. *Microcharon marinus*, macho de Binimel.là: a, antena 1; b, antena 2; c, mandíbula; d, incisivo izquierdo; e, incisivo derecho; f, maxilas 1 y 2; g, maxilípido.

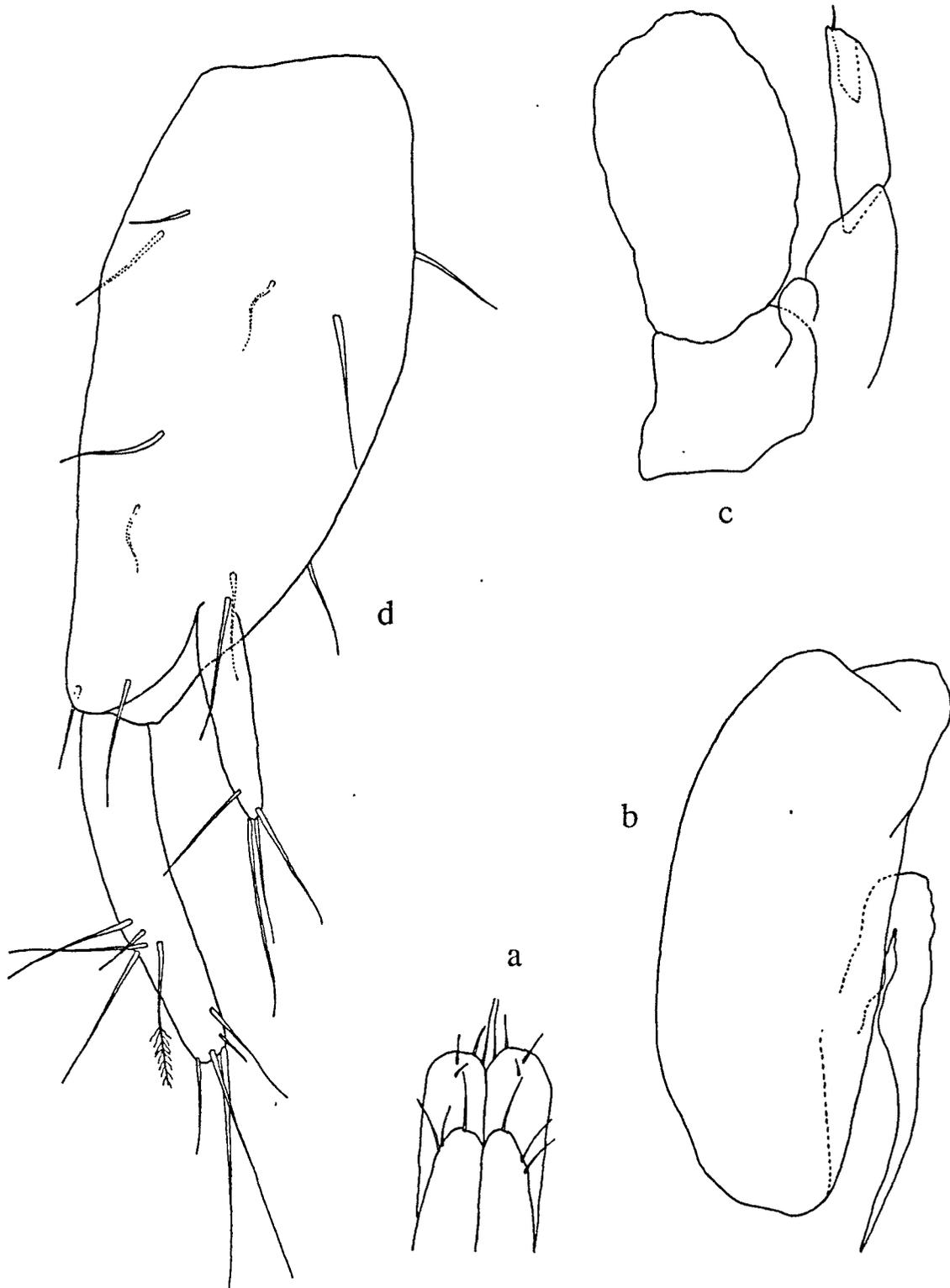


FIG. 3.29. *Microcharon marinus*, macho de Binimel.là: a, región distal del pleópodo 1; b, pleópodo 2; c, pleópodo 3; d, urópodo.

La parte molar es un lóbulo con 3 sedas apicales. El palpo mandibular con el artejo 2 portador de 2 espinas subterminales de base ancha, y afiladas en su parte distal. El artejo 3 con una larga espina apical y 3 espinas curvas subterminales.

Maxilas 1 de 2 enditos, el interno con numerosas espinas escasamente dentadas. Maxilas 2 de 3 enditos, los dos externos llevan sedas curvadas largas y rígidas, el interno con sedas terminales y laterales; una de las terminales es pectinada, aunque de forma inconspicua. El maxilípedo posee un endito con 2 ganchos, y con el extremo distal festoneado. Su palpo es de 5 artejos, y la quetotaxia de los 3 primeros sigue el esquema: 1-1, 2-0, 3-1.

Pereiópodos biunguiculados. Las bases son ensanchadas en su mitad. Propodios alargados, junto con el dácilo alcanzan la longitud del carpo.

Pleópodo 1 del macho alargado, de lados subparalelos y borde distal redondeado. En cada pleópodo: 2 sedas apicales, 2 subapicales, y 3 sedas implantadas sobre el cuarto distal del apéndice. Pleópodo 2 del macho con el simpodio rectangular, de bordes redondeados, sin prominencias agudas. Endopodio acabado en una larga prolongación afilada. Pleópodo 2 de la hembra de contorno redondeado, con dos sedas cortas laterales. Pleópodo 3 con el segundo artejo del exopodio acabado en una corta seda. Endopodio inerme.

Pleotelson con 2 sedas dorsales plumosas sobre los 4/5 de recorrido; además, 5 sedas laterales y 10 terminales, donde 4 son ventrales, 2 pares laterales y 2 centrales. Urópodos grandes, el simpodio es algo más de 2 veces más largo que ancho, presenta 5 sedas proximales, 5 distales y 2 apicales, junto a la base del endopodio. Este es algo más largo que la mitad del simpodio, y 6 veces más largo que ancho. Presenta 5 sedas al

final del segundo tercio del recorrido, y 5 sedas distales y terminales. Exopodio como la mitad del endopodio, con 2 sedas distales y 2 terminales.

Microcharon sp.

(figs. 3.30 - 3.31)

Localidades revisadas. Mallorca: Cova de les Rodes (Pollença, 13.06.87), Cova de Sant Martí (Alcúdia, 13.06.87). Ibiza: Font Refila (Sant Joan, 10.02.88).

Descripción. No es posible efectuar una descripción en base a los escasos ejemplares colectados, ni demostrar su pertenencia a una misma o diferentes especies. En ausencia de machos, además, sólo se ofrece una descripción diagnóstica de los caracteres de las hembras que separan las poblaciones límnicas de Mallorca e Ibiza de la especie litoral *M. marinus* anteriormente descrita.

Los caracteres más distintivos consisten en poseer las uñas de los pereiópodos finas y alargadas, y en la forma y tamaño del protopodio de los urópodos, más corto que las ramas (Cova de les Rodes) y más estilizado. Otros caracteres útiles en la sistemática del género son: (1) antena 1 de 6 artejos; (2) tercer artejo del palpo mandibular con 4 sedas distales; (3) denticulación de las espinas de la maxila 1 poco aparente o inapreciable; (4) endito de la maxila 2 con una seda pectinada; (5) margen del pleópodo 2 de la hembra con 2 sedas; (6) endopodio del pleópodo 3 con 1 seda terminal.

Taxonomía. El género *Microcharon* es morfológicamente muy conservativo; además se ha reconocido que parte de los caracteres de valor sistemático están todavía por definir, por lo que las reconstrucciones filogenéticas y el establecimiento de afinidades no son aún demasiado firmes. Coineau (1968), en una clasificación

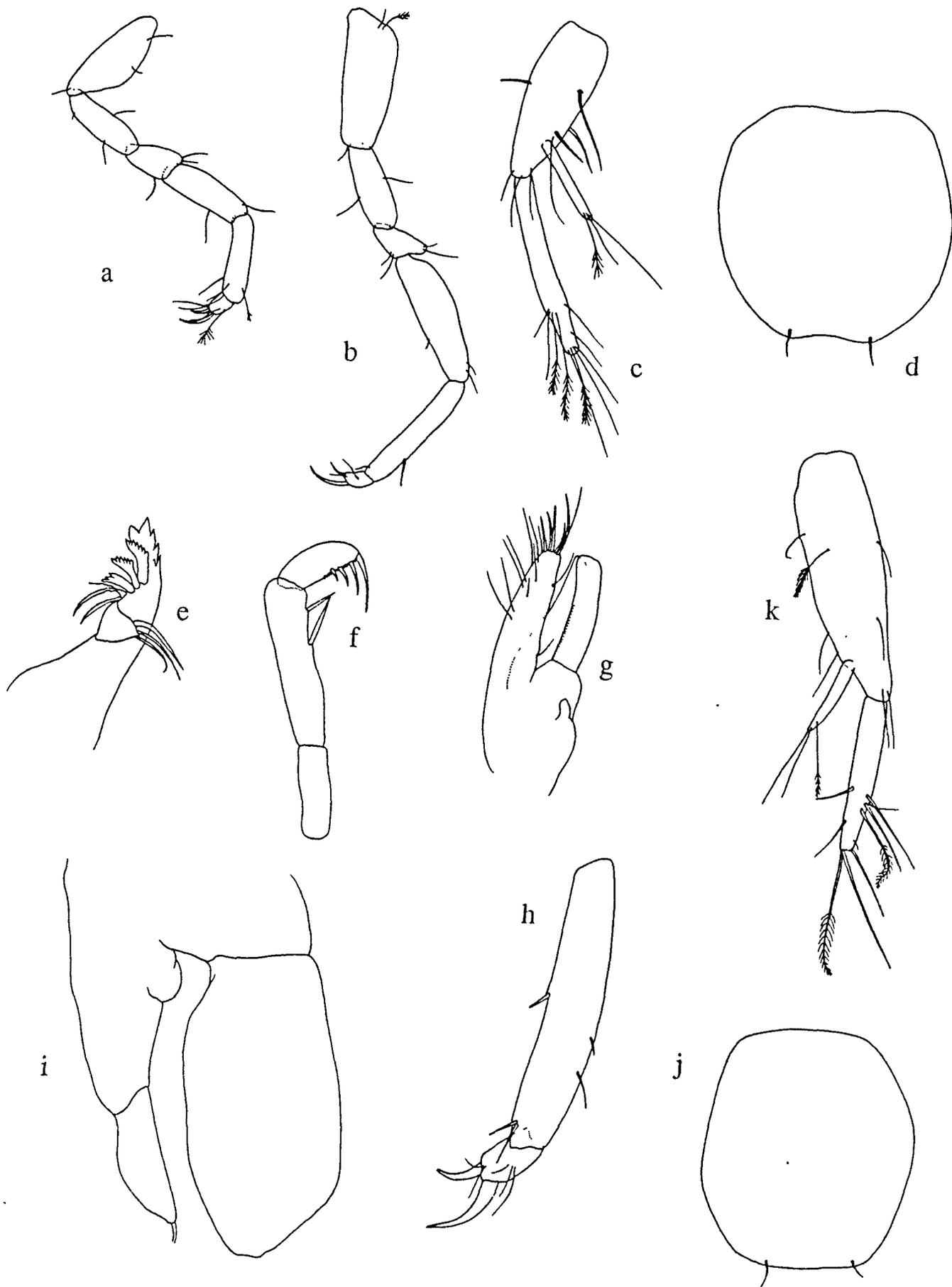


FIG. 3.30. *Microcharon* sp., a-d, Cova de les Rodes; e-k, Font Refila: a, P1; b, P7; c, urópodos; d, pleópodo 2 hembra; e, mandíbula; f, palpo mandibular; g, maxila 1; h, P7; i, Pleópodo 3; j, pleópodo 2 hembra; k, urópodo.

anterior al descubrimiento de la mayoría de especies continentales ibéricas, separaba dos grupos:

(1) especies marinas, caracterizadas por los siguientes parámetros: antenas 1 de 5 artejos, una seda pectinada en el endito interno de las maxilas 2, endopodio del pleópodo 3 con 3 sedas pennadas, y uñas de los pereiópodos cortas.

(2) especies dulceacuícolas, con: antena 1 de 6 artejos, ausencia de seda pectinada en la maxila 2, endopodio del pleópodo 2 desnudo, uñas principales de los pereiópodos muy largas.

Otros caracteres diagnósticos importantes para el género, definidos por Coineau son: presencia o ausencia de sedas marginales en el pleópodo 2 de la hembra y simpodio del pleópodo 2 masculino con el extremo agudo o redondeado.

Más recientemente, en la revisión de los *Microcharon* de la Península Ibérica, Pesce & Galassi (1988b) reconocen un tercer grupo intermedio, que se caracteriza por poseer la antena 1 de 6 artejos, la maxila 1 con espinas denticuladas, la presencia de una seda pectinada en la maxila 2, uñas alargadas, pleópodos 2 de la hembra con sedas, y pleópodos 3 inermes. Dentro de este grupo existiría un desdoblamiento en un subgrupo primitivo y talasoide, que se identifica por tener más de 3 espinas en el artejo distal del palpo mandibular, y un subgrupo derivado, con sólo 3 espinas en este artejo, y el pleópodo 2 femenino sin sedas.

Distribución y ecología de *Microcharon*. Se trata de un género de morfología típicamente adaptada al medio intersticial, muestra un acentuado tigmotactismo, y es incapaz de nadar. Las poblaciones de *M. marinus* colectadas en las gravas de Sa Calobra y en las de Binimel.là eran numerosas. En la última localidad, las poblaciones se ubican de preferencia en el límite de rompiente

de las olas, desapareciendo hacia el interior del acuífero, que se va desalando por aportes fluviales. En cambio las recolecciones de *Microcharon sp.* límnicos son siempre escasas, tratándose probablemente de ejemplares derivados de medios intersticiales que colonizan secundariamente las aguas libres de las cuevas.

Biogeografía. *M. marinus* es una especie propia del Mediterráneo occidental, donde vive en el medio intersticial de las playas marinas. Una forma próxima, *Microcharon sp.*, se cita en la isla de Eubée, Grecia (Coineau, 1970b), y *M. coineaui* en la desembocadura del río Duero, ambas también en aguas litorales. Pesce et al. (1981) encuentran *M. marinus* cerca de Marrakech, ampliando el límite de distribución y su potencialidad en ser encontrado en aguas continentales distanciadas del mar.

El resto de los taxones baleáricos pertenecen a la fauna límnic. No existían referencias a la presencia del género en las aguas interiores de las islas, salvo en Coineau (1986), quien menciona un *Microcharon comasi* en la Cova de Can Sivella (Mallorca) que no ha sido descrito.

Es muy notable el hecho de no haberse encontrado *Microcharon* dulceacuícolas en Menorca, y sí en Mallorca e Ibiza. De mantenerse esta ausencia tras futuras exploraciones, se trataría de un dato zoogeográfico que se suma a la aparente escasez de verdaderos limnobios en la estigofauna de la balear oriental, y que debe relacionarse con el diferente papel que las transgresiones tardimiocenas pudieron jugar en esta isla respecto al resto de las Baleares.

En cuanto a su microdistribución, resulta interesante que en Mallorca se adscriba al norte de la Serra de Tramuntana. La identificación de esta área permite, no obstante, dos interpretaciones opuestas: (1) o bien ha constituido un refugio (área emergida) para las especies ya instaladas en el medio intersti-

cial límnic, (2) o al contrario, la existencia de un límite costero en esta zona ha potenciado la invasión de sus medios dulceacuícolas durante la transgresión marina por especies marinas. La elección entre ambas hipótesis supone momentos de colonización muy distantes, y debe contrastarse con los datos aportables por la sistemática del grupo. Los datos morfológicos disponibles sugieren que las especies límnicas de Mallorca e Ibiza son de tipo primitivo (el pleópodo opercular de la hembra presenta sedas), sin afinidad con las especies dulceacuícolas italo-nurágicas (Pesce & Gallassi, 1988a) y más relacionado con el grupo de especies definido por Pesca & Galassi (1988b) que contiene formas dulceacuícolas con facies talasoide, representadas en la región mediterráneo-occidental por *M. karamani*, *M. zibani* (Argelia) y *M. hispanicus* (Jaén, Granada).

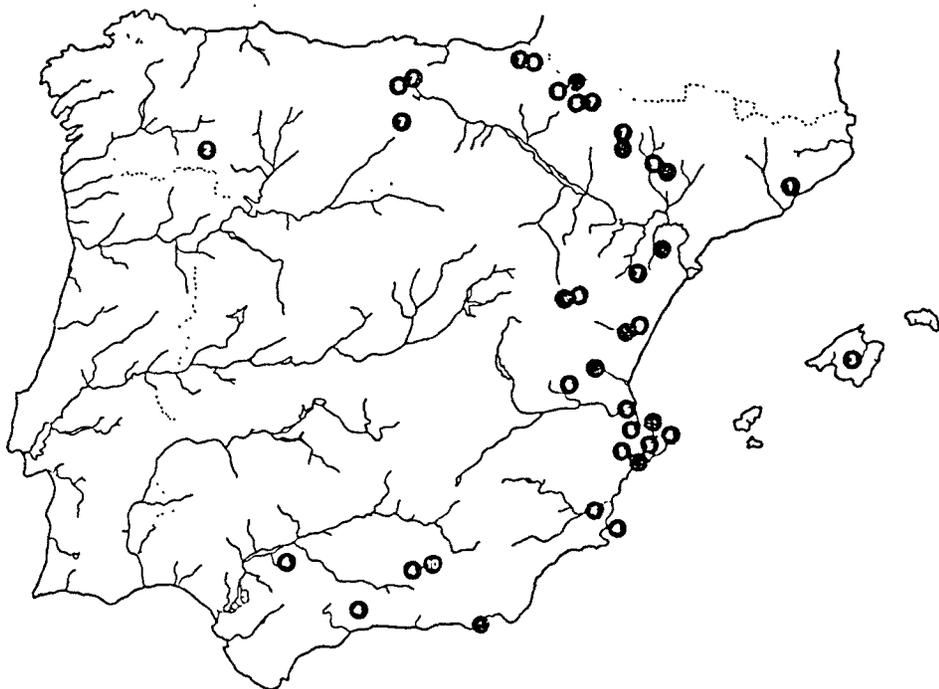


FIG. 3.31 a. Distribución del género *Microcharon* en España, según Pesca y Galassi, 1988b: 1, *M. marinus*; 3, *M. comasi*.

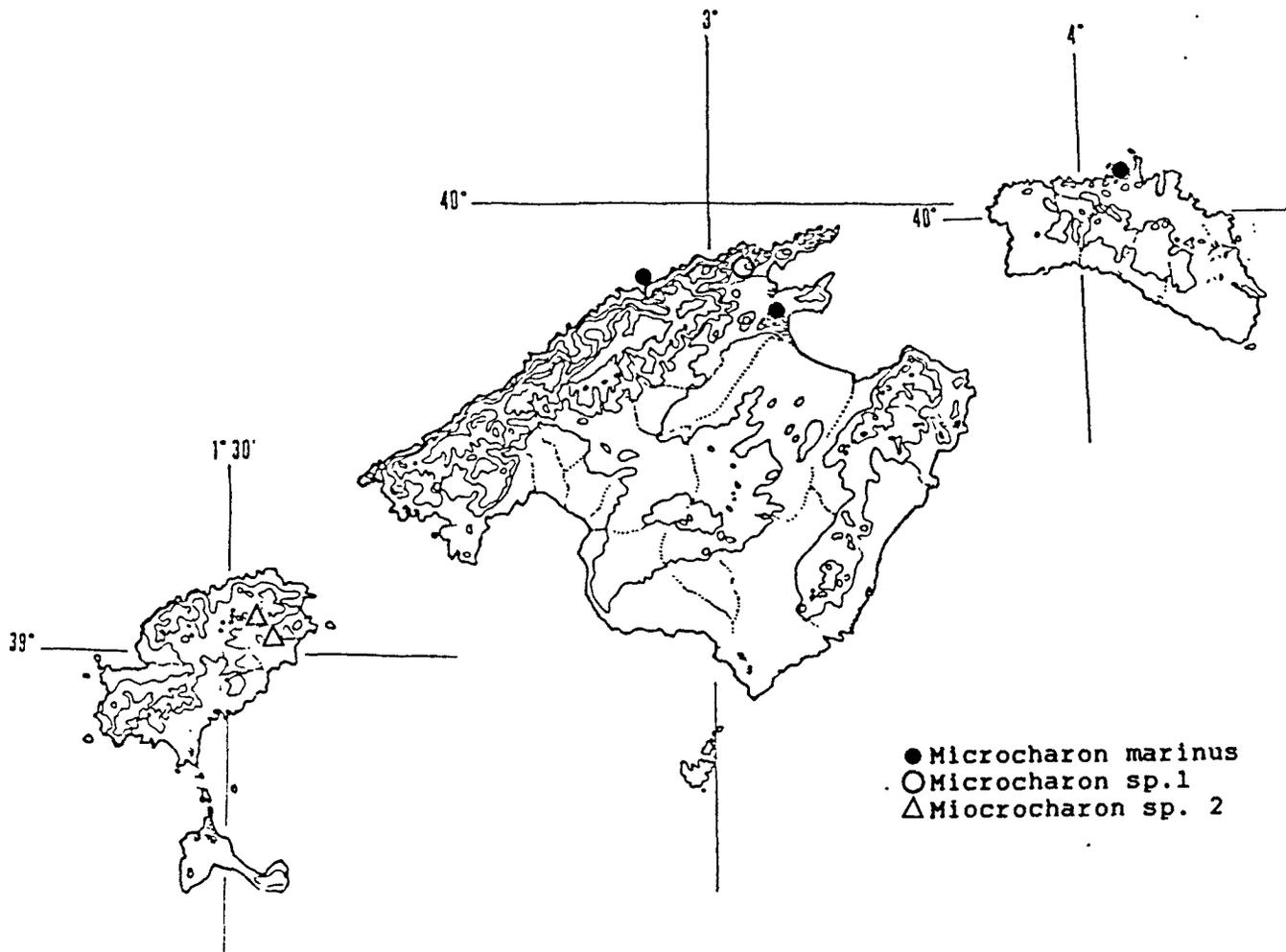
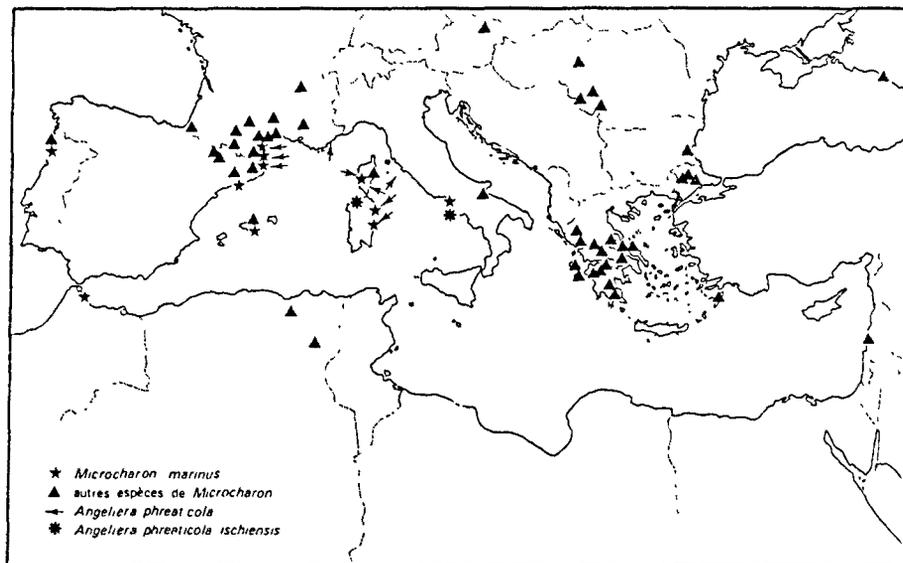


FIG. 3.31 b. Arriba, distribución del género *Microcharon* en Baleares. Abajo, distribución de *Microcharon* y *Angeliera* en el Mediterráneo, según Coineau, 1982.



3.1.9 DISCONNECTES Wilson (*Isopoda, Eurycopidae*)

La familia de los euricópodos pertenece al suborden *Asellota*, importante grupo de isópodos por su extensa radiación en las aguas dulces. Las especies de aquella familia son en cambio exclusivamente marinas, y principalmente ocupan el bentos batial y abisal. Por ello nunca han sido tratadas en trabajos biospeleológicos. El hallazgo de euricópodos en las cavidades marinas de Baleares representa así el primer reconocimiento de esta familia en la estigofauna mundial. Pertenece a la subtribu *Paraselloidea* Hansen, que contiene asimismo grupos característicamente intersticiales como los microparasélidos, además de numerosas familias marinas.

Como habitantes de las profundidades marinas, y a semejanza de la fauna troglobia, todos los representantes de la familia de los euricópodos son anoftalmos. Poseen los pereiópodos 5-7 altamente modificados, sus artejos distales son aplanados, normalmente descritos como "en forma de remo", siendo aptos para la natación (natópodos 5-7, versus ambulópodos 1-4). Los pereionitos correspondientes definen una región diferenciada del pereion, el natasoma (versus ambulosoma), que puede formar un bloque más o menos compacto según el grado de fusión de sus segmentos. El pleotelson contiene todos los pleonitos fusionados y los urópodos son posteriores y tubuliformes.

El cefalon contiene mucha información de carácter taxonómico, y las observaciones precisas de sus partes (rostro, quillas cefálicas, frente, clípeo, labro) son la base de caracteres diagnósticos. La familia *Eurycopidae* ha sido estudiada en su conjunto por Wolff (1962), y el primitivo género *Eurycope* revisado y dividido en nuevos géneros por Wilson y Hessler (1980, 1981), y Wilson (1982, 1983). Además de las nuevas especies descritas por estos autores, antiguas y nuevas descripciones del

grupo *Eurycope* han aparecido en Vanhöffen (1914), Amar (1957), Just (1980), y Svavarsson (1987).

Eurycope pertenece a los *Eurycopinae*, una de las cuatro subfamilias de euricópidos, y contiene, además del género tipo, 6 géneros más, bien diferenciados, monotípicos o con pocas especies cada uno. En cambio, sólo *Eurycope* y los tres recientes géneros en que ha sido desglosado, contienen más de 50 especies, y en ellas quedan comprendidas la mayoría de las que poseen el tegumento liso (no espinoso) de la familia. El buen curso de su revisión sistemática ha pasado por describir importantes caracteres morfológicos tridimensionales del céfalon, del perfil de los segmentos torácicos y del pleotelson (Wilson & Hessler, 1980).

Los actuales géneros centrales del grupo son *Disconnectes* y *Eurycope s. str.* El resto de especies morfológicamente más especializadas han sido colocadas en géneros aparte, con *Belonectes* y *Tytthocope* (Wilson & Hessler, 1981). *Disconnectes* difiere principalmente de *Eurycope* por su forma corporal engrosada, natasomitos 5-6 soldados y el mayor desarrollo del clipeo sobre el labro.

Por lo menos 10 especies han sido asignadas por Wilson y Hessler al género *Disconnectes*, entre ellas *D. picardi* (Amar, 1957), la única especie nominada de euricópido encontrada en el Mediterráneo. Esta especie apareció entre la infauna de la facies 'sable à Amphioxus', en las proximidades de Marsella. Por otra parte, Lo Bianco (1903) citó sin dibujar tres *Eurycope ss. pp.* innominados en los fondos arenosos de Nápoles. La comparación del material balear con los dibujos de Amar revela que se trata de dos formas muy afines por la morfología de todos los apéndices corporales. Una ulterior comparación precisa con *D. picardi* se hace necesaria para contrastar los caracteres del cefalosoma, y verificar las diferencias observadas en la forma de los segmentos

corporales y la disposición del rostro. El material de la última especie parece, sin embargo, ilocalizable (Cals y Amar, com. pers.).

Disconectes picardi Amar, 1957
(figs. 3.32 - 3.36)

Localidades revisadas. Menorca: Cova Polida (Fornells, 07.07-.88), cuevas submarinas en Cap den Font y Illa de l'Aire (Sant Lluís, 31.03.88, 03.07.88).

Descripción. La longitud corporal es de 1.2 mm en una hembra y 1.4 mm en un macho. Cuerpo de aspecto más alargado que discooidal, con el tegumento carente de prolongaciones espinosas. Pereionitos 5-6-7 soldados, sin una articulación dorsal completa, o incluso apreciable. La longitud del pereionito 7 es algo menor que la de los pereionitos 5+6.

Perfil ventral del natasoma ascendente desde el extremo anterior al posterior. La altura del cuerpo a nivel de los pereionitos 1-4 es menor que la del natasoma. Rostro con las crestas laterales aserradas. El clipeo posee una longitud similar a la del labro. El primer artejo de las primeras antenas es subcuadrangular; el pedúnculo de las antenas 2 es muy largo.

La mandíbula posee la parte molar robusta y corta, truncada distalmente y acabada en dientes y en pequeñas sedas en su margen posterior. El tercer artejo del palpo mandibular recurvado sobre sí mismo, de aspecto característico. Cóndilo más corto que el proceso molar. Maxilípodo con el epipodio estrechado, 4 veces tan largo como ancho, acabado en punta; su margen externo forma un borde cóncavo medial, y posee una seda distal. Base con 2 ganchos acopladores (retináculos). Endito piloso, con sólo 1 seda abanico (fan seta), y con el ángulo medial formando una espina bífida.

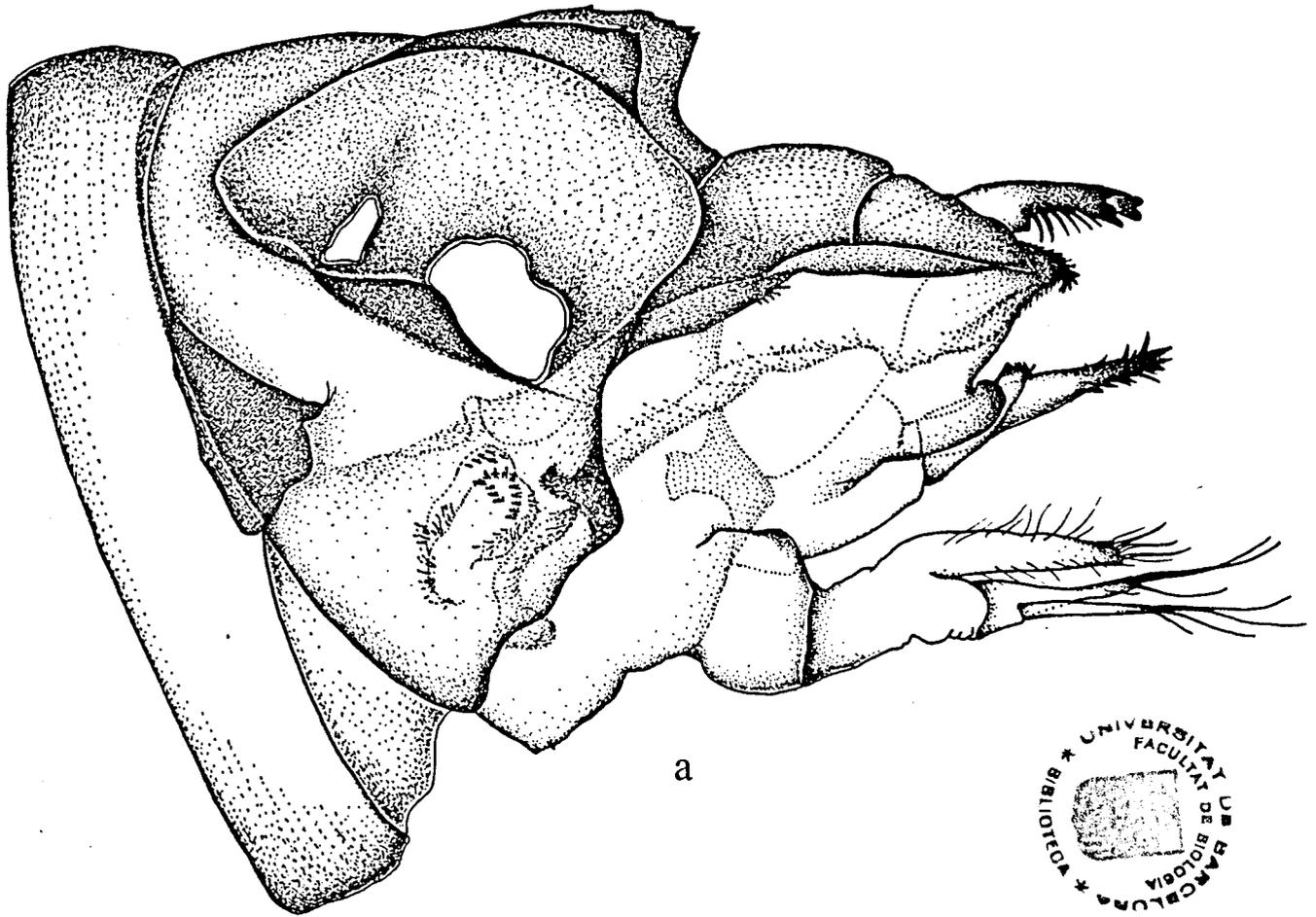


FIG. 3.32. *Disconectes picardi*: a, región cefálica, estomodeo, y apéndices bucales izquierdos; b, visión lateral; c, visión dorsal.

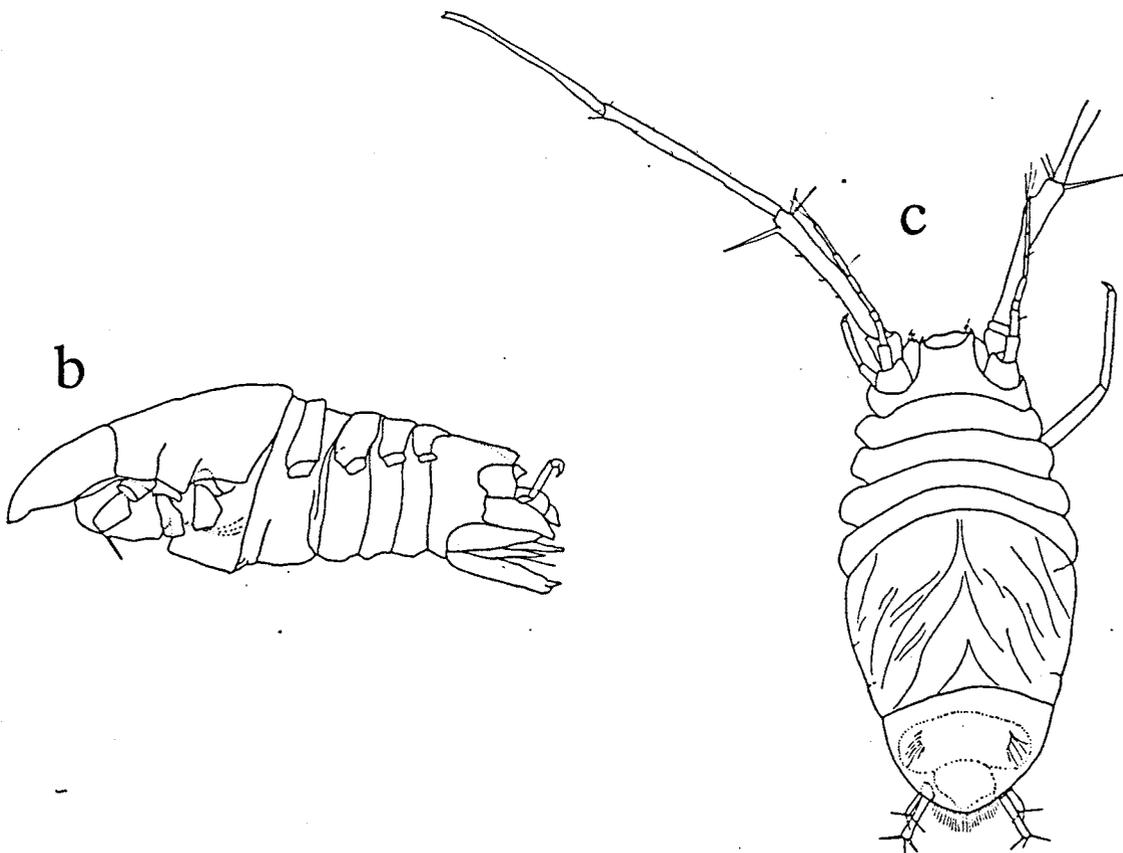




FIG. 3.33. *Disconectes picardi*: a, mandíbula izquierda; b, palpo mandibular; c, parte incisiva de la mandíbula derecha; d, maxila 1; e, maxila 2; f, maxilípodo.

Los pereiópodos del ambulósoma se pierden con facilidad, quedando las bases, que son de longitud creciente desde la primera a la cuarta. Pereiópodos nadadores muy característicos, con los dáctilos reducidos, y los carpos y propodios ensanchados y sedosos. Urópodos con el propodio ancho y corto; las ramas son desiguales, y van provistas de espinas apicales dispuestas radialmente.

Taxonomía. Esta especie, aunque asignada por Wilson al género *Disconectes*, no se ajusta en parte de su diagnosis. Como caracteres diferenciales hay que remarcar la existencia de fusión entre el pereionito 6 y 7, la reducción del clípeo y el acortamiento de la parte molar. El rostro está muy desarrollado y la frente es muy baja. En opinión de Torben Wolf (carta pers.) la especie parece lo suficientemente aberrante como para merecer ubicarse en un género aparte. Pero muestra tantas afinidades de tipo específico con *Disconectes picardi* que, como ya se ha dicho, ambas poblaciones deberían revisarse conjuntamente. Por ello queda provisionalmente en la posición taxonómica con que Wilson y Hessler (1981) han tratado la especie *picardi* de Amar. Como caracteres específicos resalta la forma estilizada del epipodio del maxilípedo, carente de proyecciones laterales, la reducción del número de retináculos del mismo; la especialización de los natópodos, muy diferentes entre sí; la forma del primer pleópodo y la amplia lobulación del margen posterointerno del segundo pleópodo masculinos.

Distribución y ecología. *Disconectes sp.* es uno de los habitantes de las regiones totalmente oscuras de las cavidades marinas, y el único anoftalmo y despigmentado encontrado hasta el presente. Su hallazgo en la Cova Polida, de donde proceden especies como el anfípodo *Pseudoniphargus adriaticus* y los copépodos *Neocyclops mediterraneus* y *Nitocra cf. affinis*, revela las aptitudes de la especie en invadir cavidades relativamente aisladas del mar (Randhöle de Riedl, 1966). Aunque no se ha encontrado ninguna



304 FIG. 3.34. *Disconectes picardi*: a, P7; b, P6; c, P5.



FIG. 3.35. *Disconectes picardi*: a, pleópodo 1 del macho; b, pleópodo 2 del macho; c, pleópodo 3; d, exopodito y e, endopodito del pleópodo 4.

conexión accesible con el mar en profundidad, la laguna es de fondo arenoso, por lo que no parece oportuno considerarla de tipo anquialino. Además, los niveles de salinidad son marinos, quizá por tratarse de una costa muy batida.

Las otras dos cavidades son plenamente marinas, con su acceso submarino, a 14 y 22 metros de profundidad respectivamente. La recolección de euricópidos va acompañada de ejemplares de misidáceos como *Hemimysis* y copépodos oculados de abolengo marino.

Biogeografía. La falta de una biota batial en el Mediterráneo es una de las más relevantes conclusiones biogeogeográficas de este mar. Sus fondos abisales están poblados por crustáceos eubatiales poco diferenciados ecológicamente. Esta situación se comenta en el apartado 3.2. Se precisa todavía definir el sentido en la evolución de los caracteres diagnósticos de cada especie para entender si la presencia de *Disconectes* en el Mediterráneo y su colonización del medio cavernícola, con aguas ligeramente desaladas (fig. 3.36), se debe a sucesos recientes o a situaciones relictas paleomediterráneas.

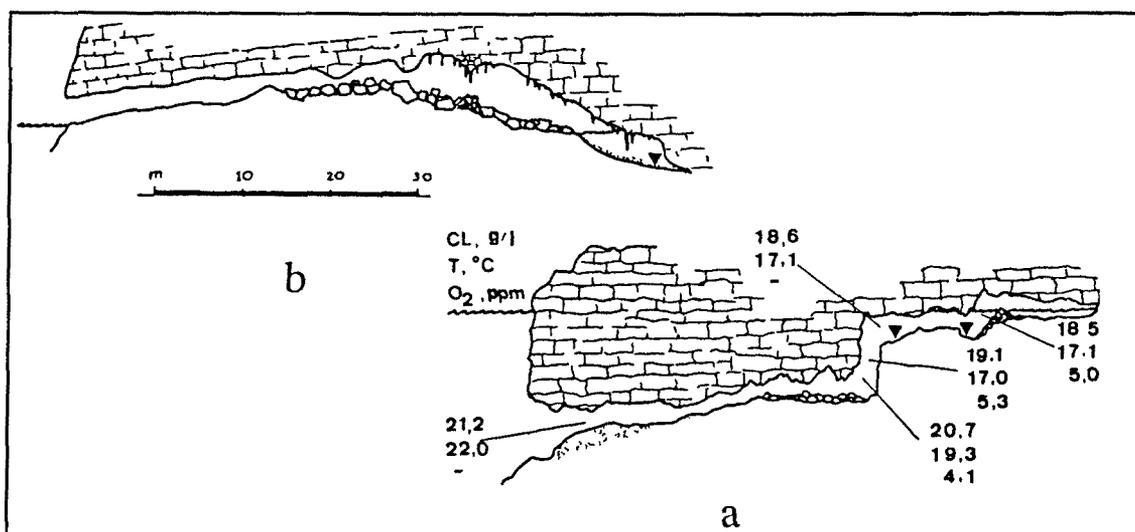


FIG. 3.36. Localización de *Disconectes aff. picardi* en una cavidad submarina (a, Cap den Font) y una cavidad paralitoral (b, Cova Polida).

3.1.10 MICRO CERBERUS Karaman (*Isopoda, Microcerberidae*)

Género tipo de los microisópodos intersticiales comprendidos en la familia *Microcerberidae*, que Wägele (1983a) incorpora a la superfamilia *Aselloidea*. Su aspecto recuerda a estenasélidos microscópicos (Henry & Magniez, 1983b), con todavía grandes pleonitos 1 y 2. Sin embargo, durante largos años se han situado dentro o cerca de los *Anthuridae*, desde que Karaman describiera el género en 1933. Los microcerberidos comprenden además géneros centroamericanos como *Yvesia* (Coineau & Botosaneanu, 1973) y *Mexicerberus* (Schultz, 1974), y otros gondwanianos, como *Protocerberus* y *Afrocerberus* (Wägele, 1983b). Parte de las especies de estos géneros exóticos son dulceacuícolas, extendidos en el interior de las masas terrestres, mientras que *Microcerberus* es un género principalmente ligado a las capas intersticiales litorales costeras, sin ser, no obstante, morfológicamente primitivo.

La siguiente clave separa las dos especies encontradas en las Baleares.

- 1a. El artejo interno del endopodio del pleópodo 2 del macho se adelgaza hacia el extremo *M. aff. remanei*
- 1b. El artejo interno del endopodio del pleópodo 2 del macho acaba en una lámina ovalada ciliada *M. arenicola*

Microcerberus* aff. *remanei Chappuis & Delamare, 1952 emmend Coineau (1966) (figs. 3.37 - 3.40)

Localidades revisadas: Menorca: Playa de Binimel.là (Mercadal, 27.11.88).

Descripción. La mayor longitud corresponde al macho, 1.06 mm, con una anchura de 0.09 mm. La caja cefálica es 1.4 veces más

larga que ancha; dorsolateralmente posee 4 pares de sedas de diferente longitud en el tercio posterior, y 2 pares de sedas subiguales en el tercio anterior. En la región medial existen 2 sedas que la dividen en partes transversales iguales; finalmente, una seda impar en el centro dorsal del tercio posterior de la cabeza.

Los segmentos torácicos anteriores terminan en procesos agudos lateroanteriores, y poseen una larga seda que arranca de la región coxal. Estos segmentos presentan los lóbulos tergaes característicos, subiguales. Los lóbulos mediales son aplanados, escasamente estirados hacia adelante, y acaban en un borde rectilíneo o algo convexo. El surco medial que separa los lóbulos no es profundo, menor que la mitad de la anchura de los lóbulos mediales; éstos presentan una seda sobre el pequeño proceso lobular interno y una seda distal en el sublóbulo externo, además de 5-6 pequeñas sedas en el margen anterior. Los lóbulos laterales casi tan largos como los medianos, con dos sedas.

Los segmentos torácicos 5-7 son muy característicos en ambos sexos. Los tergos están divididos longitudinalmente por una línea sutil, y acaban posteriormente en dos grupos de expansiones posterodorsales, una lateral, más larga, y otra medial. Las expansiones laterales corresponden a las placas coxales, como ocurre en los segmentos 2-4. Las expansiones carecen de sedas. Cada pereionito 5-7 lleva 2 pares de sedas en 1/3 y 2/3 del recorrido; el segmento 5 lleva además algunos pelos en el borde anterior.

Los dos pleonitos libres son sencillos, sin procesos especiales. El pleonito 1 posee 2 sedas ventrales. El pleotelson es portador de dos pares de pleópodos, y además 3 pares de sedas, una mediolateral y 2 posterodorsales. La región ventral anterior del pleotelson presenta dimorfismo sexual, ya que en el macho posee alrededor de 6 series transversales de pequeñas sedas en

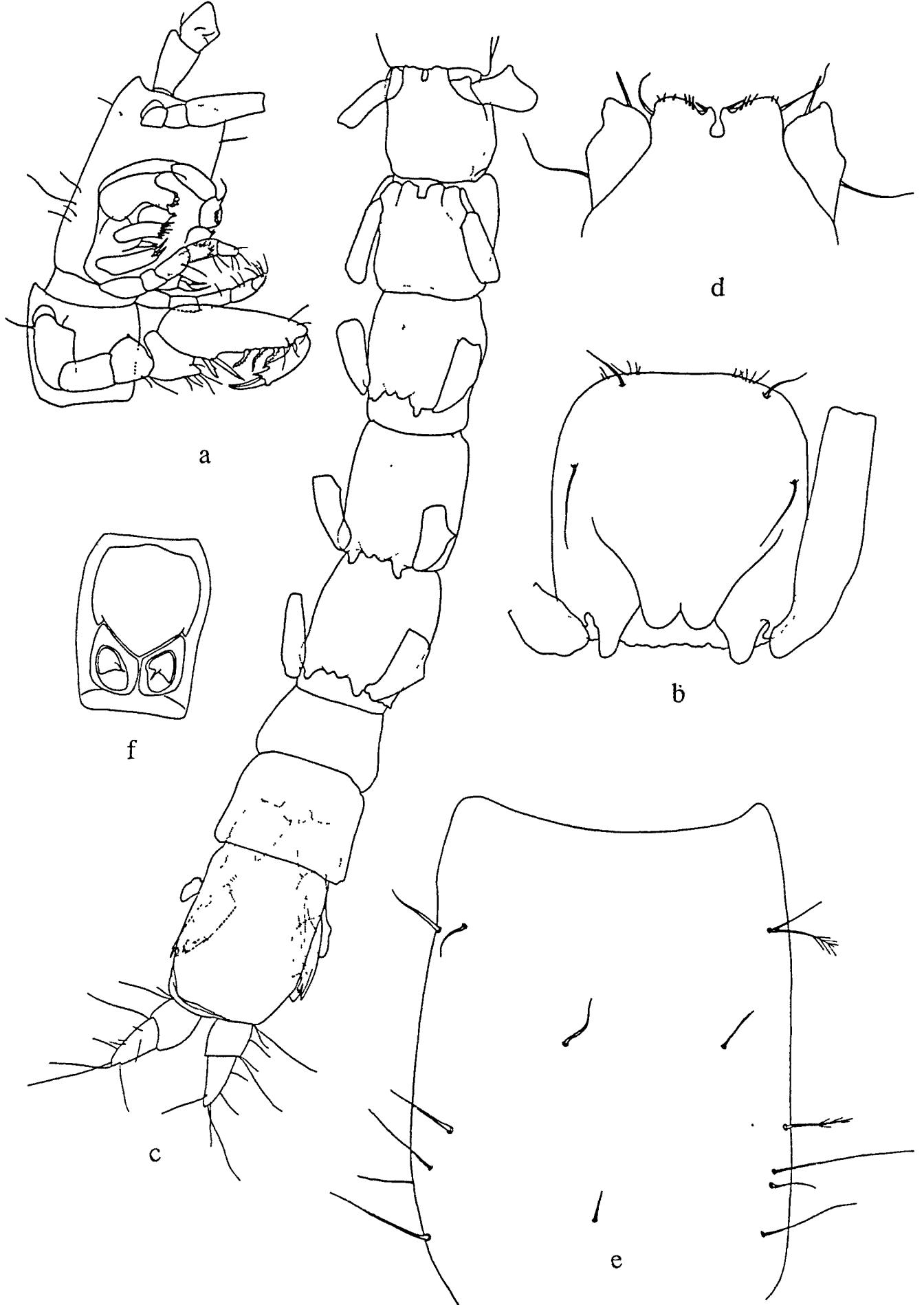


FIG. 3.37. *Microcerberus* aff. *remanei*, Binimel.là: a, cabeza y primer pereionito vistos ventralmente; b, pereionito 5 dorsalmente; c, región dorsal posterior de un macho de 1.06 mm; d, borde anterior dorsal del pereionito 2; e, sedas de la cabeza.

el tercio central, mientras que en la hembra es glabro totalmente. Las antenas 1 constan de 5 artejos. No se han encontrado ejemplares cuyo último artejo esté subdividido en dos, pero es suficientemente largo como para interpretarlo como la fusión de dos artejos, como en *M. remanei*. La quetotaxia de la antena 1 se corresponde exactamente a la de *M. remanei*.

Las antenas 2 con un pedúnculo de 6 artejos y un flagelo de 6 artejos; el artejo 3 con una apófisis espinosa. La quetotaxia igual a la de *M. remanei*, excepto un menor número de sedas apicales. Se reconocen pequeñas láminas espinosas aplicadas a la superficie del los artejos 3 y 5 del pedúnculo.

El labio superior es bífido y glabro. Las mandíbulas son asimétricas. Parte incisiva de 4 dientes; lacinia de la mandíbula izquierda cuadrangular, con 3 dientes, una de ellas bífida; mandíbula derecha con una lámina aserrada de fina denticulación. Siguen 3 espinas barbeladas en la mandíbula izquierda, 2 en la derecha. Proceso molar acabado en dos estiletes agudos. El palpo mandibular nace cerca de una protuberancia del cuerpo mandibular, y acaba en una larga seda. El labio inferior posee los lóbulos aserrados.

Maxila 1 con 2 enditos, el interno con 2 espinas cortas, y el externo con 8 espinas curvadas y dentadas, arregladas en dos hileras de 3 espinas, más 2 espinas aisladas.

Maxila 2 con la base presentando 2 hileras de sedas, y acabada en dos enditos, cada uno portador de una robusta seda barbelada.

Maxilípedo con el endito del primer artejo sobrepasando el ápice del segundo artejo y provisto de 2 espinas cortas. Artejos 2-5 con 2-2-1-2 sedas distales. Artejo terminal con 1-2 fuertes

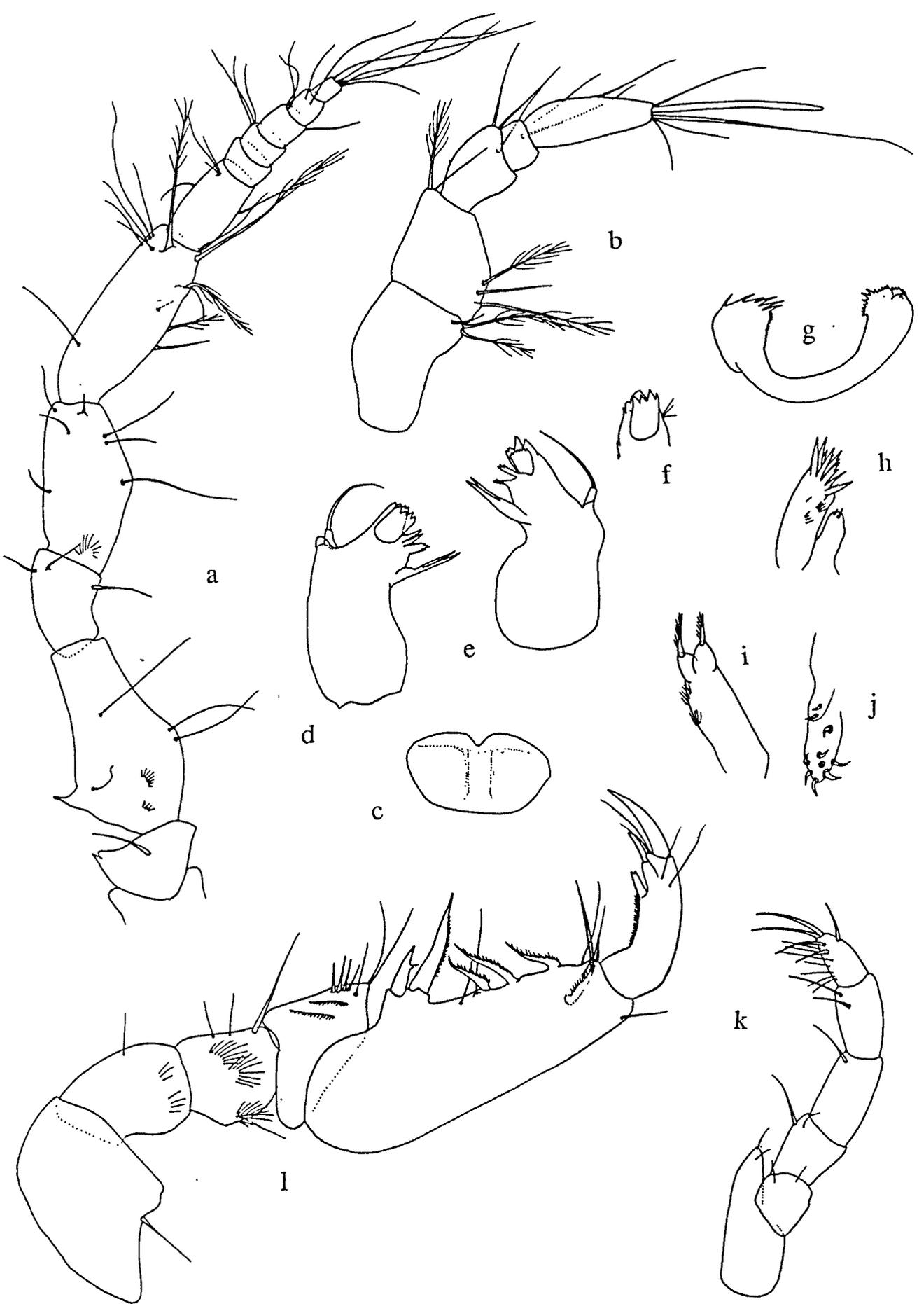


FIG. 3.38. *Microcerberus* aff. *remanei*, Binimel.là: a, antena 1; b, antena 2; c, labro; d, mandíbula izquierda; e, mandíbula derecha; f, detalle de la lacinia izquierda; g, labio; h, maxila 1; i, maxila 2; j, maxila 1 vista frontalmente; k, maxilípedo; l, P1.

garras terminales, 3 sedas subapicales, y 7 finas sedas laterales.

El pereiópodo 1 es similar al de *M. remanei*. El carpo lleva 4 sedas por debajo del extremo agudo, donde existen otras 3 sedas alargadas; además, dos series espinosas sobre el artejo. Propodio con 2 fuertes espinas, la proximal unidentada, la distal serrulada, ambas cercanas e implantadas en la protuberancia interna del borde posterior del artejo; siguen 2 sedas, 3 lengüetas aserradas y 3 sedas subapicales. El margen externo del propodio presenta una sola seda apical. Una lengüeta similar a las 3 marginales se implanta en el lado externo del artejo. El dáctilo es ciliado en el borde interno, y armado de 2 fuertes espinas; distalmente con 4 sedas subterminales y una fuerte garra.

Pereiópodos 2-4 con dáctilos biunguiculados, dirigidos anteriormente. Pereiópodos 5-7 dirigidos posteriormente. Las bases de P2-P4 poseen, alrededor de la protuberancia del margen externo, 2 (P2, P3) y 4 (P4) sedas plumosas, más 1 (P2, P4) y 2 (P3) sedas simples y dos pequeñas sedas (P2). Isquio con 1 ó 2 (P2) sedas externas y una interna. Meros con 2 sedas en cada borde, o una sólo (P4). Los carpos son muy característicos, con una fuerte espina o espolón ensanchado en la base, ciliado, y cubriendo la base de una larga seda pennada. El borde interno posee hileras de espinitas y un pequeño espolón o espina medial que cubre una seda. Los propodios recubren parcialmente la base del dáctilo, son ciliados distalmente, acompañados de 4 sedas y una espina. Una seda medial y una lateral en P2-P4. P1 con 7 hileras ciliadas que cubren todo el borde interno del artejo. Dáctilos con 2 sedas y 2 garras, ciliados internamente.

En las bases de los pereiópodos 5-7 se implantan 3-4 sedas. Isquio con 2 sedas, ciliado en el borde externo. Meros con 2 sedas. Carpo y propodio con una fuerte espina en el margen

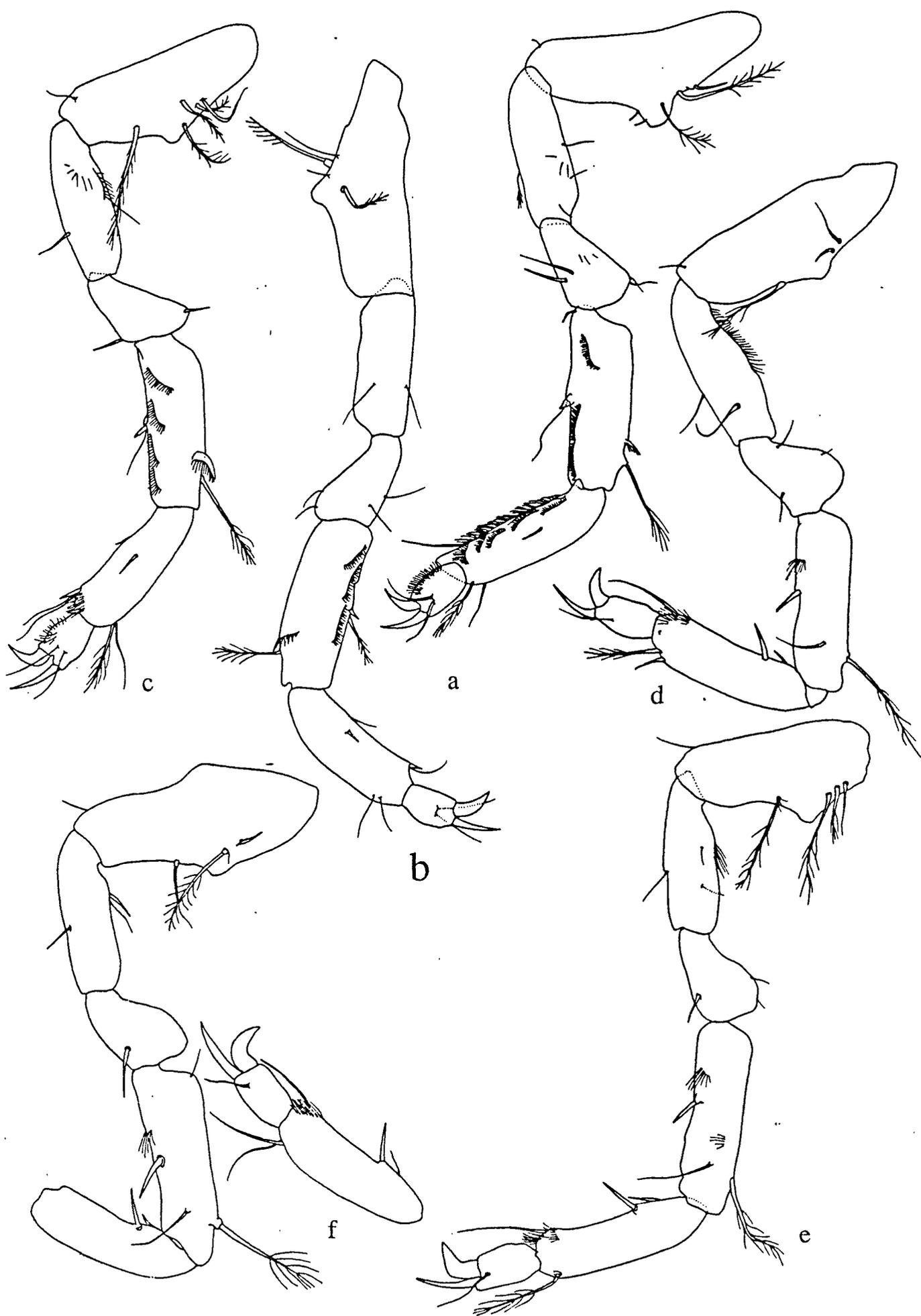


FIG. 3.39. *Microcerberus* aff. *remanei*, Binimel.lä: a, P2; b, P3; c, P4; d, P5; e, P6; f, P7.

interno, precedida de una línea ciliada en el carpo, y de una espina corta en el propodio. Estas espinas destacan por su robustez en la ornamentación general de los pereiópodos, carentes, por otra parte, de dimorfismo sexual aparente. Los dáctilos poseen sólo una seda, además de las dos garras arqueadas.

Los gonoporos masculinos se ubican a nivel de la parte posterior del séptimo segmento torácico. Las oberturas genitales de la hembra se abren oblicuamente en la región medial del quinto segmento torácico, limitados por una banda quitinosa transversal que divide el segmento en dos partes ventrales.

Pleópodos 1 ausentes. Pleópodos 2 masculinos con la base subcuadrangular; de ella arranca un exopodio recurvado y un endopodio bilobado muy parecido al descrito para *M. remanei*, tanto en ornamentación como en proporciones. El lóbulo interno posee bandas transversales ciliadas, mientras que el externo, típicamente ensanchado distalmente, posee una banda quitinosa longitudinal. El exopodio acaba en una seda.

Pleotelson entero en visión dorsal; en las hembras está ventralmente dividido en dos porciones, anterior y posterior. En el macho se reconocen 6-7 bandas ciliadas transversales que se vuelven irregulares hacia el extremo posterior. La quetotaxia consta de 2 sedas mediales y 4 sedas distales ventrolaterales.

Los terceros pleópodos son unirrámeos, en forma de lámina, con el borde distointerno oblicuo y con hendiduras de márgenes entrecortados. Algunas bandas de cilios se disponen sobre la superficie de la placa, que no lleva seda alguna. Los pleópodos 4 son de estructura simple; el endopodio está soldado al exopodio hasta la mitad de su recorrido. Urópodos 0.5-0.6 veces la longitud del telson. Su base va ornada interiormente con 5 bandas ciliadas oblicuas, 2 sedas dorsales y una seda ventral distal.

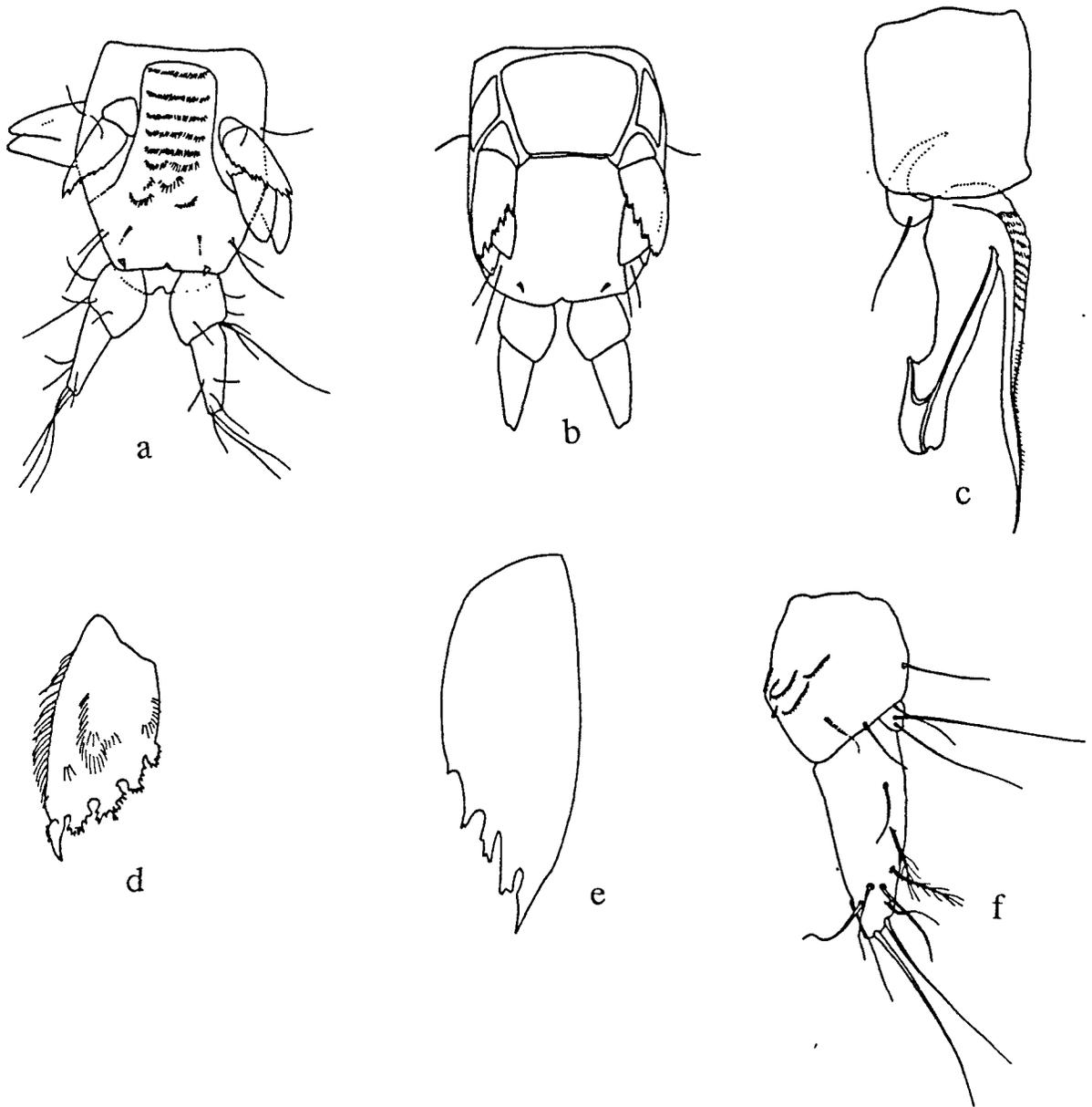


FIG. 3.40. *Microcerberus* aff. *remanei*, Binimel.là: a, pleotelson del macho; b, pleotelson de la hembra; c, pleópodo 2 del macho; d, pleópodo 3 del macho; e, pleópodo 3 de la hembra; f, urópodo.

El exopodio con 2 largas sedas. El endopodio posee el borde interno rectilíneo y el externo oblicuo; lleva 1 seda sencilla externa y 2 pennadas, seguidas subdistalmente de 5 sedas; además, 2 sedas largas simples terminales. Esta disposición es exacta a la descrita para *M. remanei*.

Taxonomía. La población balear está estrechamente relacionada con *M. remanei*, con el que incontestablemente comparte la estructura de los lóbulos tergaes de P2-P4 y la de los pleópodos sexuales del macho. Un buen número de diferencias constantes en los individuos estudiados permiten separarlo claramente de aquella especie. Las más conspicuas son (1) antena 1 de 5 artejos; (2) existencia de protuberancias dorsales sobre las regiones coxales de los pereionitos P5-P7; (3) lóbulos mediales de los terguitos 2-4 aplanados; (4) pleotelson del macho ciliado ventralmente, y (5) pleópodo 3 carente de sedas.

Distribución y ecología. *M. remanei* es una especie propia del medio intersticial supralitoral perimediterráneo. En las Baleares únicamente se ha hallado en dos localidades vecinas, en medios intersticiales de playas de arenas gruesas bien drenadas (fig. 1.3: 8). Su hábitat es similar al de *Microcharon marinus*, aunque *Microcerberus* no se interna en las aguas dulces.

***Microcerberus arenicola* Chappuis & Delamare, 1954**

(figs. 3.41 - 3.42)

Localidades revisadas. Menorca: playa de Binimel.là (Mercadal, 4.08.87), playa de Cala Mica (Mercadal, 21.11.89).

Descripción. La longitud de los machos, entre 1.21 y 1.32 mm, es algo menor que la de las hembras, entre 1.33 y 1.46 mm. La anchura del cuerpo varía proporcionalmente entre 0.1 y 0.12 mm.

En vista dorsal, la cabeza presenta 5 pares de sedas laterales, un par de ellas en posición anterior, 4 posteriores, un par sobre los tercios laterales mediales y un par posterior. El primer segmento torácico posee los ángulos anterolaterales agudos, y dos sedas laterales, una por lado. Los segmentos torácicos 2-4 poseen los lóbulos mediales redondeados, más cortos que los lóbulos laterales y separados en el centro por una excavación poco profunda. Una seda anterolateral en cada lóbulo medial. Lóbulos laterales acabados en punta aguda, sobresaliendo 1/3 de su longitud de los medianos.

Antenas 1 de 6 artejos, los dos distales claramente individualizados. Primer artejo con 2 sedas apicales externas, 1.5 veces más largo que ancho. Segundo artejo con 5 sedas. Los restantes 4 artejos forman un flagelo; el segundo es el menor, y lleva una seda plumosa. Ultimo artejo con un apéndice sensitivo.

Antenas 2 con el pedúnculo de 6 artejos, los dos primeros más anchos que largos, el primero con una seda externa y el segundo con una protuberancia cónica o apófisis espinosa en la región distal interna. Artejo 3 largo, trapezoidal, con una apófisis espinosa en el primer tercio interno; este artejo lleva 4 sedas; el artejo 4 con 3 sedas apicales. El artejo 5 con el borde distal externo oblicuo, posee 6 sedas. Margen proximal interno del artejo 6 con una seda, distal con 5 sedas; margen externo con 5 sedas. El flagelo consiste en 8 artejos, del segundo al cuarto más de dos veces más anchos que largos, y más alargados los distales, hasta que el penúltimo es más largo que ancho.

La mandíbula posee un palpo uniarticulado situado sobre una cúspide del cuerpo mandibular. Parte incisiva bien desarrollada, con 4 dientes. Lacinia mobilis en forma de escama dentada sobre

la mandíbula derecha. La parte molar en forma de estilete muy sobresaliente.

Maxilas 1 de dos enditos. El externo con 8 espinas curvadas y escasas sedas internas. Endito interno menor, con 5 sedas terminales.

Maxilas 2 de base rectangular y alargada, llevando 2 lóbulos acabados en un diente curvado y dentado; 2 sedas en el ápice de la base por su lado interno.

Maxilípedos con un palpo de 5 artejos. Artejo basal con un endito que se prolonga hasta la mitad del artejo 2. Posee una espina terminal y otra lateral. Artejo terminal con una uña curvada y 3 sedas rígidas curvas distales, siguiendo 3 sedas normales proximales.

Periópodo 1 prensil (gnatópodo). Base algo más larga que el isquio, con una seda externa. Meros con 2 bandas ciliadas y 3 sedas, 2 internas y una externa, muy pequeña. Carpo truncado, con 3 sedas distales y 3 más finas por debajo de éstas. Propodio algo más largo que los 3 artejos precedentes, con una seda subdistal externa; cara interna con 2 fuertes espinas dentadas, situadas sobre una prolongación cónica de la base del artejo; 2 sedas submediales, 3 lengüetas aserradas en la cara interna, y 2 sedas distales y una lengüeta subapical completan la quetotaxia del artejo. Dáctilo curvado, con la cara interna proximalmente ciliada; 2 grandes espinas en su mitad distal, acabadas en una sedita subterminal, y 5 sedas. Garra curvada en su mitad, potente.

Pereiópodos 2, 3 y 4 subiguales. Base con una protuberancia externa de donde salen marginalmente 3 sedas, una de ellas pennada. Isquio con 2 sedas cortas. Meros con 2 sedas externas y una interna subdistal. Carpo largo como el isquio, presenta

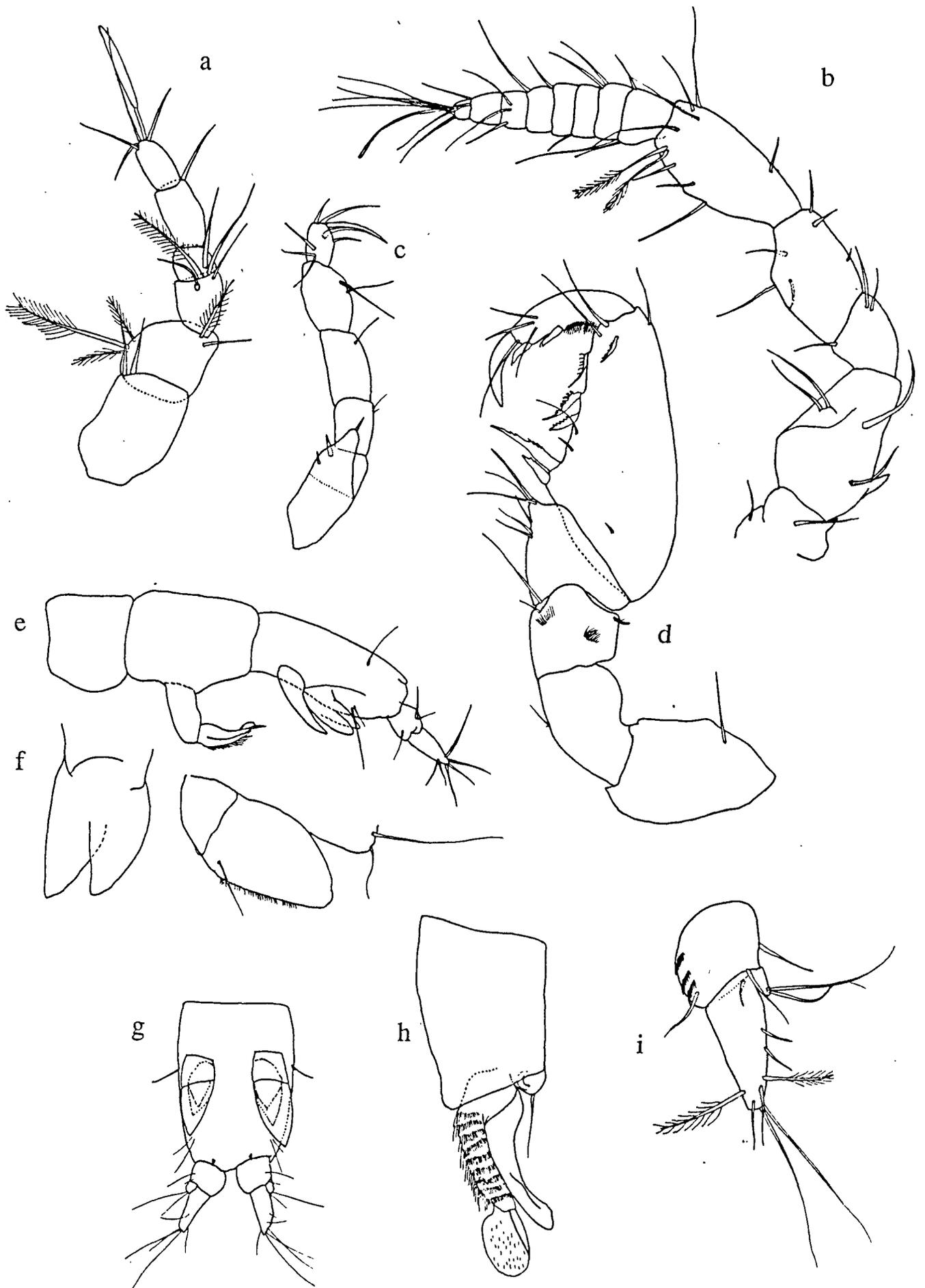


FIG. 3.41. *Microcerberus arenicola*, Binimel.là: a, antena 1; b, antena 2; c, maxilípodo; d, P1; e, pleonitos 1-2 y pleotelson del macho; f, pleópodo 2 (izquierda) y 3 (derecha); g, pleotelson visto ventralmente; h, pleópodo 2 del macho; i, urópodo.

un espolón en el tercio distal externo, bajo el que sale una seda plumosa. Una espina y una seda muy próximas en la cara interna y sobre la mitad del recorrido del artejo. Franjas ciliadas muy tenues sobre esta cara. Cara interna del propodio con igual banda ciliada, y 4 espinitas equidistantes. Borde distal con una prolongación que recubre la base del dactilo. Este es truncado, biunguiculado, cuyas uñas experimentan una curvatura brusca en la mitad del recorrido. Apice con 2 sedas y una banda ciliada.

Pereiópodos 5-7 con bases similares, protuberantes, con 2-3 sedas. Isquio y meros con 1 seda. Carpo con una seda plumosa externa, aunque sin espolón acompañándola. Propodio con una espina en el tercio proximal precedida de una seda. De 2 a 4 sedas distales. Dáctilos biunguiculados, con una seda.

Pleópodos 2 del macho con base proporcionalmente grande, algo más larga que ancha. El exopodio es corto y curvo sobre sí mismo, redondeado, y lleva una seda apical. El endopodio se divide en dos lóbulos, el externo curvo, con la concavidad dirigida hacia el lado externo, y el ápice redondeado; en su base está ensanchado, mientras que se adelgaza hacia los 3/5 del recorrido del endito, llevando en este lugar un pequeño abultamiento submarginal. Lóbulo interno con la parte peduncular recubierta de bandas transversales ciliadas, en número de 8-9. La parte distal se resuelve en una placa translúcida rematada de pequeños pelos en toda la superficie. Tiene forma subelíptica, y el lado externo da lugar a un apéndice lanceolado que ocupa 3/4 de la longitud de la placa.

Pleópodos 3 formados por una base y una rama monoarticulada, de forma oval, que recubre los pleópodos 4. Una seda se sitúa sublateralmente en el extremo del artejo basal. El artejo terminal no presenta ninguna formación festoneada.

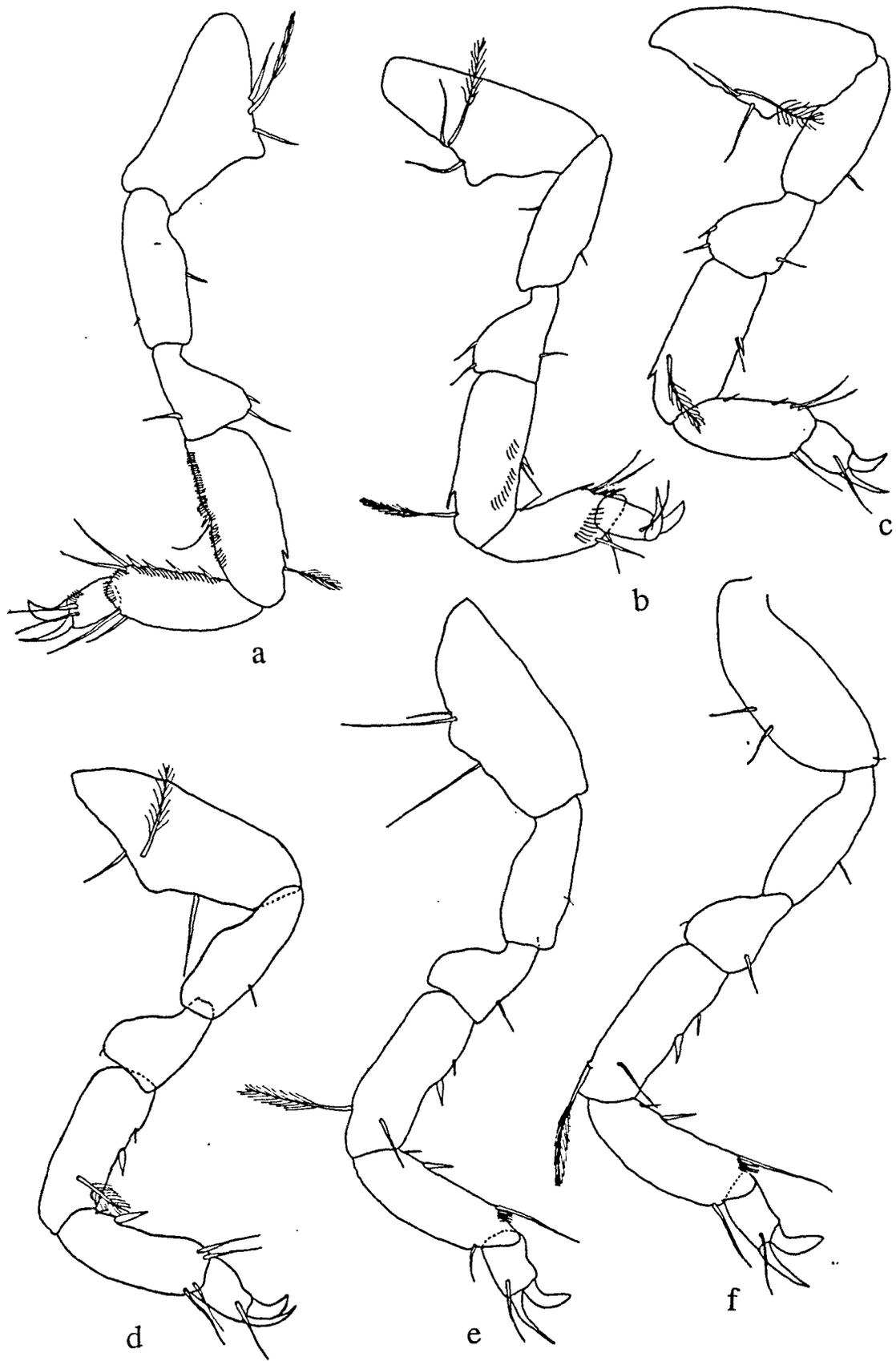


FIG. 3.42. *Microcerberus arenicola*, Binimel.là: a, P2; b, P3; c, P4; d, P5; e, P6; f, P7.

Pleópodos 4 formados por dos ramas subiguales, soldadas basalmente después de despegarse de la base. No presentan ninguna seda.

Más allá del extremo de los pleópodos y observando el pleotelson por su cara ventral se observa un par de sedas a cada lado del mismo, insertas sobre la misma superficie esternal.

Urópodos cortos y ligeramente curvados hacia el eje del cuerpo. Cerca de su base, el pleotelson presenta ventralmente 2 prolongaciones cónicas espiniformes. La cara interna del simpodio de los urópodos presenta 3 bandas muy finas aplicadas contra la pared del artejo y dirigidas hacia atrás. Además, una seda subdistal interna, y otra externa. Exopodio corto, menor que 1/4 de la longitud del endopodio, y acabado en 2 largas sedas. Endopodio cónico, lleva 2 sedas subapicales plumosas, 4 normales y 2 largas sedas terminales.

Taxonomía. Se dispone de escasa información sobre la morfología de esta especie, puesto que, a pesar de haberse descubierto en 1954, no ha podido ser ampliada su descripción por falta de nuevo material, tratándose de una especie muy localizada, y además escasa. La nueva población balear corrobora el gran parecido de la quetotaxia entre las especies *Microcerberus*. Básicamente, la estructura de los lóbulos tergaes de los pereionitos P2-P4 y los pleópodos sexuales permiten la diagnosis de *M. arenicola*. Un carácter más a añadir es la forma del tercer pleópodo, al que faltan las escotaduras del borde interno características de *M. remanei*. El borde externo del pleópodo, además, es glabro o muy debilmente ciliado en *M. arenicola*, y ciliado en *M. remanei* (Coineau, 1966). En *M. andamanensis*, del Golfo de Bengala, (Coineau & Chandrasekhara, 1972) los pleópodos 3 son igualmente láminas de margen liso.

Distribución y ecología. Encontrado en la misma y única localidad que *Microcerberus remanei*, tratándose igualmente de una especie supralitoral polihalina. En la región mediterránea *M. remanei* es mucho más abundante que *M. arenicola*, éste último conocido en Côte Majore (Amalfi, Italia), en Canet Plage y en Sant Cyprien (suroeste de Francia). *M. arenicola* es así nueva para la fauna española. *M. remanei* se conocía de la playa de Mataró (Delamare, 1954b), así como del sur de Francia, Grecia, Túnez, Argelia, Marruecos, Israel y Portugal.

Biogeografía. A diferencia de *Microcharon*, la mayoría de especies de *Microcerberus* son habitantes de las aguas intersticiales de las playas litorales marinas, presentando menor especiación en el dominio de las aguas epicontinentales; están ausentes, por otra parte, en el infralitoral marino. Aunque las poco más de 12 especies dulceacuícolas presentan caracteres morfológicos más primitivos que las litorales (Coineau, 1986b), no existe unanimidad en la aceptación del escenario de radiación del género. Algunos autores, basados en la afinidad entre microcerbéridos y estenasélidos, y en el carácter general límnic de los aseloideos, creen tan posible el origen continental del género, como el modelo que propone su evolución secundaria en las aguas dulces desde el medio litoral marino, siguiendo los ciclos de las transgresiones marinas.

Wagële (1983a) intenta homologar el hecho de la mayor expansión geográfica de las especies litorales de *Microcerberus*, con el modelo de distribución de *Hexabathynella*. Este sincárido lleva vida litoral, presenta numerosas apomorfías, y parece derivado de especies dulceacuícolas; se le reconoce una amplia distribución geográfica, compatible o consecuente con su polihalinidad y su vida litoral, por la que aumentan sus posibilidades de dispersión.

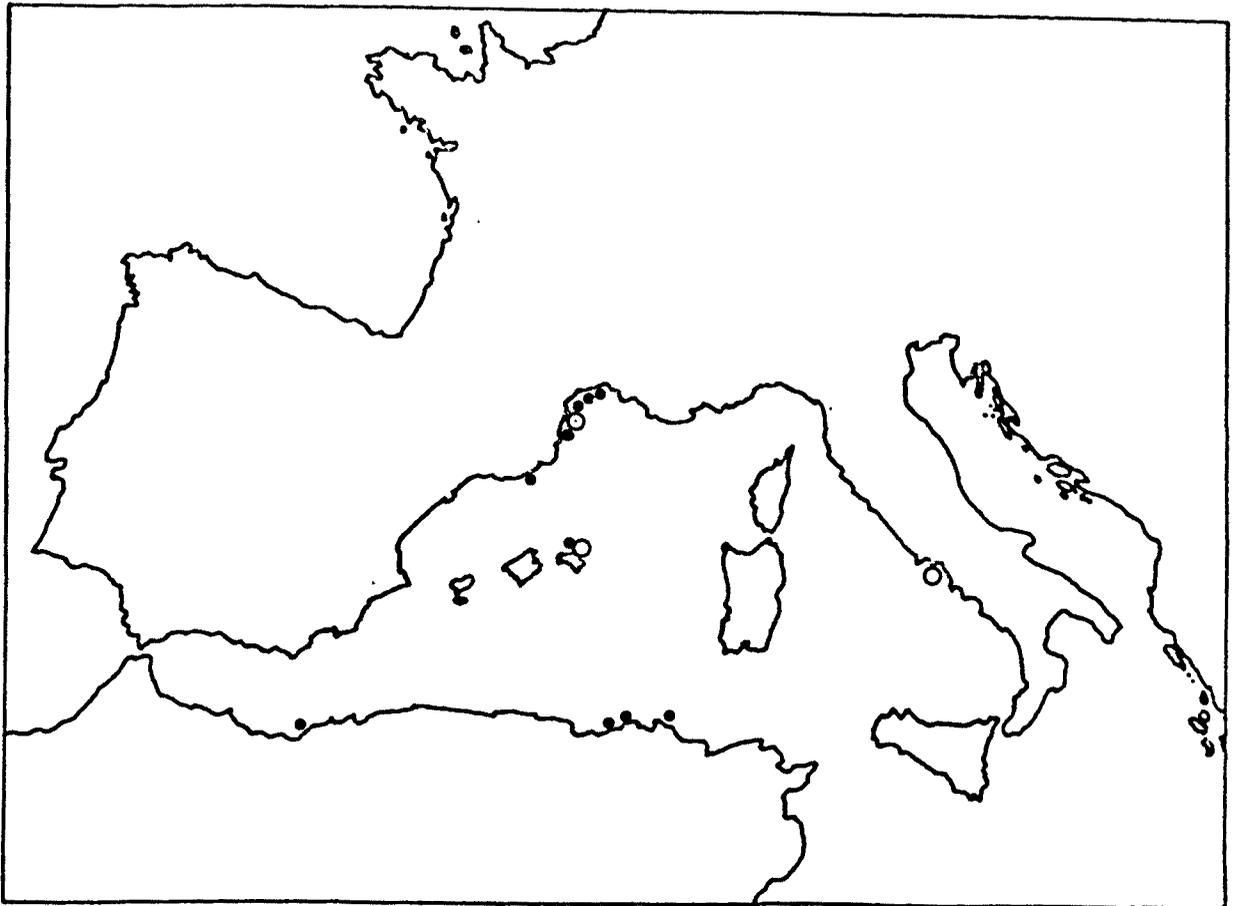


FIG. 3.43. Distribución de *Microcerberus arenicola* (círculos blancos) y *Microcerberus remanei* (+ *M. aff. remanei*, círculos negros).

3.1.11 ECHINOGAMMARUS Stebbing (*Amphipoda, Gammaridae*)

Género separado del generotipo *Gammarus* por la estructura del tercer urópodo, donde el exopodio está presente, pero es de tamaño reducido (parvirramo). En el mismo apéndice, el endopodio consta de uno (monómero) o dos artejos (bímero), aunque el segundo es de escasa longitud. Aunque se supone derivado de *Gammarus*, no se descarta que su origen sea polifilético (Barnard & Barnard, 1983), por lo que se trataría de un taxon artificial. Habita las aguas dulces del Paleártico occidental y la región Ponto-Cáspica, y los mares europeos o anfi-noratlánticos, con más de 60 especies y subespecies.

La taxonomía se basa fundamentalmente en la armadura dorsal de los terguitos del metasoma y urosoma, setación del palpo mandibular, pilosidad de los toracópodos, armadura de los gnatópodos, forma y ornamentación de las placas coxales y epimerales, y la forma del telson. Este último apéndice es siempre hendido. Sus especies suelen mostrar dimorfismo sexual en las segundas antenas, pereiópodo 7 y urópodo 3. Las descripciones se basan fundamentalmente en los caracteres del macho.

Echinogammarus consta de numerosas especies y subespecies marinas, salobres y dulceacuícolas. Forman parte de las aguas epigeas, tratándose de especies oculadas y pigmentadas (no confundir con *Rhipidogammarus*, con reducción de los urópodos).

Los *Echinogammarus* de Baleares pueden determinarse mediante la siguiente clave, en la que se incluye el grupo *Chaetogammarus* (Stock, 1968), con *E. olivii* como única especie hallada en las islas (aunque probablemente exista *E. dahli*).

- 1.a Metasomitos armados de espinas dorsales *E. klaptoczi*
- 1.b Metasomitos sin espinas dorsales 2

2.a Urosomito 1 dorsalmente sin espinas, sólo con largas sedas centrales. Exopodio del urópodo 3 monómero. Artejos 4 y 5 de la antena 2 con numerosos grupos de largas sedas. Margen ventral de las placas coxales 1-4 con escasas sedas.

..... *E. sicilianus monomerus*

2.b Urosomito 1 dorsalmente con espinas centrales y laterales. Exopodio del urópodo 3 con el segundo artejo aparente 3

3.a Pereiópodos 5-7 cortos y robustos. En P7, meropodio menos del doble de largo que ancho 4

3.b Pereiópodos 5-7 alargados, base de P7 con el margen posterior provisto de largas sedas, meropodio más del doble de largo que ancho 5

4.a Placas epimerales sólo con sedas. Sedas de la base de P7 más largas que la distancia que las separa. Machos con calcéolos

..... *E. foxi*

4.b Placas epimerales sólo con espinas. Sedas de la base de P7 mucho más cortas que la distancia que las separa. Machos sin calcéolos *E. olivii*

5.a Armadura dorsal de los urosomitos con sedas aparentes, más largas que las espinas, éstas cortas y en número menor que 4 por grupo. Telson con largas sedas distales

..... *E. pungens minoricensis*

5.b Armadura dorsal de los urosomitos con grandes espinas, los grupos laterales del primero y segundo urosomitos en número de 4. Telson sin sedas distales. Propodios de los gnatópodos ensanchados a nivel del ángulo palmar

..... *E. eisentrauti*

Echinogammarus pungens (Milne Edwards, 1840) *minoricensis*
(Margalef, 1952b)
(figs. 3.44 y 3.49)

Localidades revisadas. Torrent d'Algendar, diversos tramos de la zona de aguas corrientes permanentes dulces (Ferrerías, 24.07.86, 4.03.87, 13.03.87).

Descripción. Machos hasta 11 mm de longitud. Lóbulos laterales de la cabeza truncados. Antena 1 y antena 2 con escasa setación; tercer artejo peduncular de la antena 1 no llega a 3 veces tan largo como ancho; los grupos de sedas ventrales en los artejos 4-5 de la antena 2 mucho más largos que los dorsales y laterales. Calcéolos presentes. El borde de las placas coxales aparece ondulado en los puntos de inserción de las numerosas sedas.

Pereiópodos 5-7 con los artejos estilizados. En la base del pereiópodo 7 las sedas posteriores son cortas, en la parte proximal sólo tan largas como la distancia que las separa; 2-3 espinas se ubican en el ángulo posterodistal de este artejo. El urosomito 1 presenta una hendidura o ensillamiento anterior, seguida de la elevación o carena dorsal correspondiente. Las armaduras laterales y dorsales son completas, acompañadas de sedas, que en la forma insular son menores que las espinas. La fórmula para las espinas es de 1 : 2 : 1 (I); 1-2 : 2 : 1-2 (II) y 1 : 0 : 1 (III). Las placas epimerales 2-3 llevan largas sedas ventrales y submarginales, y alrededor de 15 y 7 cortas sedas, respectivamente, en el margen posterior.

Telson con espina lateral y 1-2 espinas distales, acompañadas de sedas, algunas ocasionalmente más largas que aquellas, pero normalmente siempre más cortas. Tercer urópodo provisto de 4 series de espinas en el margen externo y de largas sedas, donde las plumosas son menos numerosas que la forma ordinaria. El segundo artejo del exopodio es muy reducido en la subespecie

menorquina, tan largo o menor en longitud que las espinas distales del primer artejo.

Taxonomía. Sólo se conoce una población para *E. p. minoricensis*. Las distancias morfológicas que la separan de la especie tipo son pequeñas y constantes. Karaman (1974) da cuenta de la variabilidad en *E. pungens* en cuanto a la existencia de 1-3 espinas en el dorso del artejo 4 de la antena 2, para diversas poblaciones. Stock (1977b) confirma su ausencia tanto en poblaciones del sur de Francia como en las catalanas (Banyoles) y la menorquina, dato que quizá tenga que ver con la genealogía de la subespecie.

Distribución y ecología. El torrente de Algendar no es el único sistema de aguas corrientes de Menorca con carácter permanente. Hábitats similares se encuentran en al menos tres barrancos de la región centro-meridional de la isla, siendo colonizados dos de ellos por otra especie (*E. klaptoczi*), quedando el que falta, inhabitado. Los tres riachuelos están aislados actualmente, y encajados en barrancos que suministran agua de origen cárstico a los cursos de agua, y poseen entre 930 y 1860 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad, con unos 7 meq/l de reserva alcalina y 11 meq/l de cloruros.

E.p. minoricensis vive frecuentemente asociado con poblaciones de *Lekanesphaera* (= *Sphaeroma*) *hookeri*, excepcionalmente aisladas, en esta localidad, de la costa y de las aguas salobres.

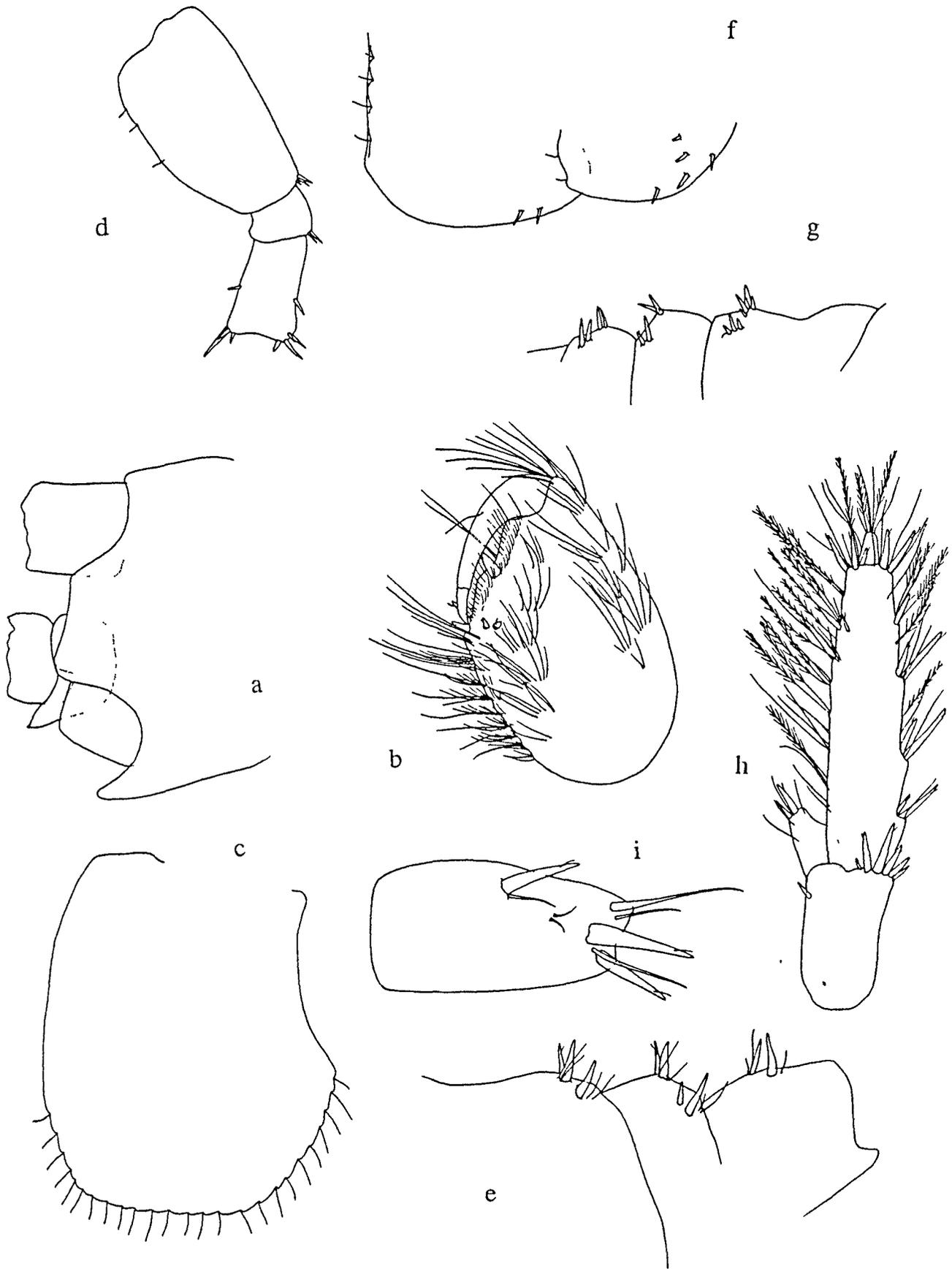


FIG. 3.44. *Echinogammarus pungens minoricensis*, Algendar: a, cabeza; b, gnatópodo 2; c, coxa 4; e, urosoma; h, urópodo 3; i, telson. *Echinogammarus olivii*, Torrent Almadrava: d, P7; f, epímeros 2-3; g, urosoma.

Echinogammarus eisentrauti (Schellenberg, 1937)

(figs. 3.45 y 3.49)

Localidades revisadas. Torrente Valldemossa (Valldemossa, 01.06.87), Valldemossa (01.06.87), Fuente en Estallencs (Estallencs, 04.06.87), playa de Estallencs (Estallencs, 04.06.87), fuente en la carretera de Estallencs a Banyalbufar (Estallencs, 04.06.87), fuente en la carretera de Deià, Km. 67.8 (Deià, 05.06.87), Font de Deià (Deià, 5.06.87), Font de s'Olla (Sóller, 16.06.87), Font de sa Granja (Esporles, 16.06.87).

Descripción. Machos hasta 13 mm de longitud. La estructura y setación de las antenas, partes bucales y placas coxales es similar a la de *E. pungens*. La glándula cónica antenal es, sin embargo, remarcablemente corta. El lóbulo dorsal del carpo del primer gnatópodo es más destacado que en *pungens*. El propodio está ensanchado, con la palma cóncava y el borde posterior del propodio más corto que el diámetro de la misma. Gnatópodo 2 de condiciones similares, con la región del ángulo palmar notablemente ensanchada, de manera que el dáctilo no alcanza el extremo de la palma. Las bases de los pereiópodos 7 son sexualmente dimórficos, siendo en la hembra mucho más anchos por la expansión del margen posterior, carácter más acentuado que en *E. pungens*.

Urosoma con una excavación anterior dorsal en el primer segmento. Las espinas dorsales y laterales son fuertes en los tres segmentos, y alcanzan la fórmula 4+1:4+2:4+1 (I), 4-6+1:2+2:4-6+1 (II) y 3+1:0-2+2:3+1 (III) (Margalef, 1950b; Stock, 1968). Las sedas de estas armaduras (dígito posterior al signo "+") son normalmente más cortas que las espinas. El telson posee tres espinas distales y 1-2 laterales, pero es muy parco en sedas, llevando a lo sumo dos sétulas sensitivas y una seda corta distal, además de una lateral opcional.

Taxonomía. Esta especie se caracteriza por la forma ensanchada de los gnatópodos y por la armadura del dorso del urosoma; por lo demás, entra a formar parte de un grupo reducido de especies muy próximas a *E. pungens*, entre las que se encuentra asimismo *E. adipatus* Karaman & Tibaldi (1972), procedente de Fiumefreddo (Sicilia), en las costas del mar Jónico.

La designación de este taxon como especie independiente ha sido discutida por Margalef (1950), quien relativiza los caracteres expresados en Schellenberg tras el estudio de numerosos ejemplares. Stock (1968), por el contrario, cree oportuno el mantener su rango específico, como había propuesto Schellenberg al nominarla (1937); para ello se basa en los siguientes caracteres distintivos: (1) palmas 1 y 2 ensanchadas en los machos; (2) forma cóncava de la palma del primer gnatópodo masculino; (3) ensanchamiento extremo de la base P7 en la hembra; (4) reducción de la setación del urosoma y aumento de las espinas; (5) ausencia de largas sedas distales en el telson. Este mismo autor (1977b) refiere el parecido de *E. eisentrauti* con *E. adipatus*, e impugna a los creadores de la última especie, indicando la poca constancia de sus caracteres diagnósticos, y propone *E. adipatus* como mera subespecie de *E. eisentrauti*. Karaman (1974) incide en la similitud de las tres especies.

Distribución y ecología. Numerosas citas desde su descripción no permiten aún establecer el alcance de su distribución en Mallorca. Las localidades donde más abunda se concentran en la región montano-marítima de Estallencs-Valldemossa-Sòller, donde las colecciones de agua con esta especie se encuentran entre el nivel del mar (playa de Estallencs) y alrededor de 400 m de altura. Margalef (1950b) la cita en la región de Lluc-Gorg Blau, entre cotas de 500-700 m. Otras localidades son aún dudosas (Artà) y requieren comprobación (Stock, 1977). La suposición de que está repartido por toda la isla no tiene fundamento, más aún cuando existen otras especies dulceacuícolas entre las que debe

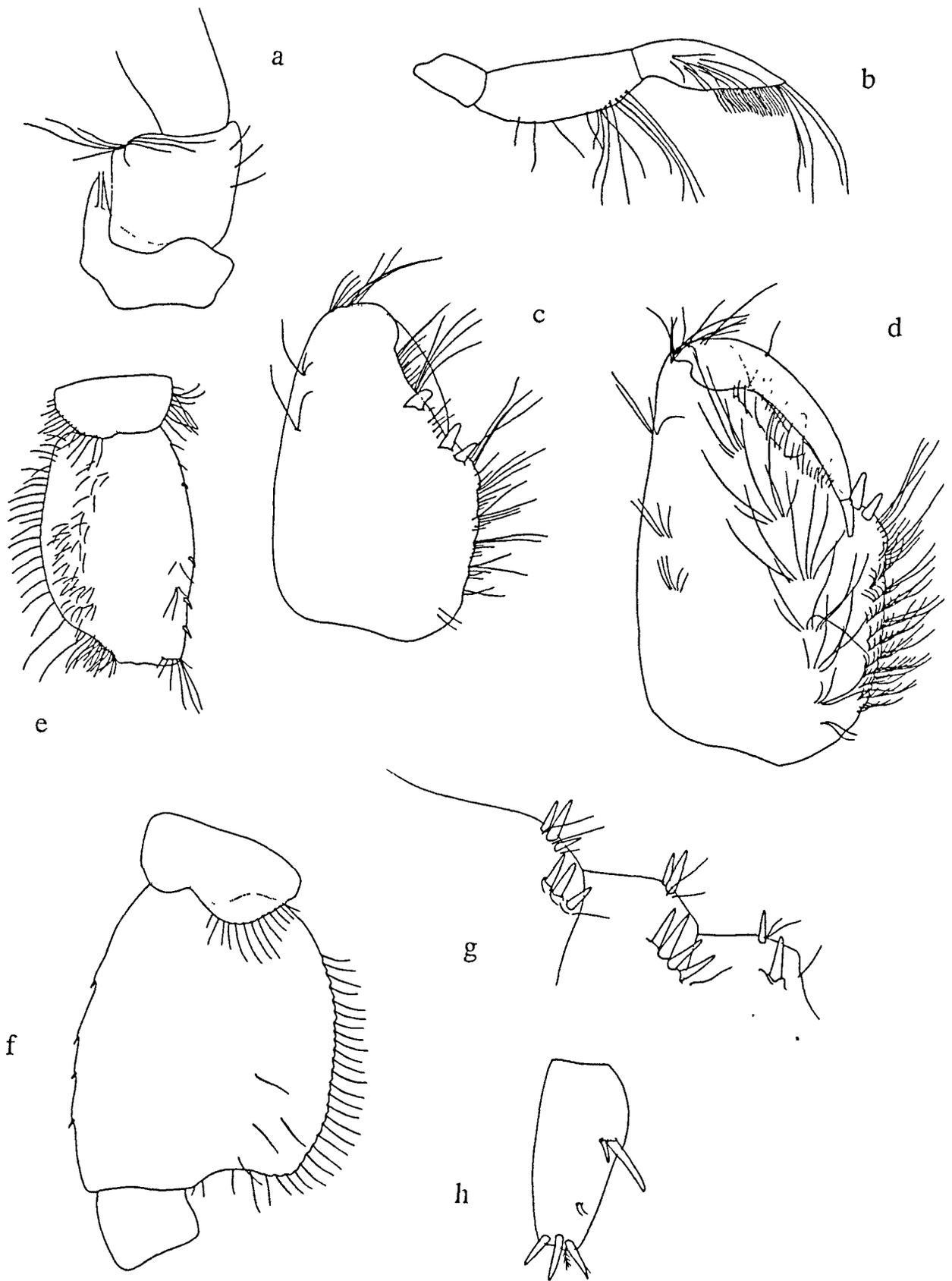


FIG. 3.45. *Echinogammarus eisentrauti*, macho de una fuente en Banyalbufar: a, base de la antena 2; b, palpo mandibular; c, gnatópodo 1; d, gnatópodo 2; e, base P7; g, urosoma; h, telson. f, base de P7 en hembra de 6 mm en Estallencs.

haber algún tipo de exclusión. Faltan anfípodos en las fuentes de macizos aislados como las de Randa. *E. eisentrauti* se ha encontrado en aguas entre 435 y 1280 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en aguas con unos 4-7 meq/l de reserva alcalina. Suele aparecer en densas poblaciones entre la hojarasca acumulada en zonas remansadas.

***Echinogammarus sicilianus* Karaman & Tibaldi, 1973, monomerus Stock, 1977**
(figs. 3.46 y 3.49)

Localidades revisadas. Torrent de Mortitx (Escorca, 15.06.87), Font de Can Topa (Sóller, 16.06.87), Font des Guix (Escorca, 1.02.88), Torrent de Comafreda (Escorca, 1.02.88), canales próximos al Torrent de Ternelles (Pollença, 1.04.89).

Descripción. La talla máxima en machos es de 10 mm. Ojos bien desarrollados, pigmentados y reniformes. Dorso del metasoma con finas sedas posteriores. Armadura del urosoma característica: el primer urosomito carece de armadura lateral, y la dorsal consta sólo de largas sedas, siendo la fórmula del segmento: 0: 4 (6) :0. Los somitos 2 y 3 del urosoma con espinas tanto dorsales como laterales, acompañados de sedas: I+1 a II+1 : I-II + 1-2 : I+1 a II +1 para el segundo, y II-III : 0-2 : II-III para el tercero. El dorso de los urosomitos es llano, sin carena, así como sin hendiduras.

La primera antena con un flagelo accesorio de 4 artejos; en conjunto, es escasamente pilosa, al contrario que la segunda, muy aparentemente ornada de largas sedas en los artejos 4 y 5 del pedúnculo; el cono glandular del segundo artejo es alargado, y los calcéolos están presentes. En el palpo mandibular, el tercer artejo lleva dos grupos de sedas en la cara interna (sedas tipo A), a diferencia de los 5-6 de la forma tipo de Sicilia.

Los primeros gnatópodos con la placa coxal carente de sedas en el tercio medial del margen ventral; propodio alargado y estrechándose progresivamente hacia su extremo; palma muy oblicua. El segundo gnatópodo con la palma mayor que el primero, el borde palmar menos oblicuo. Las placas coxales 3 y 4 poseen el segmento central del margen ventral sin sedas. El pereiópodo 5 con la base de forma rectangular, el margen posteroventral sobresaliente; próximo a ese margen y hacia el interior del segmento, se encuentra en la cara interna un grupo de dos sedas largas y una espina; ésta última es característica de la subespecie mallorquina, y también presente en otras especies próximas como *E. stammeri* (Karaman, 1929). Las bases de los pereiópodos 5-6 son más alargadas que el precedente, sin expansión del margen posteroventral. En el conjunto de pereiópodos marchadores la setación de los artejos mero y carpo es muy conspicua, por la longitud y número de sedas.

La primera placa epimeral es redondeada, las dos restantes de borde posterior más agudo, y su margen ventral va provisto de unas pocas sedas espaciosas y largas uniformemente repartidas en todo el borde.

El tercer urópodo es característico: el artejo distal del exopodio falta, o bien es rudimentario y difícilmente apreciable, enmascarado por la potente armadura distal del primer artejo. Endopodio escamoso, terminado en dos espinas. El telson sólo posee espinas distales, en número de 2, acompañadas por dos sedas largas y dos sétulas sensoriales. El margen lateral del telson es desnudo o provisto de una seda.

Taxonomía. Por la falta de armadura en el dorso del metasoma, esta especie pertenece al grupo *glabra* (Stock, 1977b); además, el carácter rudimentario del segundo artejo del exopodio del tercer urópodo, la falta de carena en el urosoma, setación de la antena 2, ornamentación de las placas coxales 1-4 y la

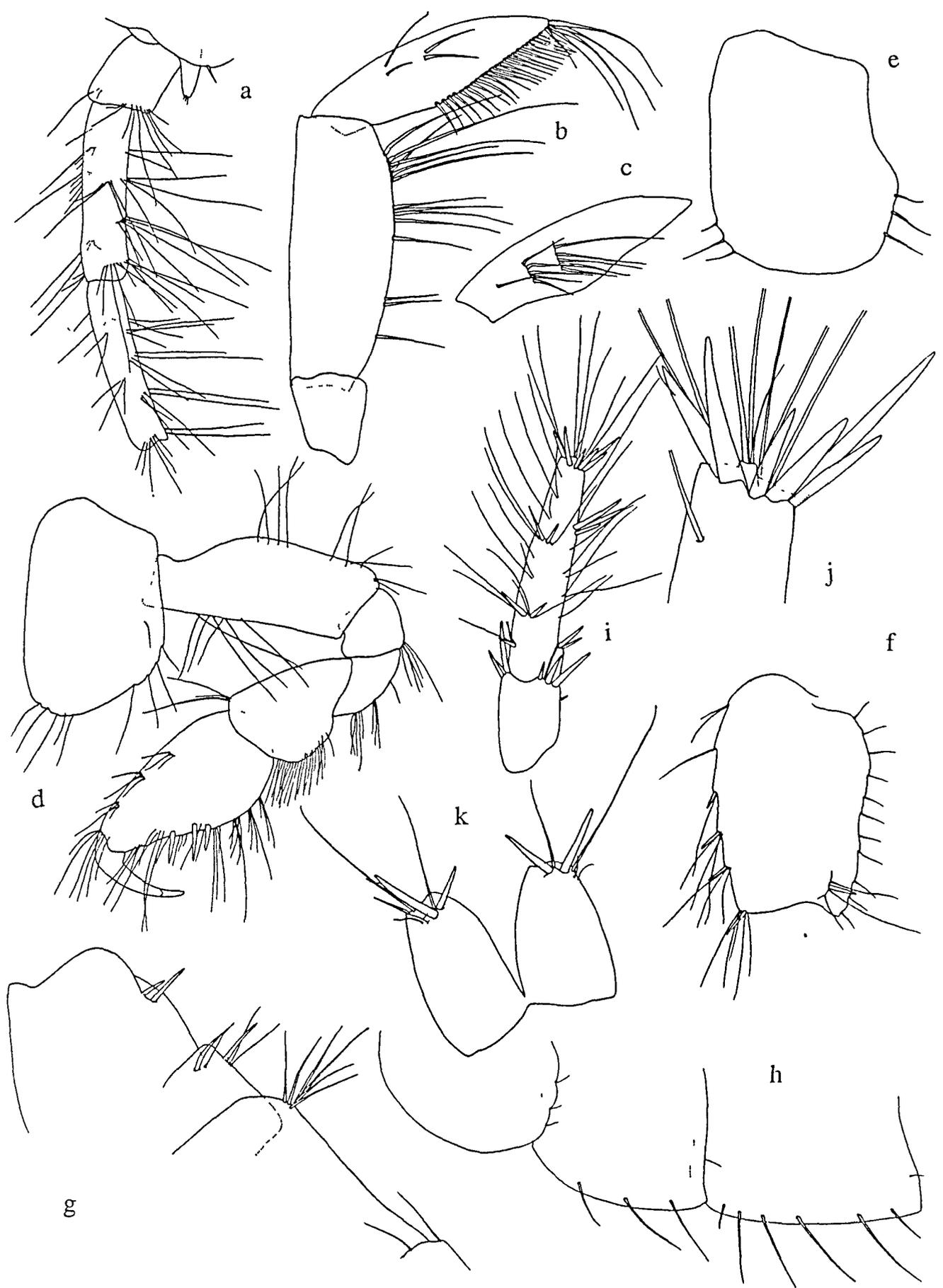


FIG. 3.46. *Echinogammarus sicilianus*, macho de Comafreda: a, antena 2; b, palpo mandibular; c, cara opuesta del tercer artejo del palpo mandibular; d, gnatópodo 1; e, coxa 4; f, base de P5; g, urosoma; h, epímeros; i, urópodo 3; j, extremo apical del mismo; k, telson.

armadura del telson, hacen de la forma mallorquina y siciliana dos taxones muy próximos entre sí, separados de hecho a nivel de subespecie. La proximidad de ambos a otros taxones es también notoria, como a *E. stammeri visualis* Karaman, 1974 y a *E. fluminensis* Stock & Pinkster, 1970 (Stock, 1977b). Junto a *E. ruffoi* Karaman, 1974, forman una agrupación dentro del conjunto *E. veneris-stammeri* (Karaman & Tibaldi, 1972); este grupo se basa en la elevada pilosidad de los apéndices, forma del telson, o de las placas epimerales.

Las características fundamentales de la subespecie balear, y su fácil identificación, radican en la ausencia de espinas en el dorso del primer urosomito y el carácter monómero (un sólo artejo) del exopodio del tercer urópodo.

Distribución y ecología. En Mallorca, *E. sicilianus monomerus* ha sido encontrada en aguas dulces de las Serra de Tramuntana desde 800 m en la Font de can Topa (Coll de Sòller), 700 m (Comafreda), 400 m (Mortitx), hasta uos 80 m, en los canales cercanos al Torrent de Ternelles (Pollença). En aguas entre 500 y 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, bicarbonatadas, con la excepción de Font des Guix, mineralizadas por sulfatos, con 2090 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

E. sicilianus monomerus pertenece a un grupo de expansión mediterráneo oriental centrado en la península italiana. Las especies más eurihalinas y costeras son circunmediterráneas (*E. veneris*, aunque coloniza ríos y lagos de todo el eje central de Italia septentrional), pero las formas más cercanas a la especie balear son más características de las aguas dulces; así, *E. stammeri* habita la región alpina de Italia, Francia y Suiza, además Córcega, Grecia y probablemente Yugoslavia (Karaman, 1974); *E. stammeri visualis*, más parecida a nuestro taxon, habita las grutas y fuentes de la península de Gargano (costa adriática); *E. ruffoi*, las aguas dulces corrientes del norte y centro de Italia. La forma tipo de *E. sicilianus* procede de las aguas

dulces de 4 localidades de Sicilia, entre ellas monte Genuardo a 850 m de altitud Palermo. Karaman (1974) cree probable su existencia en Cerdeña. En Mallorca, todas las localidades corresponden a la región más resaltada de la Serra de Tramuntana, llegando a 800 m de altura. Su localización regional parece estar decantada hacia el norte de la sierra, entre Soller y Pollensa.

La conexión biogeográfica con la fauna siciliana parece difícil de abordar. En primer lugar, no se conocen poblaciones de aguas salobres que faciliten de alguna manera la expansión costera de *E. sicilianus*; por otro lado, ésta parece ser una especie bien caracterizada por apomorfías cuyo escaso valor funcional hace que no pueda esperarse un origen polifilético de ambas subespecies.

Echinogammarus klaptoczi Schäferna, 1908

(figs. 3.47 y 3.49)

Material. Menorca: Torrent de Trebalúger y Font de son Olivar (Ferreríes, 23.04.84), Torrent de Son Boter (Es Migjorn Gran, 27.11.83), Font de Torre Solí (Alaior, 7.03.87), Font de Sa Vall (Alaior, 17.05.84, 24.07.86). Ibiza: Fuentes en Els Horts de Corona (Sant Antoni, 9.02.88).

Descripción. Longitud de los machos hasta 8 mm. Cuerpo en general muy escasamente setífero. Lóbulos laterales de la cabeza truncados. Pleon (metasoma + urosoma) provisto de espinas dorsales y dorsolaterales, estos dos tipos menos separados en el metasoma que en el urosoma. El número total de espinas de cada metasomito varía entre 3-4 (I), 4-7 (II) y 8-12 (III). La fórmula de la armadura del urosomito normalmente es: I+2 : II+4 : I+2 (I), II+0 : II+3 : II+0 (II), y I+1 : 0+2 : I+1 (III), aunque las sustituciones de sedas por espinas o viceversa hacen variar estos números.

La antena 1 posee un flagelo accesorio de 1 artejo, y se aprecia ocasionalmente un segundo artejo vestigial. El pedúnculo es prácticamente glabro. En la antena 2 el artejo 5 del pedúnculo está estilizado, siendo más largo que el precedente. Calcéolos ausentes. Sedas distales del tercer palpo mandibular (tipo E) en número de 4.

Las placas coxales son escasamente pilosas. En el gnatópodo 1 la palma es fuertemente oblicua, cóncava, y presenta fuertes espinas poco concentradas en el ángulo palmar. El gnatópodo 2 posee el propodio menos oblicuo, la espina medial de la palma fuerte y truncada, separada de las del ángulo palmar. Pereiópodo 5 rectangular, con el lóbulo posteroventral indiferenciado. Bases 6-7 adelgazadas en su extremo ventral, sin lóbulos posteriores.

Placas epimerales 2-3 de borde posterior anguloso; la placa 2 con diferente longitud de las sedas marginales dentro de cada población; muestra igualmente variabilidad en la presencia de espinas a lo largo del recorrido. Placa 3 sin sedas largas. Urópodo 3 con el segundo artejo del exopodio bien desarrollado, estilizado, sobresaliendo de las espinas distales del primer artejo; éste posee series de fuertes espinas, pero muy escasas sedas, cortas, más largas que las espinas y aún a veces iguales, nunca plumosas. Endopodio tenue, con una espina terminal y una seda.

Telson con una serie característica de 2-4 sedas laterales en la mitad distal; apicalmente se implanta 1 espina, acompañada frecuentemente de otra más corta. En ocasiones una tercera espina lateral toma el puesto de una de las sedas.

Taxonomía. Margalef (1951b) aisló como subespecie la población de Les Feixes de Ibiza, designándola *E.k. ebusitanus*. Se basó principalmente en la observación de una mayor abundancia de espinas y sedas de las armaduras dorsales del metasoma y en la

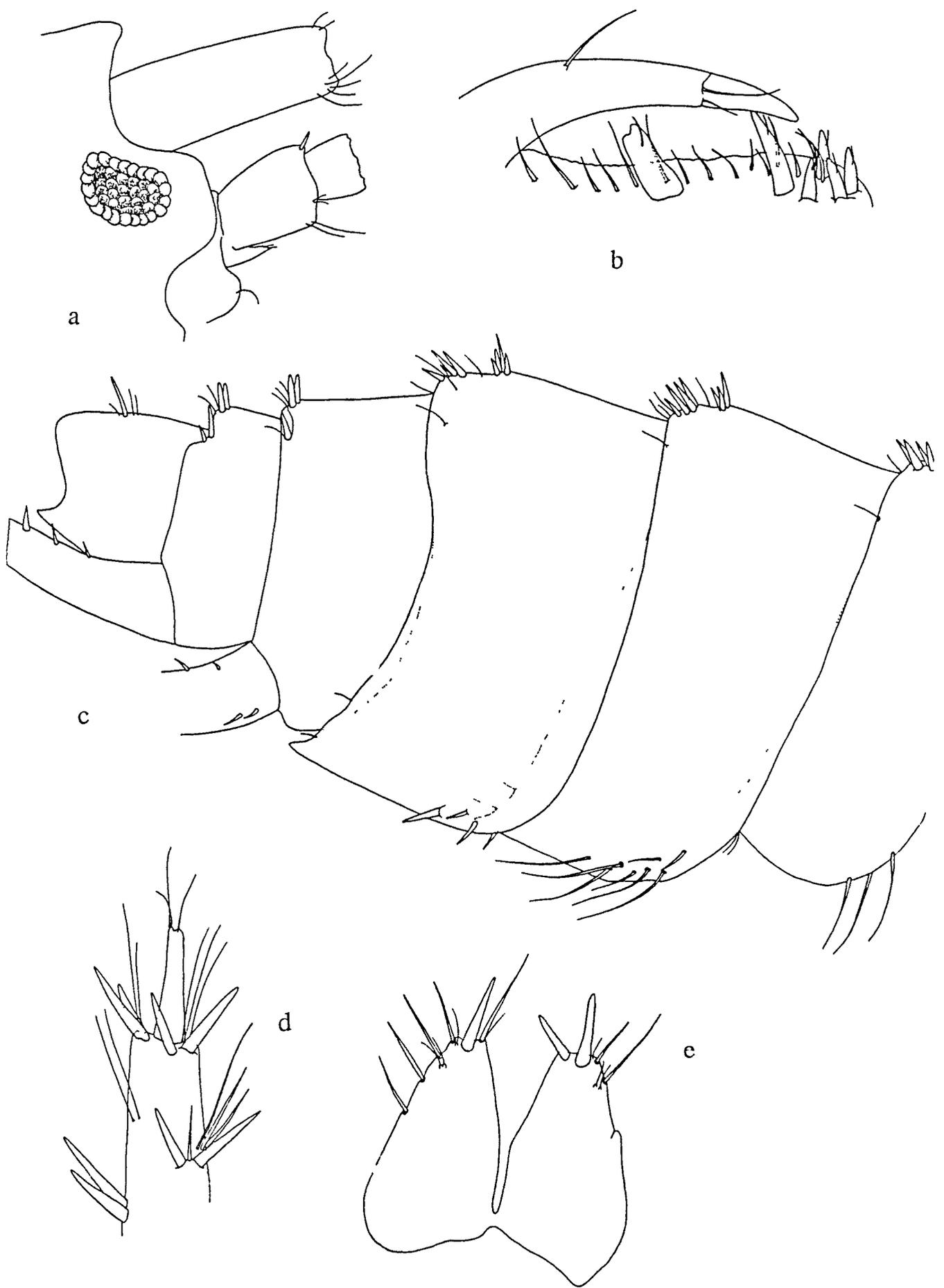


FIG. 3.47. *Echinogammarus klaptoczi*, Font de Son Olivar: a, cabeza; b, palma del gnatópodo 2; c, metasoma y urosoma; d, urópodo 3; e, telson.

menor pilosidad del telson, todo ello al compararlo con los dibujos de Schäferna. Margalef dió carácter provisional a la posición subespecífica, y sugirió que una mayor indagación morfológica en ejemplares mayores quizás apuntaría hacia una independencia a nivel de especie.

Stock (1977b) revisó el material tipo tripolitano, y además el de una nueva localización en Malta, otra en Menorca (Son Boter), y la serie estudiada por Margalef procedente de Ibiza; concluyó que la variabilidad intrapoblacional no permite separar variaciones geográficas a nivel de subespecie.

El estudio de nuevo material procedente de las Fonts de Corona (Ibiza) y el Torrent de Trebalúger (Menorca) parecen ir igualmente en el mismo sentido observado por Stock. En cuanto a las afinidades sistemáticas, Margalef (1983) asume su proximidad a *Homoeogammarus obtusidens* (Pinkster & Stock, 1972), forma del sudeste ibérico aparentemente ligada a la placa africana, que pertenece al grupo *simoni*, clado de anfípodos bien correlacionado con el área iberoafricana.

Karaman (1977) llega a una conclusión parecida al incluir el poblamiento de Malta, bajo el nombre de *E. ebusitanus*, en el grupo *tacapensis*, nombre de una especie del grupo *simoni*, como reconoce en otro trabajo (Karaman, 1975: 82). Dicho autor designa, sin entretenerse en demostraciones, un nuevo estatus al denominar a los anfípodos de Malta "*E. ebusitanus* (Margalef, 1951)" (Karaman, 1977). En este trabajo no se contempla ninguna discusión referente a las similitudes entre los ejemplares malteses y ebusitanos en su conjunto con los *E. klaptoczi* procedentes de Túnez. En este sentido el trabajo de Stock y el de Karaman, aparecidos al mismo tiempo (1977) llevan a conclusiones taxonómicas diferentes, aunque, hasta donde puede seguirse, sólo razonadas en el primero. Del segundo sólo puede extraerse que se apoya en el carácter provisional dado por

Margalef a la subespecie pitiusa. En los listados de Barnard & Barnard (1983), se integran ambos criterios, dando paradójicamente como *E. ebusitanus* el poblamiento maltés (sensu Karaman) y como *E. klaptoczi* el norteafricano y pitiuso (sensu Stock), pero reconociendo su identidad.

Los criterios sobre las afinidades sistemáticas generales de la especie ("grupo *simoni* s.l.") son estables frente a las discrepancias taxonómicas. Sin embargo, la afinidad propuesta por Karaman por el "grupo *tacapensis*" parece ir en el sentido estricto de limitar a la región sículotunecina la distribución de dicho grupo que, hasta donde puede entenderse, parece no haberse definido (¿ *tacapensis* + *ebusitanus* + *klaptoczi* ?).

Estos detalles sistemáticos son importantes pues la certeza entre una afinidad por *H. obtusidens* (Iberia meridional) o por *tacapensis* ("Túnez") implica no sólo vías geográficas de colonización diferentes sino quizás también sus posibles mecanismos (límnico, costero).

Distribución y ecología. En Ibiza, la población estudiada por Margalef no se ha vuelto a encontrar, aunque se citó en 1980, estando amenazada a desaparecer bajo el cemento (Margalef, 1983). Afortunadamente se encontró nuevo material en la costa norte de la isla, en las fuentes sobre los acantilados de Corona, a unos 20 m sobre el mar; éstas dejan formaciones travertínicas, su contenido mineral es elevado (1256-1289 $\mu\text{S}/\text{cm}$), entre 6 y 6.6 meq/l de alcalinidad y 7.3 a 8.1 meq/l de cloruros; Margalef (1953b) apunta los 0.7 g/l de cloruros en los canales de Les Feixes.

En Menorca tolera rangos parecidos de mineralización, sin avanzar hacia los tramos salobres de los torrentes. *E. klaptoczi* ocupa dos de los barrancos con aguas permanentes de Menorca, y un tercero es habitado por *E. pungens minoricensis*, en con-

diciones aparentemente similares, lo que plantea un interrogante sobre el escenario y tiempo de colonización para ambas especies. Un elemento a considerar al respecto es la asociación de *E. pungens* con el isópodo polihalobio *L. hookeri* en el mismo curso de agua; en cambio las aguas ocupadas por *E. klaptoczi* carecen de estos esferomátidos, aunque existan en las aguas salobres más inmediatas (Son Bou y gola de Trebalúger). Se perfila la pregunta de si tal segregación en medios aparentemente intercambiables obedece a razones ecológicas aún por considerar, o a un distinto momento de colonización de los diferentes barrancos, que habrían tenido condiciones de salinidad e inundación distintos en el pasado (diferente isostatismo).

Echinogammarus foxi (Schellenberg, 1928)
(figs. 3.48 y 3.49)

Localidades revisadas. Mallorca: Sa Calobra (Escorca, 8.06.87), puerto de Sóller (Sóller, 6.06.87), Torrent Almadrava (Pollença, 5.02.88). Menorca: Font des Canutells (Maó, 24.12.82, 16.08.84, 7.11.87), Font de Cales Coves (Alaior, 25.8.87), Bahía de Fornells (14.3.87).

Descripción. Longitud de los machos hasta 8 mm. Las elevaciones dorsales del urosoma son poco patentes; la fórmula de sus espinas es 1-2 : 1-2 : 1-2 (I), 2 : 2 : 2 (II) y 1-2 : 1-2 : 1-2 (III).

Ambas antenas son de aspecto peludo, especialmente la segunda, con largas sedas ventrales en sus artejos 4-5. Calcéolos presentes. Las placas coxales 1-4 con el borde ventral desnudo, con sólo sedas anteriores y posteriores, las últimas en número de 4-5 en la coxa 4. El lóbulo posteroventral de la base del pereiópodo 5 está algo más desarrollado que en otras especies, el meros de este apéndice es corto y ancho. Las placas epimerales llevan sedas cuyo número, longitud y arreglo están sujetos a notable variación, a veces surgen en grupos de 2-3, y

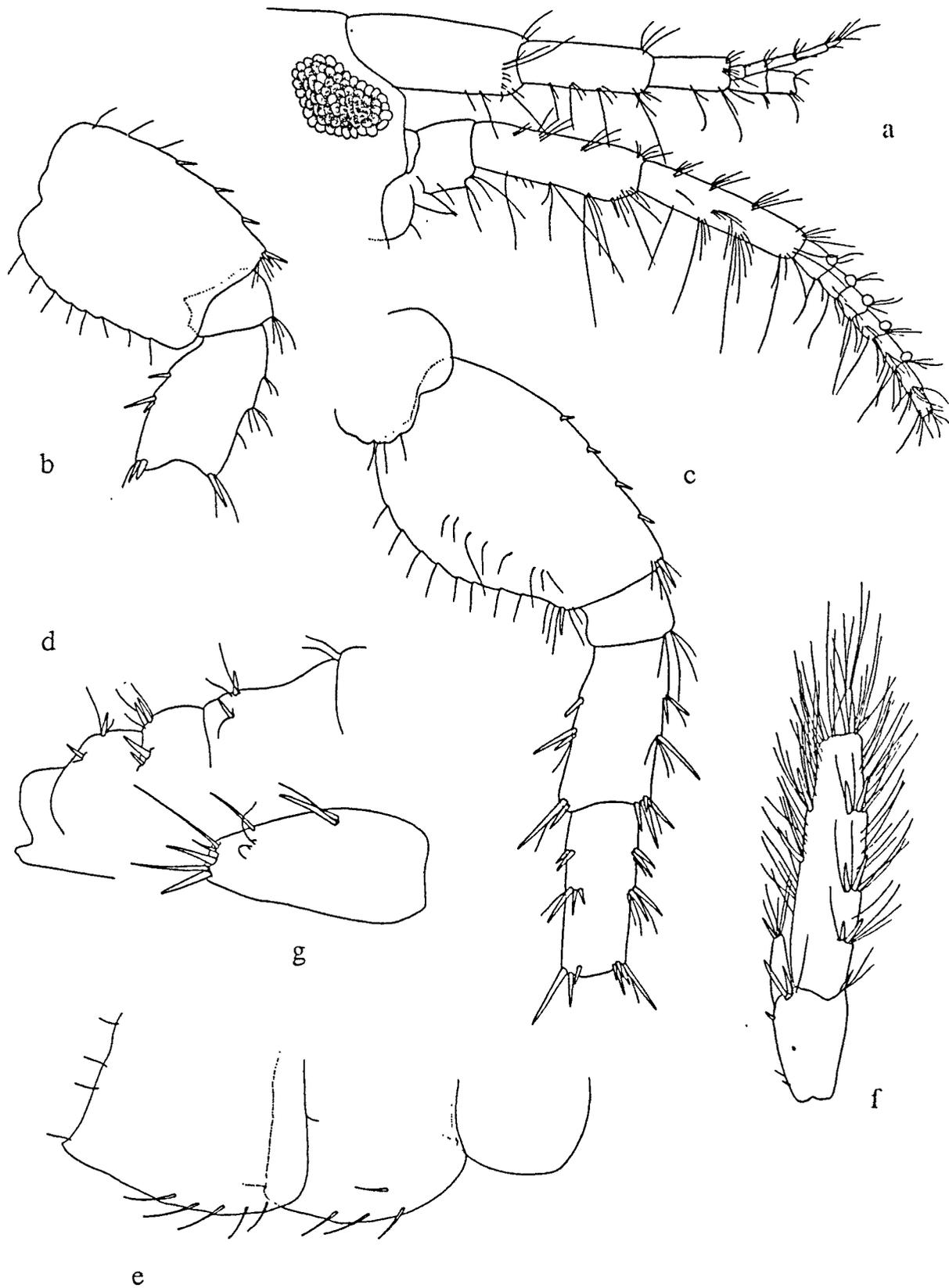


FIG. 3.48. *Echinogammarus foxi*, sa Calobra: a, cabeza; b, P5; c, P7; d, urosoma; e, epímeros; f, urópodo 3; g, telson.

van dirigidas en sentido horizontal; no existen espinas epimerales.

Tercer urópodo con largas sedas, la mayoría plumíferas. Artejo distal del exopodio más largo que las espinas del primer artejo. Telson con una espina lateral y dos distales en cada lóbulo, además de unas 4 sedas regularmente dispuestas y mayores que las espinas.

Distribución y ecología. Esta especie es propia de aguas salobres costeras; como la mayor parte de los habitantes de estos ambientes litorales, está ampliamente distribuida en todo el Mediterráneo y Mar Negro, habitualmente acompañado de otras especies características de estos ambientes, como *Gammarus aequicauda* o *Echinogammarus pungens* (Stock, 1968; Ruffo, 1982b; Kocatas & Katagan, 1983).

En las Baleares se encuentra en playas marinas, pero se interna en cortos tramos de aguas dulces procedentes de manantiales costeros, en Menorca asociado a *Jaera italica* y *Rhipidogammarus rhipidiophorus* en dos localidades con este tipo de aguas corrientes.

Echinogammarus olivii (Milne Edwards, 1830)
(figs. 3.44 y 3.49)

Localidades revisadas. Mallorca: Torrent Almadrava (Pollença, 5.02.88). Menorca: Pla de Mar (Ciutadella, 17.04.87).

Descripción. Machos hasta 13 mm de longitud. Armadura dorsal de los urosomitos sin sedas, sólo con espinas. Lóbulos laterales de la cabeza agudos. Primer artejo del pedúnculo de la antena 1 claramente más corto que los dos distales juntos.

Antena 2 con grupos de numerosas sedas ventrales en los ar-
tejos pedunculares y flagelares. Sin calcéolos. La antena 1 de
pilosidad mucho más pobre. Placas coxales desnudas. Pilosidad
general de los pereiópodos muy reducida. Epímeros sin sedas
ventrales, sólo con cortas sedas posteriores.

Taxonomía. Stock (1968) incluye esta especie dentro del género
Chaetogammarus Martynov, cuyo carácter relevante es la extrema
reducción de las sedas de los pereiópodos, dorso del urosoma,
de las placas coxales 1-4 y de las placas epimerales.

Stock crea la nueva especie *Ch. dahli*, separándola de *Ch.*
olivii, al reconcer poblaciones diferenciadas por la antena 2
escasamente setosa y provista de calcéolos. En Ruffo (1982b) no
se dan más localidades que las topotípicas para *Ch. dahli*,
Nápoles y Argelia.

Distribución y ecología. Se trata de una especie litoral
ampliamente extendida en el Mar Negro, en el Mediterráneo, y
fuera de esta cuenca, por las costas europeas, y llega a las
Azores. A diferencia de los *Echinogammarus* adaptados a aguas
desaladas y con elevado contenido en calcio, *E. olivii* es más
propio de ambientes costeros pedregosos. Las dos únicas citas
de Baleares corresponden a una surgencia salada (Almadrava, 15.38
mS/cm) en Mallorca y a aguas salobres en litoral rocoso en
Menorca. En el primer caso, asociado a otros peracáridos:
Echinogammarus foxi, *Gammarus aequicauda* y *Lekanesphaera hookeri*.

Biogeografía. En su conjunto, las Baleares continen un número
importante de especies de gammáridos epigeos dulceacuícolas, con
4 especies. En Cerdeña existen 4 especies entre *Echinogammarus*
y *Gammarus*; En Sicilia, 5 especies de *Echinogammarus*. Córcega
parece en este aspecto muy empobrecida, con sólo una especie,
según se extrae de las síntesis de Barnard & Barnard (1983) o de
Angelier (1959).

El elevado número de especies en las aguas dulces de las islas mediterráneas apoya la hipótesis de que el género *Echinogammarus* ha experimentado su radiación genuinamente en el Mediterráneo (Karaman, 1977), habiéndose extendido después por las vías límnicas hacia el interior continental o, a través de la costa, hacia el Atlántico europeo.

Las formas de *Echinogammarus* de Baleares son un documento exhaustivo de la afinidad de esta fauna con el poblamiento mediterráneo oriental. Otros grupos comparten esta afinidad, como ocurre con las *Jaera* que han colonizado las Baleares.

Tras los primeros hallazgos en las Baleares, el modelo más plausible era el de una expansión de los *Echinogammarus* a través de las aguas continentales, ocurriendo su especiación en ellas; al romperse la conexión con el continente, en el Plioceno, quedarían aisladas las especies insulares, y además protegidas de futuros nuevos invasores de las aguas ibéricas; tal parecía ser el cuadro general que explicaba las localidades de *E. pungens* ibéricas como refugios de una antigua expansión, hoy confinada a sus únicos reductos por la entrada posterior del competidor *E. berilloni* (Margalef, 1950).

Al conocerse nuevas taxonomías, nuevas localidades y nuevas afinidades sistemáticas para el conjunto balear, este modelo debe ser contrastado con otros plausibles; sin embargo, el aspecto que toman las actuales distribuciones requiere que los procesos de colonización hayan sido principalmente de otra envergadura: colonizaciones por invasores marinos, más que dispersión por las aguas dulces. No se han ofrecido aún explicaciones apropiadas a los nuevos conocimientos adquiridos, que han hecho cambiar las antiguas afinidades ibero-africanas a las mediterráneo-orientales, tanto a través de reconsideraciones sistemáticas para las especies conocidas de antiguo, como por el haberse obtenido nuevas especies.

En el conjunto del poblamiento mediterráneo, el reconocimiento de la enorme riqueza taxonómica en las aguas dulces del género *Echinogammarus* obliga a dudar sobre la validez de la antigua hipótesis que asignaba una invasión postglacial hacia aquel mar por parte de los primitivos representantes del género. En esta fase actual de incremento del número de especies y localidades, no parecen frecuentes los esfuerzos en defender hipótesis sobre las vías y mecanismos de colonización. En un contexto ecológico, y basándose en las preferencias de salinidad, Karaman (1975) establece 4 grupos de especies: (1) marinas-eurihalinas circunmediterráneas, que incluye *E. pungens*, *E. dahli*, y *E. foxi*; (2) especies de aguas dulces circunmediterráneas que han penetrado por las desembocaduras de los ríos hasta varias decenas de kilómetros hacia el interior, facilitando la especiación geográfica; incluye *E. sicilianus*; (3) especies pontocáspicas y (4) especies marinas expandidas hacia el Atlántico y Norteamérica, sin representantes baleáricos. Para Karaman, el complejo mapa actual de los *Echinogammarus* dulceacuícolas obedece a que no hubo una sino varias invasiones desde el mar hacia las aguas dulces en periodos distintos y en diferentes partes de la cuenca mediterránea, y además con diferente velocidad y éxito.

Sólo algunos grupos de especies parecen bien correlacionados con su radiación en áreas concretas: el grupo *berilloni*, pulverizado en numerosas especies en la mitad septentrional de la Península Ibérica (p. ej., Platvoet & Pinkster, 1980; Fernández, 1987) y Europa occidental; o el grupo *simoni* en el noroeste y sur ibérico, así como el norte de Africa argelotunecino. Las Baleares se escapan aquí de esta conexión ibero-norteafricana, para ofrecer un tipo corológico balearo-sículo-maltés, cuando no mediterráneo generalizado.

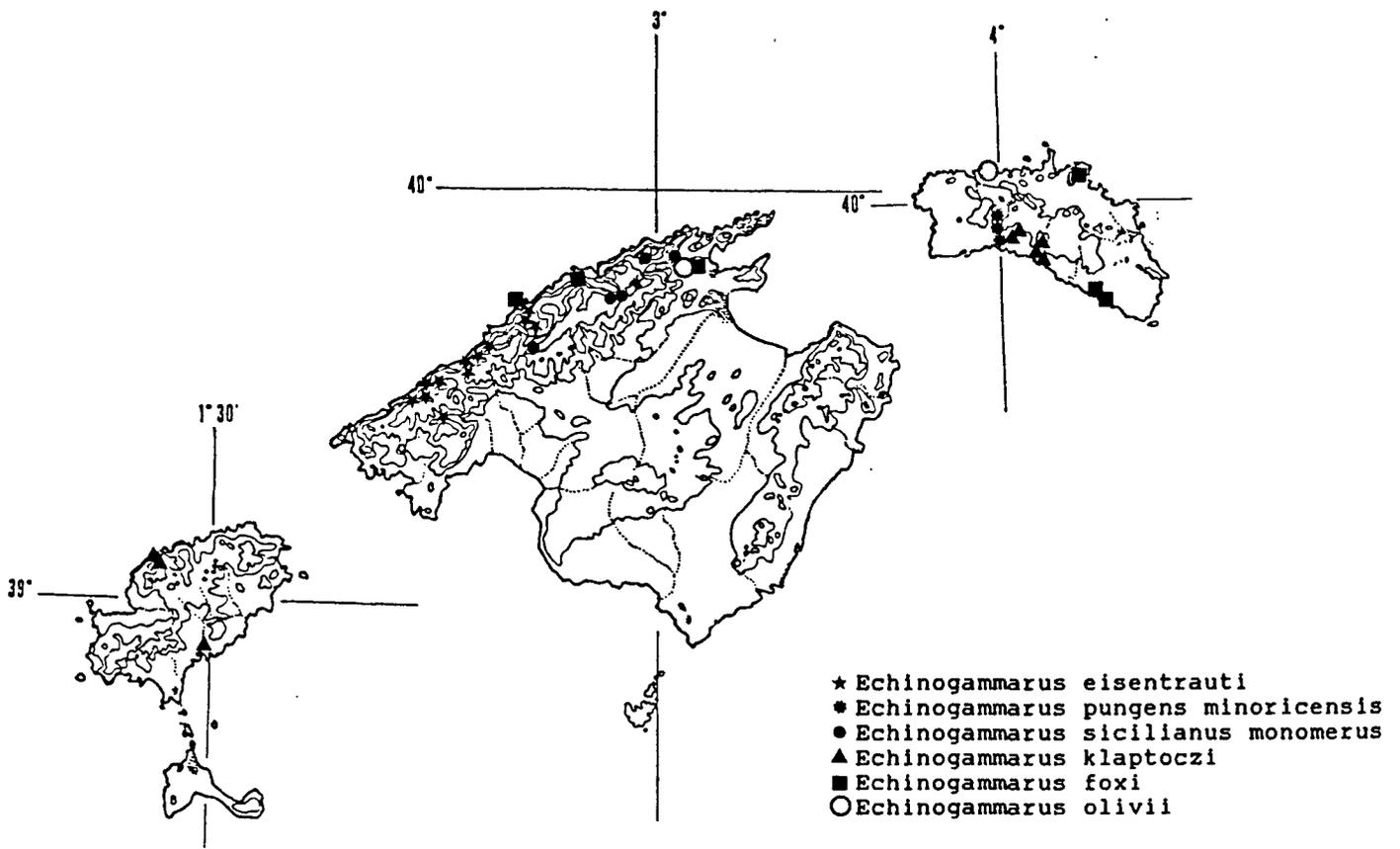
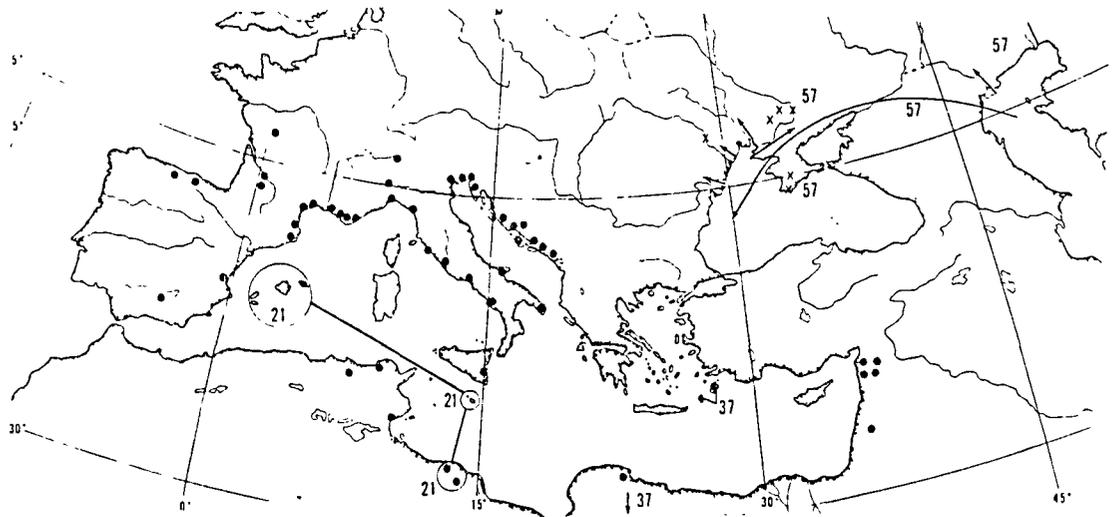


FIG. 3.49. Arriba: distribución de los *Echinogammarus* en Baleares. Abajo: distribución de *E. klaptoczi* (nº 21) y *E. pungens* (círculos negros), según Barnard y Barnard, 1983.



3.1.12 GAMMARUS J.C. Fabricius (*Amphipoda, Gammaridae*)

Los gammáridos con el tercer urópodo magnirramo (exopodio normalmente desarrollado) forman el género *Gammarus*. Comparten con *Echinogammarus* la forma no expandida de las bases del periópodo 7, de márgenes rectilíneos, el tercer pereiópodo no filtrador y el telson completamente hendido, además de la existencia de espinas en el dorso de los urosomitos. Los ojos, presentes, pigmentados y arriñonados. Se trata de un género holártico, que habita mares, costas, ríos y lagos, con más de 120 especies.

Varias poblaciones catalanas y baleáricas del grupo *locusta* han sido estudiadas detalladamente por Margalef (1951a) y Stock (1967). Se trata siempre de poblaciones de aguas salobres y marinas. Por todo ello, y por la falta de novedades o localidades de interés, no tratamos aquí el género *Gammarus* de forma exhaustiva, limitándonos a exponer el estado actual de su taxonomía. En este sentido, el último autor citado ha reconocido las diferencias mayores entre el *G. locusta s. str.*, forma exclusivamente marina que está distribuida por las costas noratlánticas, y *G. aequicauda*, propio del Mediterráneo y Mar Negro. *G. locusta* ha mostrado ser un complejo de especies de las que se separa un grupo atlántico, *G. zaddachi* (con *G. salinus* y *G. oceanicus*); en el Mediterráneo (aunque no todos exclusivos de este mar) se distinguen las siguientes especies (simplificado de Stock, 1967), de las que tres se han citado en las islas:

- 1a. Bases de los pereiópodos 5-7 ensanchados, menos de 1.3 veces más largos que anchos..... 2
- 1b. Bases más de 1.5 veces más largas que anchas 3

2a. Margen posterior de la base de P7 finamente crenulado, con muchas espínulas. Ojo muy grande. Urosoma con elevaciones dorsales conspicuas, comprimidas *G. subtypicus*

2b. Margen posterior de P7 más grosero, con pocas espínulas. Artejos 4-5 del pedúnculo de la antena 2 ricamente armados con sedas, las del margen superior tan largas como las del margen inferior. Ojo de talla moderada. Urosoma con carenas dorsales bajas, incomprimidas *G. crinicornis*

3a. Sedas terminales del telson de 2 a 3 veces más largas que las espinas. Placa coxal 4 visiblemente más larga que ancha, con el margen inferior curvado 4

3b. Sedas terminales del telson más cortas que las espinas. Placa coxal 4 casi tan ancha como larga, con el margen inferior casi rectilíneo *G. insensibilis*

(Localidades revisadas. Mallorca: sa Calobra (Escorca, 08.06.-87). Menorca: Port Addaia (Maó, 05.84) (fig. 3.50)

4a. Sedas plumosas sobre ambas antenas, pereiópodos, urosoma y telson. Ojos grandes. Lóbulos laterales cefálicos redondeados, obtusos *G. plumicornis*

4b. Sedas simples en los apéndices. Ojo pequeño. Lóbulos laterales cefálicos angulosos *G. aequicauda*

(Localidades revisadas. Mallorca: Salines de Campos (Campos, 25.05.87), Albufera (Muro, 10.06.87), en diferentes canales. Menorca: Tirant (Mercadal, 13.03.84), Salines de la Concepció (Mercadal, 24.04.87), Salines d'Addaia (Maó, 09.04.84), Prat de Bellavista (Ciutadella, 15.05.84), Binimel.là (Mercadal, 13.04.84), Albufera (Maó, 21.03.84), Son Bou (Alaior, 14.03.84, 10.04.87). Ibiza: canales en Les Feixes (Ibiza, 15.02.88). (fig. 3.50).

Biogeografía. El género *Gammarus* contiene numerosas especies dulceacuícolas, tanto en la Península Ibérica (*pulex*, *fossarum*, *gauthieri*, *ibericus*) como en el resto de los países ribereños, mención especial de Cerdeña (*fontinalis*, *italicus*) y Norte de Africa (*gauthieri*); ninguna de ellas está presente en las Baleares (tampoco en Córcega), donde sus representantes pertenecen al grupo *locusta*, propio del ambiente marino y salobre, y de expansión atlantomediterránea. La forma más ubicua es *G. aequicauda*, habitual en los estanques salobres de las islas, tolerando las aguas oligohalinas instaladas temporalmente en estos ambientes.

G. subtypicus se encontró, junto con la primera especie citada, en el Estany de ses Gambes (Mallorca) (Stock, 1967), recinto lagunar aislado del mar en periodo geológico reciente como corroboran estas especies y aún otros crustáceos supervivientes (*Palaemon elegans* Rathke); Margalef (1953b) cita un caso más acentuado de aislamiento en una laguna norteafricana a 270 Km de la costa actual. Finalmente, *G. insensibilis* se ha encontrado en las fuentes salobres del Sa Calobra (Mallorca) (Stock, 197b), confluentes con el mar. Las tres especies están ampliamente difundidas en todo el Mediterráneo hasta el Mar Negro. *G. insensibilis* además se extiende por el Atlántico hasta las costas de Irlanda (Barnard & Barnard, 1983).

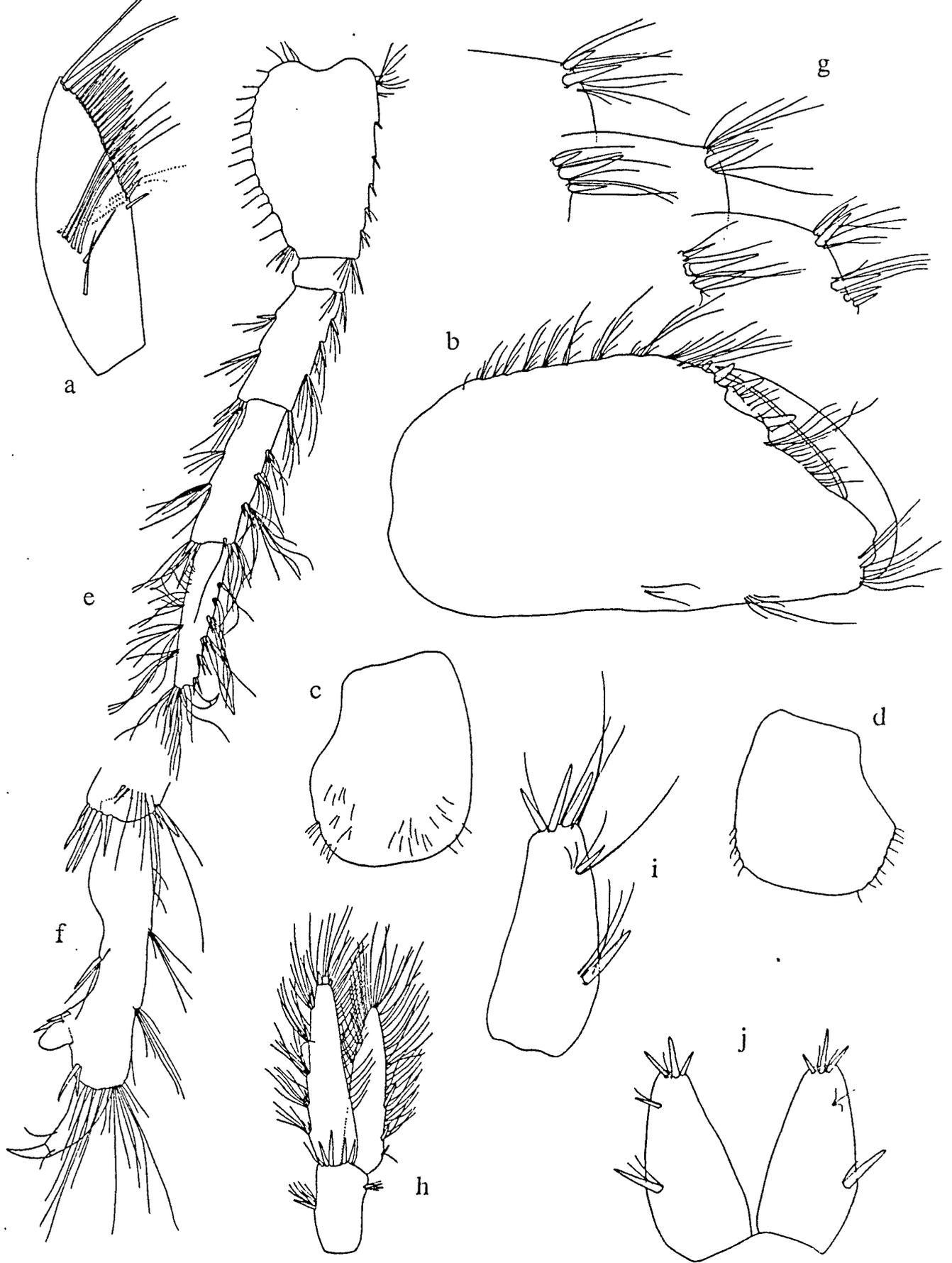


FIG. 3.50. *Gammarus aequicauda*, Albufera des Grau: a, tercer artejo del palpo mandibular; b, gnatópodo 2; c, coxa 4; e, P5; f, P5 extremo del propodio deformado (Les Feixes); g, urosoma; h, urópodo 3; i, telson. *Gammarus insensibilis*, Addaia: d, coxa 4; j, telson.

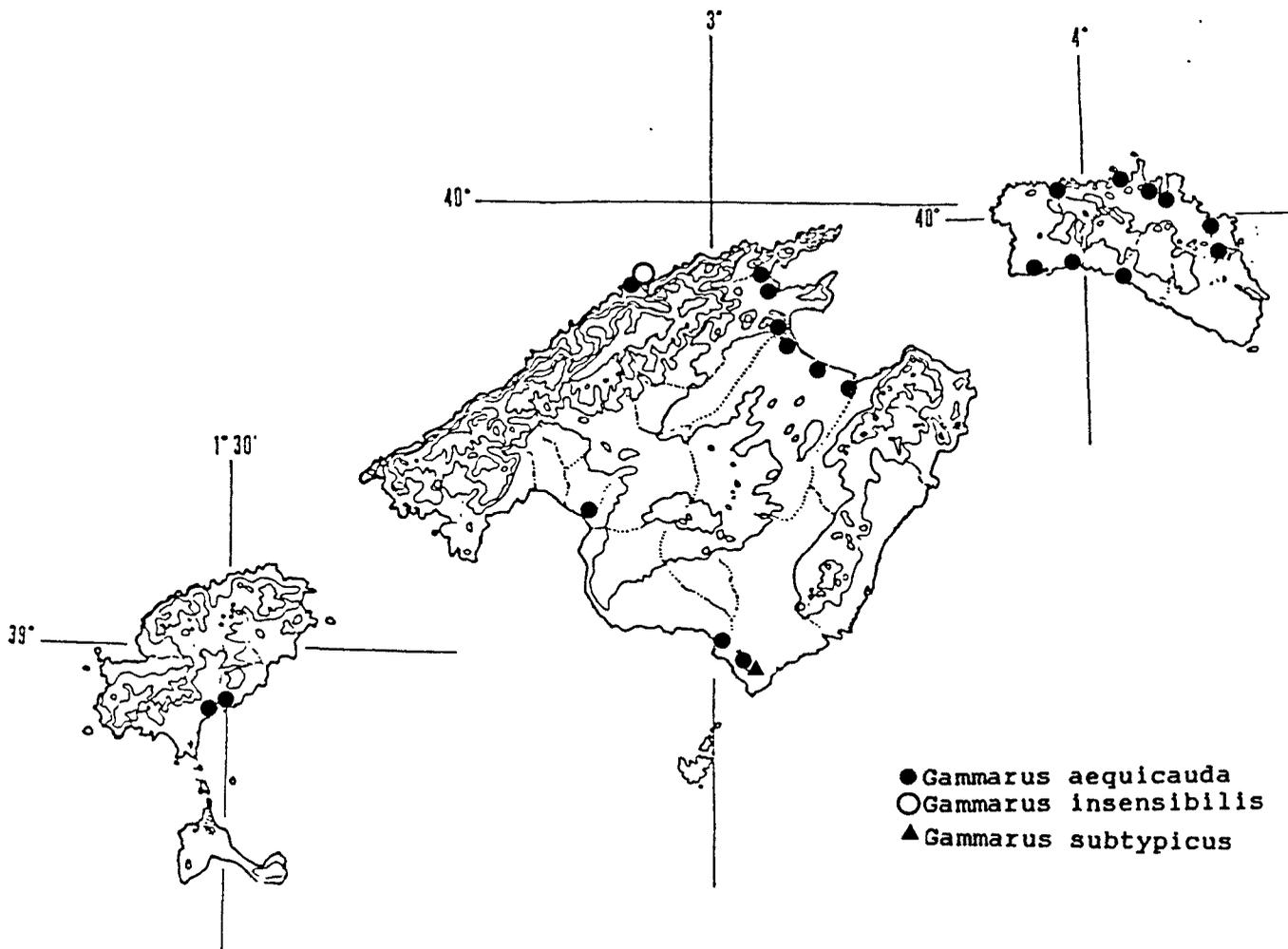
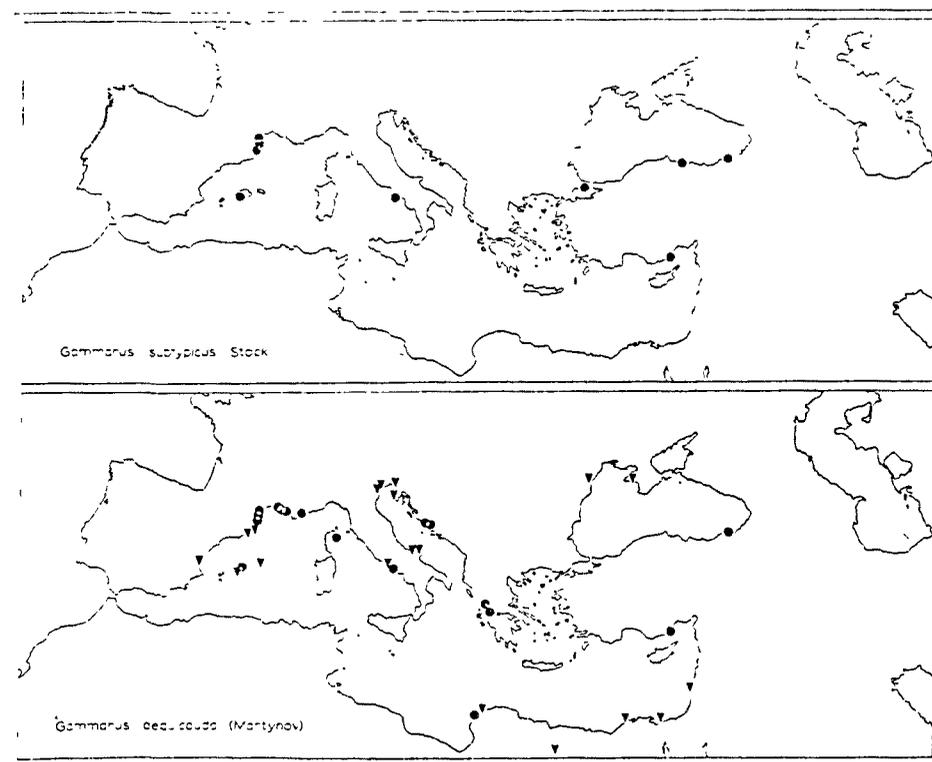


FIG. 3.51. Arriba, distribución del género *Gammarus* en Baleares. Abajo: distribución de *G. subtypicus* y *G. aequicauda*, según Stock, 1967.



3.1.13 RHIPIDOGAMMARUS Stock (*Amphipoda*, *Gammaridae*)

Género de anfípodos oculados aunque con hábitat intersticial costero. Pertenece al grupo *Sarathrogammarus*, y se diferencia de *Echinogammarus* por carecer de espinas en las ramas del primer urópodo, apéndice de reducido tamaño y de aspecto característico. Además, el tercer pereiópodo posee bandas de sedas ventrales en el propodio. Tercer urópodo normalmente parvirramo, aunque excepcionalmente de tipo varirramo (=longitud variable: *R. variicauda*). *Rhipidogammarus* se distribuye en torno al Mediterráneo occidental y Canarias, en aguas salobres intersticiales, con citas en aguas dulces hasta los 100 m de altitud y 140 Km de la costa (Túnez).

Dos especies están presentes en las islas, una generalizada y otra endémica. Se separan por la siguiente clave:

1a. Artejo 1 del exopodio del urópodo 3 unas 10 veces tan largo como ancho; exopodio varirramo. Urópodo 1 con las ramas muy desiguales en longitud (2:3); la espina del endopodio más larga que 1/2 de la rama *R. variicauda*

1b. Artejo 1 del exopodio del urópodo 3 unas 7 veces tan largo como ancho; exopodio parvirramo. Urópodo 1 con las ramas similares (3:4); espina del endopodio como 1/3 de la rama. *R. rhipidiophorus*

***Rhipidogammarus rhipidiophorus* (Catta, 1878)**
(figs. 3.52 - 3.54)

Localidades revisadas. Mallorca: playa de Estallencs (04.06.87), Sa Calobra (Escorca, 30.05.87; 30.01.88). Menorca: fuente en Es Canutells (Maó, 16.08.84, 07.04.85), Es Murtar (Maó, 20.04.87), fuente en Cales Coves (Alaior, 25.08.87), en intestino de una anguila capturada mediante trampeo en la fuente de Cales Fonts (Es Castell, 18.09.87), Cala Caldés (Maó, 10.01.88), Font den Cumaru (Ciutadella, 21.08.88), Favàritx (Maó, 10.01.88). Ibiza:

Font de sa Cova den Marsà (Sant Joan, 10.02.88), Riu Santa Eulària (Santa Eulària, 12.02.88).

Descripción. Los machos alcanzan unos 7 mm de longitud. El cuerpo está generalmente despigmentado. Urosoma con armadura dorsal. Flagelo accesorio de 3 a 4 artejos; antenas 2 del macho sin calcéolos, y con las sedas ventrales de los artejos 4 y 5 del pedúnculo alargadas. Gnatópodo 1 con 5 espinas palmares, gnatópodo 2 con 4-5 espinas palmares. Pereiópodo 3 provisto de series regulares de largas y densas sedas ventrales en el mero (20 - 26 series), carpo (18 a 21 series) y propodio (6 a 12 series).

Las placas epimerales llevan 0 - 2(1-4) - 3(4) espinas. Urópodo 1 corto, con las ramas muy desiguales, el exopodio entre 0.55 y 0.62 veces menor que el endopodio; las ramas carecen de espinas dorsales y poseen las espinas apicales inmensas: para el endopodio, unas 0.55 a 0.57 veces la longitud del artejo. Exopodio del urópodo 3 con sedas laterales que son más largas que las espinas; el artejo 2 es muy reducido.

Telson corto, ensanchado hacia 1/3 del recorrido, y hendido hasta la base; presenta numerosas espinas y carece de sedas; las espinas se distribuyen en tres grupos, uno distal y dos laterales en cada lóbulo.

Taxonomía. Stock (1971) y Karaman y Ruffo (1977) describen la variabilidad de la especie, que es escasa, y se basa en el tipo de pilosidad de los urópodos 3 del macho, el número de espinas del telson, la longitud de las sedas del pedúnculo de las antenas, la longitud de las espinas del urosoma, forma del ojo y la pilosidad del pereiópodo 3 en las hembras. En el material balear se reconoce variabilidad en la armadura del urosoma: la espina dorsal medial del primer urosomito falta en todas las poblaciones baleáricas. Stock (1978) ya observó que este carácter era variable geográficamente, pero no menciona los detalles del mismo.

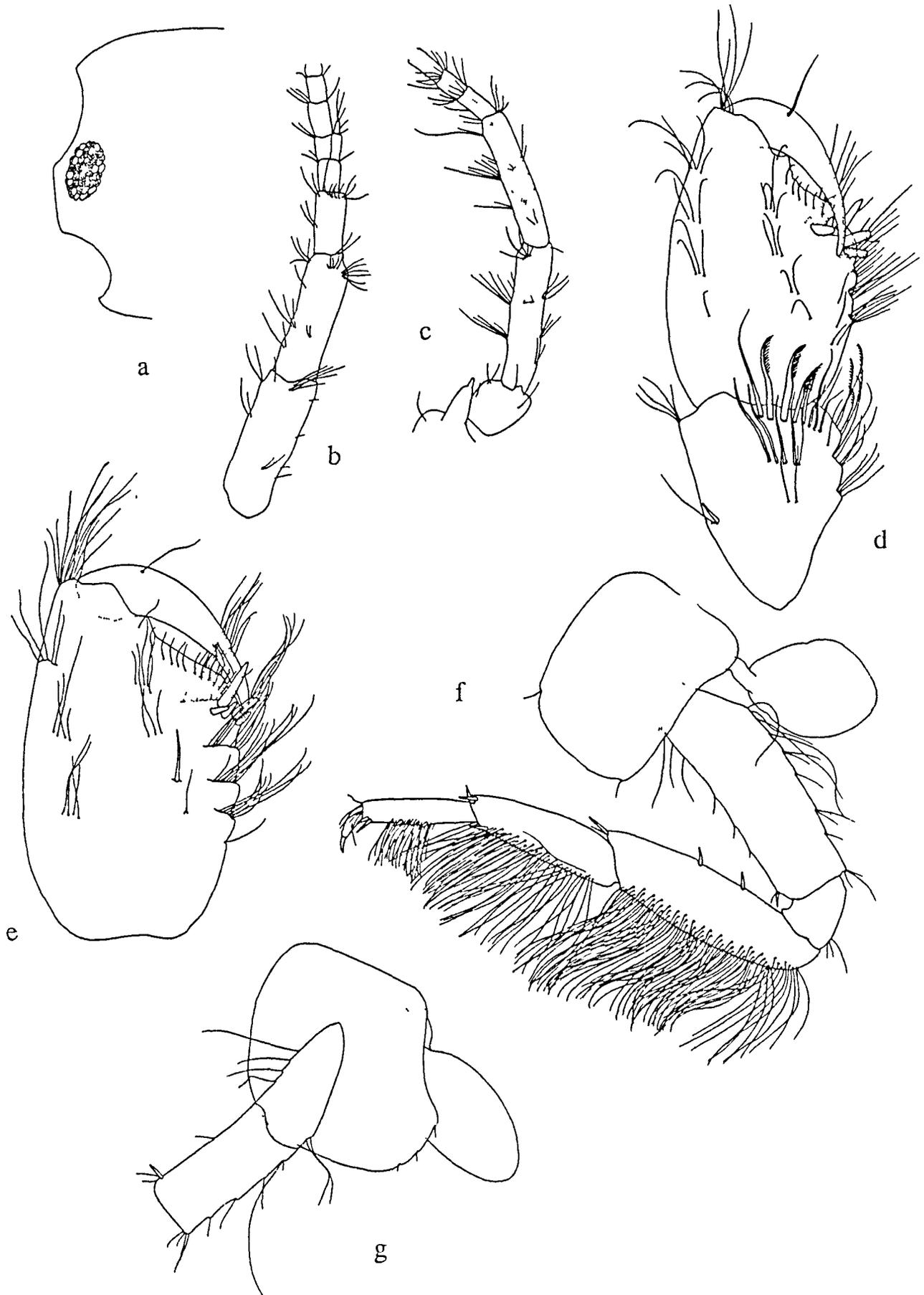


FIG. 3.52. *Rhipidogammarus rhipidiophorus*, Algaiarens (a) y Cova den Marsà (b-g): a, cabeza; b, antena 1; c, antena 2; d, gnatópodo 1; e, gnatópodo 2; f, P3; g, coxa y base de P4.

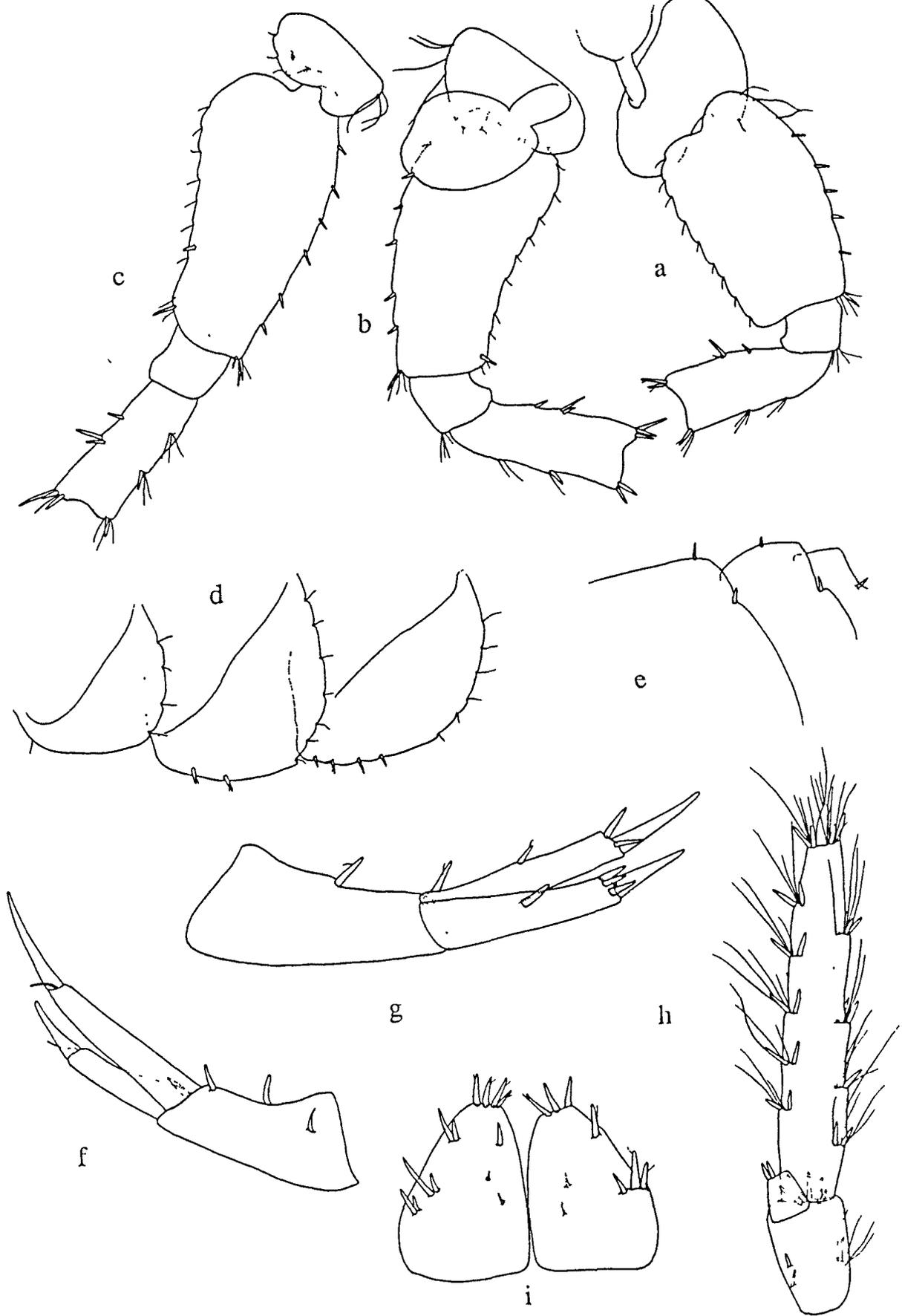


FIG. 3.53. *Rhipidogammarus rhipidiophorus*, Cova den Marsà: a, P5; b, P6; c, P7; d, epímeros; e, urosoma; f, urópodo 1; g, urópodo 2, h, urópodo 3; i, telson.

Distribución y ecología. Posee una amplia distribución geográfica, habitando desde aguas salobres hasta pozos y fuentes de aguas dulces cercanas a la costa. En las Baleares no es una especie rara, y suelen encontrarse formando poblaciones numerosas. Siempre cercana a la costa, en aguas intersticiales y en fuentes, bajo piedras. En Ibiza (Cova den Marsà), llega a 30 m s.n.m., en una costa acantilada. Polihalina.

***Rhipidogammarus variicauda* Stock, 1978**
(fig. 3.54)

Stock describió esta especie a partir de muestras procedentes de dos localidades cercanas a Andratx, al nivel del mar y a 90 m s.n.m., en aguas con 230 y 810 mg/l de cloruros. Su distribución parece localizada en este sector suroeste de Mallorca, mientras el resto de localidades con *Rhipidogammarus* de la Serra y del resto de la costa balear contienen la especie tipo *R. rhipidiophorus*, con la que este endemismo comparte la mayor afinidad morfológica.

Descripción. Los machos pueden medir hasta 9 mm de longitud. El pedúnculo de la antena 2, flagelo accesorio, palpo mandibular y los pereiópodos 5 - 7 son esbeltos y alargados. Urópodo 3 muy alargado, con el exopodio de longitud variable, desde rudimentario hasta más de 1/2 de la longitud del endopodio. Armadura del urosomito 1 sin espina mediodorsal, solamente con una espina lateral. Urópodo 1 con el exopodio proporcionalmente mayor, alrededor de 3/4 partes de la longitud del endopodio. La garra terminal del endopodio es menos aparente, sólo 1/3 de la longitud de la rama.

Biogeografía. Tan sólo se conocen 5 especies de *Rhipidogammarus*. Stock (1988a) supone que su introducción en el medio hipogeo es reciente, basándose el carácter pigmentado de los ocelos y en la proximidad general a la costa de sus poblaciones, cuyas especies supone derivadas de ancestros marinos. Los autores que han descrito las especies más recientes se ven obligados a mencionar

el carácter sutil de las diferencias encontradas (Notenboom, 1985; Stock, 1988a). Según el último autor, la evolución de las especies actuales tuvo lugar sólo a a partir del Mioceno inferior, en un periodo que pudo ocupar hasta el Plioceno medio.

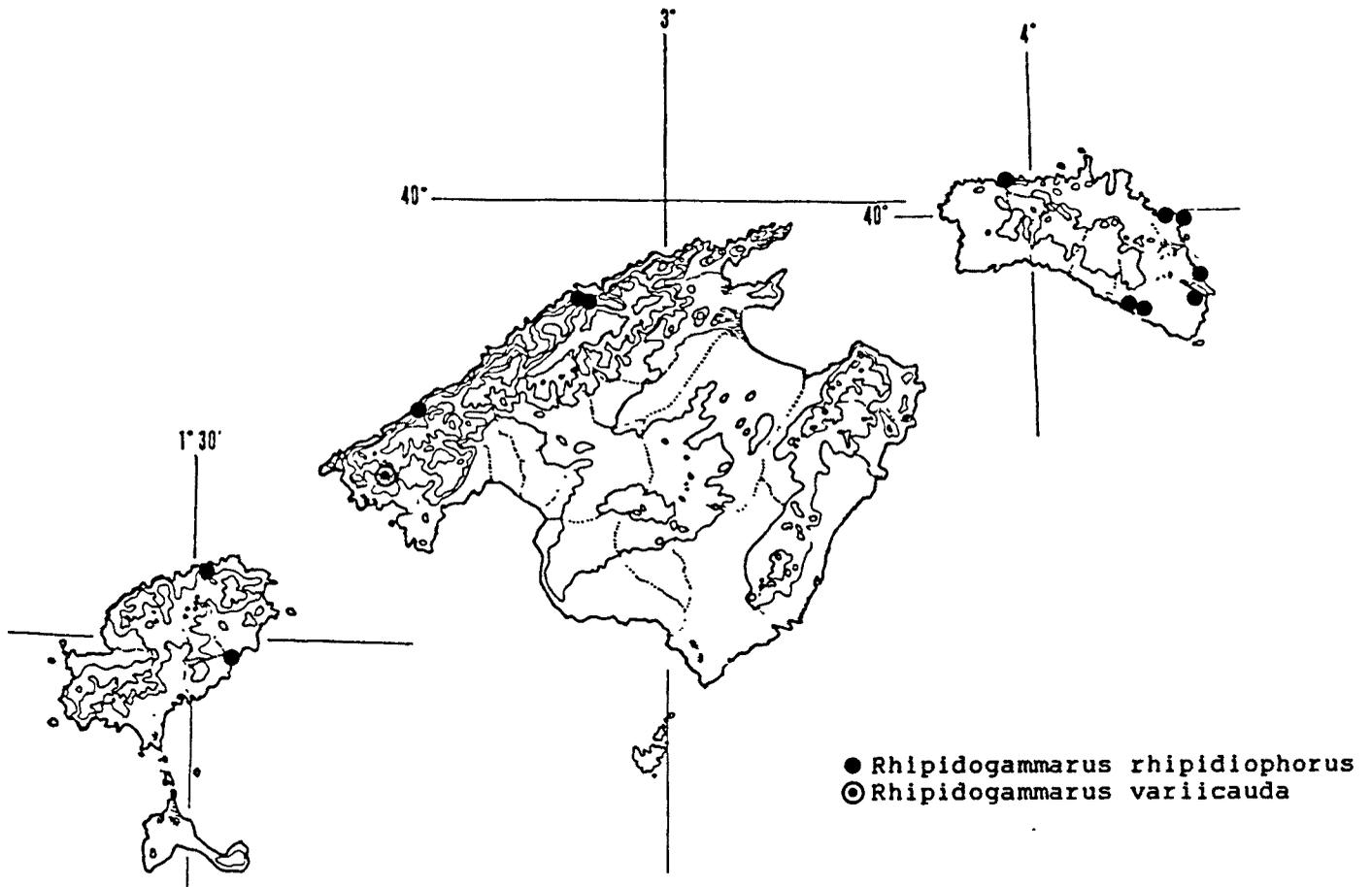
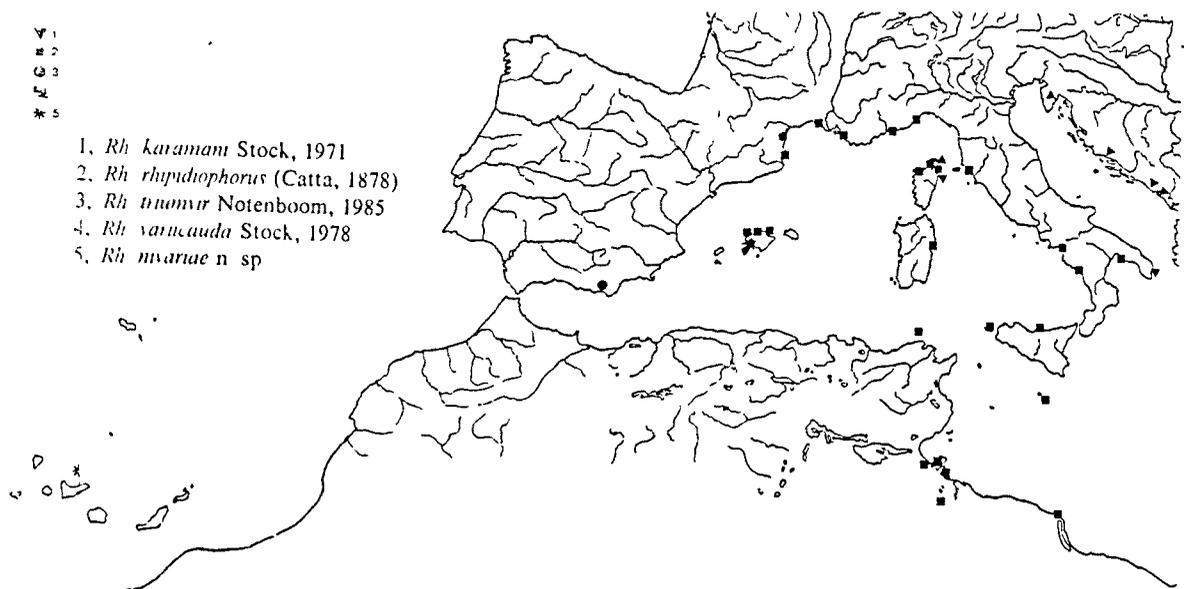


FIG. 3.54. Arriba: distribución de *Rhipidogammarus* en Baleares. Abajo: distribución general del género, según Stock, 1988a.



3.1.14 PSEUDONIPHARGUS Chevreux (*Amphipoda*, aff. *Melitidae*)

La Península Ibérica y el norte de Africa son las áreas más importantes de especiación para el género *Pseudoniphargus* (Stock, 1980; Notenboom, 1986, 1987a,b). Está formado por especies estigobias, anoftalmas y despigmentadas. La mayoría viven en las aguas dulces, a excepción de una especie eurihalina, y se encuentran en hábitats hiporreicos variados: fuentes, pozos, medio intersticial, y en medios subterráneos fluviales o lacustres. La antigüedad del género se demuestra por tener una repartición quasi-anfiatlántica, puesto que, sin llegar a las costas centroamericanas, como en otros géneros antiguos, alcanza el carst de las Bermudas (Stock et al., 1986), distribuyéndose extensamente en las Canarias (Stock, 1988b; Sanchez, 1989, 1990), Madeira y Azores (Stock, 1980).

El nombre genérico refleja el parecido superficial de las primeras especies descritas con las más típicas de los *Niphargus*, a saber, por el notable crecimiento de los terceros urópodos masculinos, particularmente el exopodio, mientras el endopodio es parvirramo. Pero en *Pseudoniphargus* el protopodio también muestra crecimiento alométrico, y por otra parte el exopodio es unisegmentado en lugar de bisegmentado. Además, una parte importante de sus especies, presumiblemente las más primitivas, poseen los exopodios cortos. Ambos géneros resultan distantes en la posición sistemática, *Pseudoniphargus* muestra una afinidad con los melítidos, afinidad debida a la morfología de los primeros gnatópodos (melitoides), además de la potencialidad del desarrollo de espolones en el dorso del metasoma, como en *P. mercadali* que se describe en este trabajo. Este carácter aleja al género de presuntas afinidades con los *Gammarus s.l.* (Stock, 1980), que desarrollan, si acaso, carenas dorsales en el urosoma.

En las Baleares, *Pseudoniphargus* se presenta como un poblador relativamente habitual en sus aguas subterráneas. Sin embargo, hasta la actualidad la única especie conocida era *P. adriaticus* Karaman, el representante eurihalino más ubicuo,

expandido en las aguas costeras de una amplia región del Mediterráneo centro-occidental. Se conocía de Menorca (Strinati & Coiffait, 1961) y Mallorca (Gourbault & Lescher-Moputoué, 1979). El material de *P. adriaticus* estudiado por Karaman (1978a) al revisar el género, incluye varios especímenes de la cueva Polida (Menorca). Ruffo (1960) estudió asimismo estos especímenes con detalle. En el presente trabajo se describen y comentan tres nuevas especies baleáricas.

En algunas localidades se colectaron *Pseudoniphargus* que resultaron indeterminables por su escaso número y edad; no serán tratadas aquí. Asimismo, se ha explorado en 4 ocasiones la localidad donde residía el *P. adriaticus* cuyo material formó parte de los tipos revisados por Karaman, pero no se han encontrado nuevos ejemplares hasta el presente. Aunque formas afines a *adriaticus* se han colectado en varias localidades costeras, esta especie será reestudiada en otro contexto al disponerse de topotipos y nuevo material. Faltando, por tanto, algunos nuevos taxones baleáricos por describir, no se presentan aquí claves de identificación de las especies insulares.

***Pseudoniphargus mercadali* Pretus, 1988**

(figs. 3.55 - 3.59 y 3.69)

Localidades revisadas. Mallorca: Cova de Na Barxa (Artà, 19.06.88, 01.02.88). Menorca: Cova den Curt (Ferreríes, 12.07-.87), medio hipotelminorreico del norte de la isla, especialmente aparece en pozos y pequeños hilillos de agua en el noreste y norte insular, sobre zonas de areniscas y esquistos impermeables; también en zonas tanto bajas como elevadas del centro, ausente en los valles y pozos del sur de la isla. Numerosas localidades.

Descripción. Macho holotipo, 8.2 mm; hembra alotipo, 5.8 mm (ovígera, 5 huevos); paratipos: 9 machos, 6 hembras (todas ovígeras: 2,3,3,4,4,4 huevos), 4 juveniles.

Cuerpo no setoso, despigmentado y anoftalmo. Cabeza con lóbulos laterales subcirculares. El margen anterior de la cabeza

y las partes dorsales del cuerpo presentan pequeñas sedas sensoriales. Urópodo 3 acusadamente elongado. Un espolón prominente sobre el margen posterodorsal del metasomito 2.

La antena 1 de 3.5 mm. El pedúnculo está pobremente armado; el flagelo con 17 artejos, desde el 5 al 16 con un estetasco único; el de los 4 artejos distales es más largo que la mitad de la longitud del correspondiente artejo. Flagelo accesorio biarticulado, más corto que la longitud del primer artejo flagelar, y con un par de sedas en cada artejo.

La antena 2 con un pedúnculo robusto, el artejo 4 algo mayor que el 5. Flagelo más corto que el pedúnculo, de 7 artejos.

La mandíbula derecha con la parte incisiva cuatridentada; lacinia con 2 dientes, la distal lleva pequeñas denticulaciones laterales, la proximal es ciliada; 3 sedas plumosas entre la lacinia y la parte molar. La mandíbula izquierda con una lacinia tan larga como ancha, cuatridentada, con 3 dientes laterales iguales, y el medial mayor. El artejo 2 del palpo mandibular lleva 7 sedas a lo largo del margen inferior; artejo 3 con 11 sedas tipo D, 3 E-sedas, 1 seda en las caras interna y externa, y unas 30 series de microescutelas en la cara interna.

Maxila 1 con el lóbulo interno presentando 2 sedas apicales, lóbulo externo con 6 espinas provistas de 1 ó 2 dientes mediales. Palpo maxilar con 8 sedas apicales, de las que 4 son pectinadas.

Maxila 2 con un grupo de sedas apicales característicamente curvadas en cada lóbulo, y sedas laterales tenues. Un grupo de sedas plumosas mayores sobre el margen distal del lóbulo externo; margen externo del mismo ciliado.

Maxilípedo con el lóbulo interno que consta de 3 espinas, 2 sedas apicales y 1 seda medial subapical. Lóbulo externo con una serie de 14 espinas pectinadas en el margen mediodistal, las

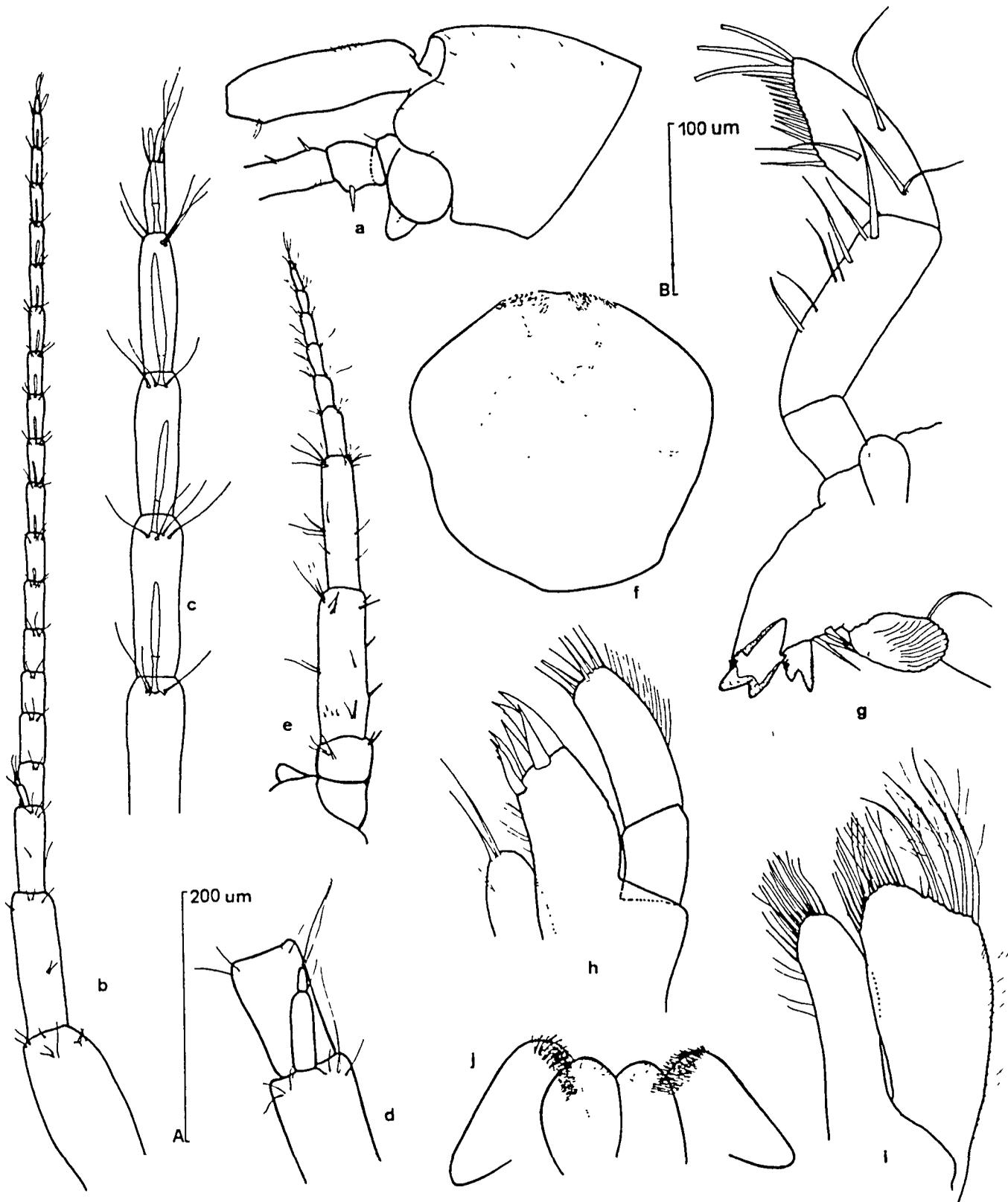


FIG. 3.55. *Pseudoniphargus mercadali*, Cova den Curt: a, cabeza; b, antena 1; c, parte distal de la antena 1; d, flagelo accesorio; e, antena 2; f, labio superior; g, mandíbula derecha; h, maxila 1; i, maxila 2; j, labio inferior.

3 más apicales son más largas y esbeltas que las restantes. El palpo termina en una garra grácil; la parte distal de los últimos dos artejos cubierta por grupos de microsetas.

Placas coxales 1-4: primera placa con el margen anterior ligeramente convexo, y más rectilíneo en las restantes placas. Placa 4 con el margen posterior ligeramente emarginado. Márgenes ventrales regularmente convexos, con 6,3,4 y 5 sedas, respectivamente.

Gnatópodo 1 con un carpo alargado, tan largo como el propodio; su margen posterior con 2 series de sedas en la cara externa, y 4 series sobre el margen anterior. Propodio con 2 y 3 series de sedas en los márgenes anterior y posterior, respectivamente. Borde palmar de ángulo rectangular, llevando 4 espinas bífidas. El dáctilo distalmente con 1 seda de longitud como la mitad de la uña.

Gnatópodo 2 con la base provista de sedas largas en ambos márgenes. Isquío y meros cortos. Carpo más largo que ancho, la mitad de largo que el propodio, con 2 series de sedas en el margen posterior y una seda simple lateral, en la cara interna. Propodio suboval, con el margen palmar convexo. Angulo palmar con 3 fuertes espinas; una serie de 9 espinas bífidas submarginales y una doble serie de 8-10 sedas a lo largo de las caras internas y externas del margen palmar.

Pereiópodos 3 y 4 similares. Bases con largas sedas en ambos márgenes. Meros con 2 sedas en el margen anterior y 3 en el margen posterior de P3, y 1 y 2 sedas, respectivamente, en P4. Meros y propodios similares, más largos que el carpo.

Pereiópodo 5 con la placa coxal bilobada. Lóbulo posterior con 2 sedas ventrales, y lóbulo anterior con una seda única ventral. P5 más corto que P6, con el margen anterior de la base rectilíneo, llevando 7 espinas; margen posterior convexo, con 12

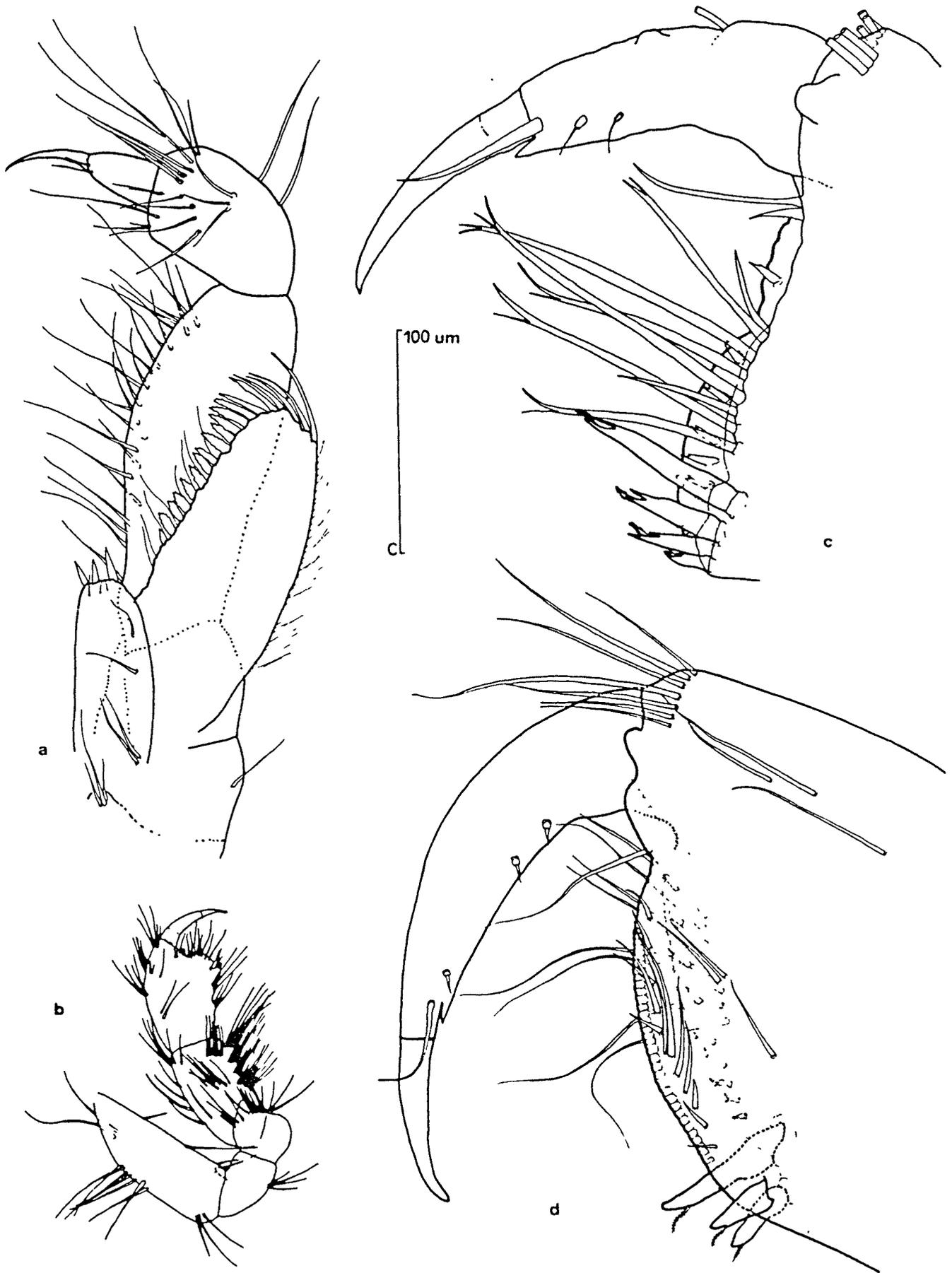


FIG. 3.56. *Pseudoniphargus mercadali*, Cova de Curt: a, maxilípido; b, gnatópodo 1; c, palma del gnatópodo 1; d, palma del gnatópodo 2.

seditas. Lóbulo posteroventral de la base remarcado solapando el isquio.

Pereiópodo 6 con la coxa bilobada llevando 2 sedas posteroventrales. Margen anterior de la base con 10 espinas, margen posterior con 20 sedas. Pereiópodo 7 algo más de 1.5 veces más largo que P5. Su coxa es semicircular, con 2 sedas en el margen posterior. Base con el margen anterior recto y el posterior ligeramente convexo, llevando 8 espinas y 17 sedas, respectivamente. Lóbulos posterodistales de P5 a P7 1/10 de la longitud de las bases.

Pedúnculos de las láminas respiratorias alrededor de 1.5 veces tan largos como anchos en el macho. Láminas alargadas, sobre los pereiópodos 2 a 6, desde 1.3 (P2, P5, P6) a 2.7 (P4) veces tan largas como anchas.

Metasomito 2 sobresaliendo en la línea media de su margen posterior en forma de un espolón agudo y de bordes dentados, con varios dientes entre cada uno de los que se sitúa una seda. Esta estructura se observa bien en vista lateral y a bajo aumento.

Placas epimerales con el ángulo posteroventral ligeramente sobresaliente; margen posterior de las placas convexo, con 1, 2 y 4 espinas, respectivamente.

Urópodo 1 con el pedúnculo casi el doble de largo que las ramas. La espina basofacial está presente, además de 2 espinas mediales y 5 dorsales. En el ápice, una larga espina mediodistal, 0.45 veces la longitud de la rama interna; también 2 espinas externas. Endopodio sin espinas marginales; exopodio con 1 espina marginal en el tercio distal.

Urópodo 2 con 2 espinas dorsales sobre el pedúnculo. Exopodio con una espina marginal ventral. Endopodio armado sólo apicalmente. Urópodo 3 muy alargado, tan largo como la antena 1.

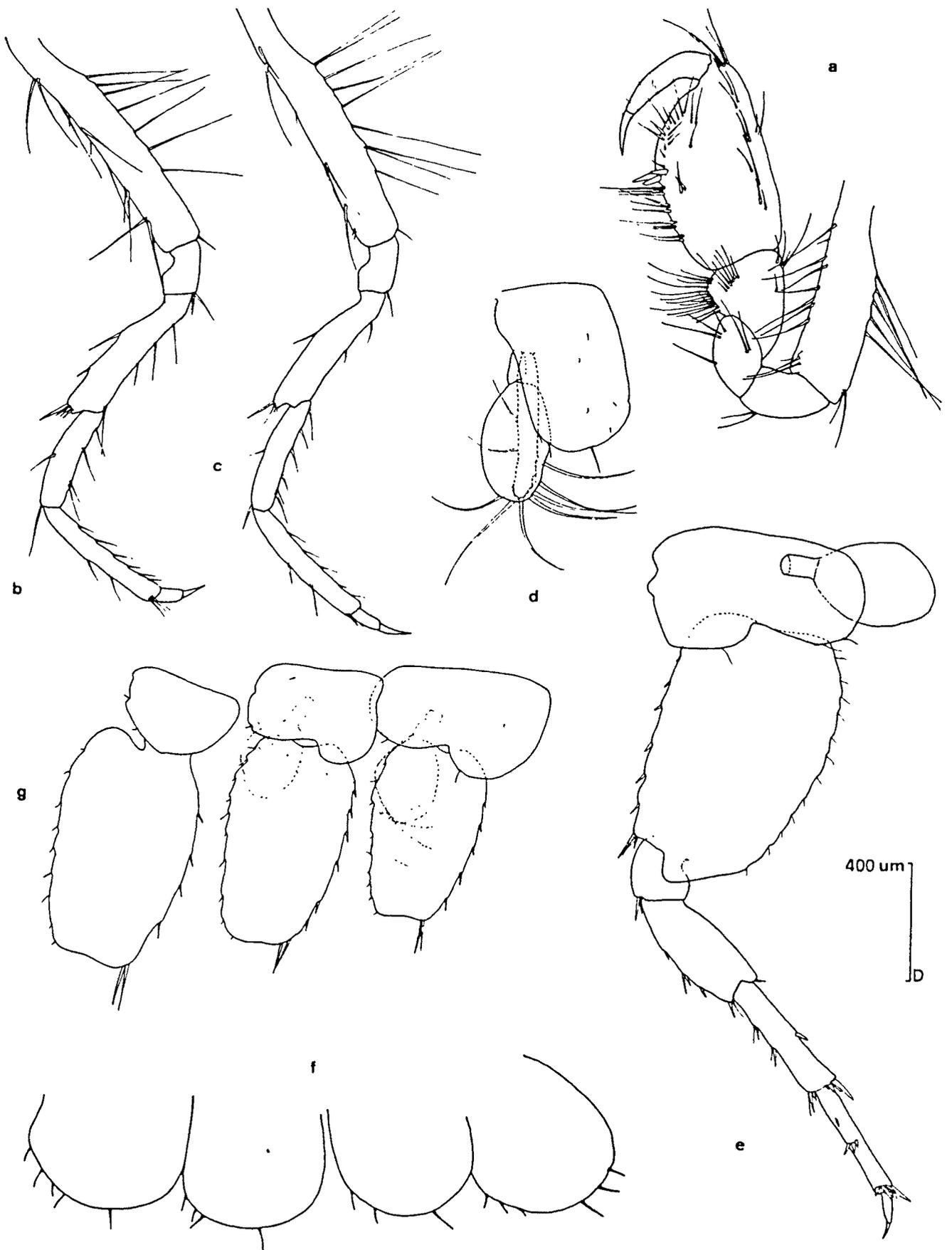


FIG. 3.57. *Pseudoniphargus mercadali*, Cova den Curt: a, gnatópodo 2; b, P3; c, P4; d, coxa 3 hembra; e, P5 macho; f, coxas 1-4; g, bases de P5-P7 de la hembra.

No existen espinas fuertes; el exopodio casi es 3 veces tan largo como el pedúnculo, que es 5 veces tan largo como ancho, y lleva grupos de cortas espinas. Endopodio rudimentario, con una espina apical.

Telson subrectangular, más ancho que largo, con la escotadura distal muy somera. Cada lóbulo lateral posee 3 espinas, más breves que la longitud del telson. En el tercio distal del telson 2 pares de sedas laterodorsales; además, 2 sedas medio-dorsales en el tercio proximal.

Hembra alotipo. Placas incubadoras lineales, con 7-9 sedas. Pedúnculo de las placas respiratorias algo más del doble de largas que anchas en P2. Metasomito 2 sin espolón dorsal. Bases de P5-P7 sin lóbulo posterodorsal; lóbulos posterproximales de las bases marcados como en el macho. Urópodo 3 con el exopodio 10 veces tan largo como ancho, con 4 series de espinas a lo largo y 4 espinas apicales. Pedúnculo unas 2 veces tan largo como ancho.

Variabilidad. Las placas coxales muestran un número variable de sedas, pero siempre al menos con 1 anteromedial y 2-4 posteriores. En el gnatópodo 1, el ángulo palmar lleva 4-5 espinas bífidas, 2 de ellas mayores.

El metasomito 2 de los machos menores -menos de 5 mm- poseen solamente de 2 a 4 dientes sobre el margen dorsoposterior, el cual no forma espolón sino que es rectilíneo. Los machos grandes muestran crecimiento alométrico positivo en esta estructura, incrementando tanto el número de dientes como la extensión del espolón.

El margen ventral de las placas epimerales varía en el número de espinas; en ejemplares de tamaño intermedio este número oscila entre 0,1,2 y 0,2,2. La armadura de los urópodos es constante en lo concerniente a las bases, siendo las ramas de los ejemplares menores inermes lateralmente. La espina basofacial

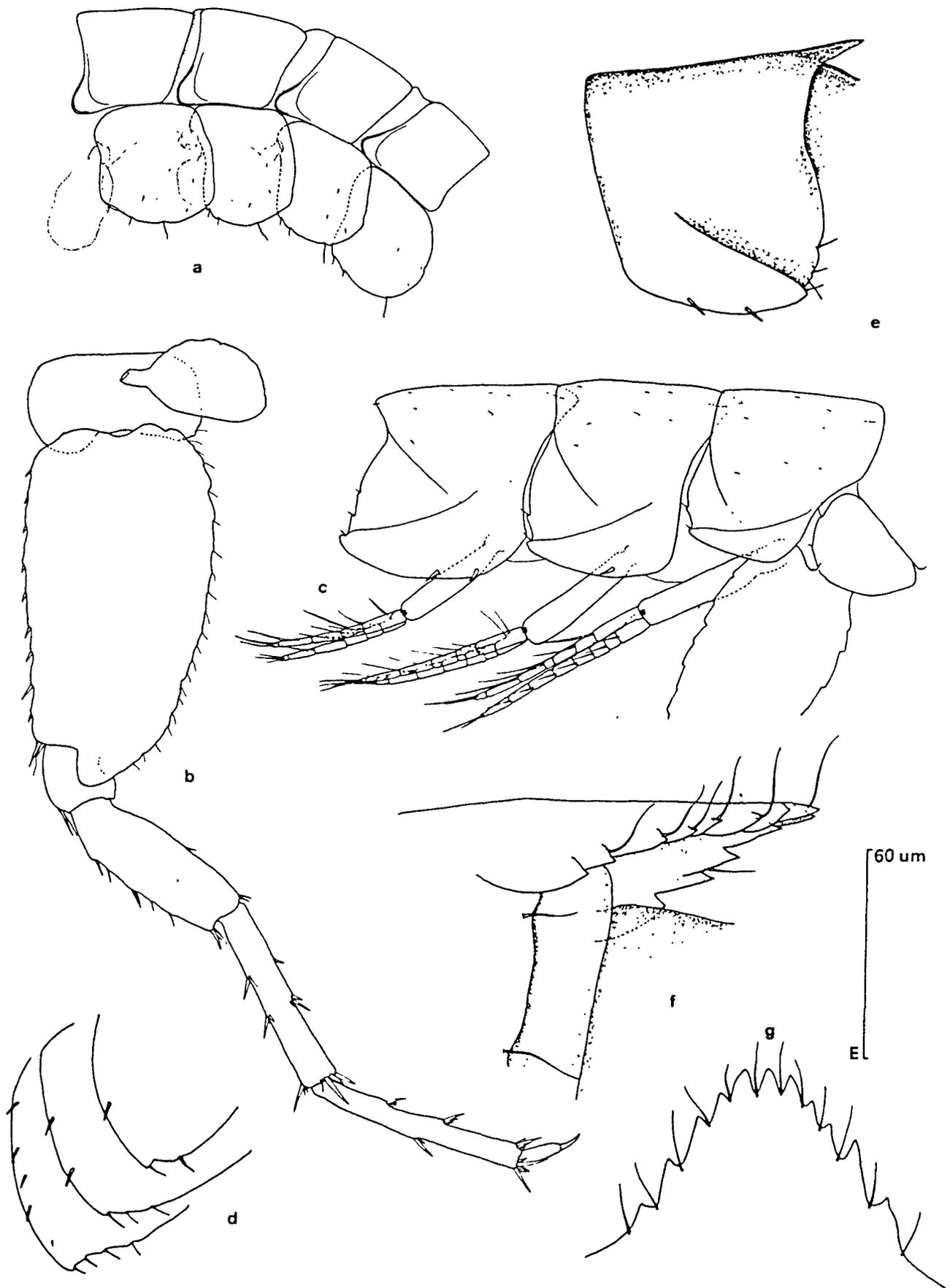


FIG. 3.58. *Pseudoniphargus mercadali*, Cova den Curt: a, segmentos torácicos 1-4; b, P6 macho; c, metasoma; d, epímeros; e, metasomito 2 del macho; f, espolón del metasomito 2 del macho; g, visión dorsal del mismo.

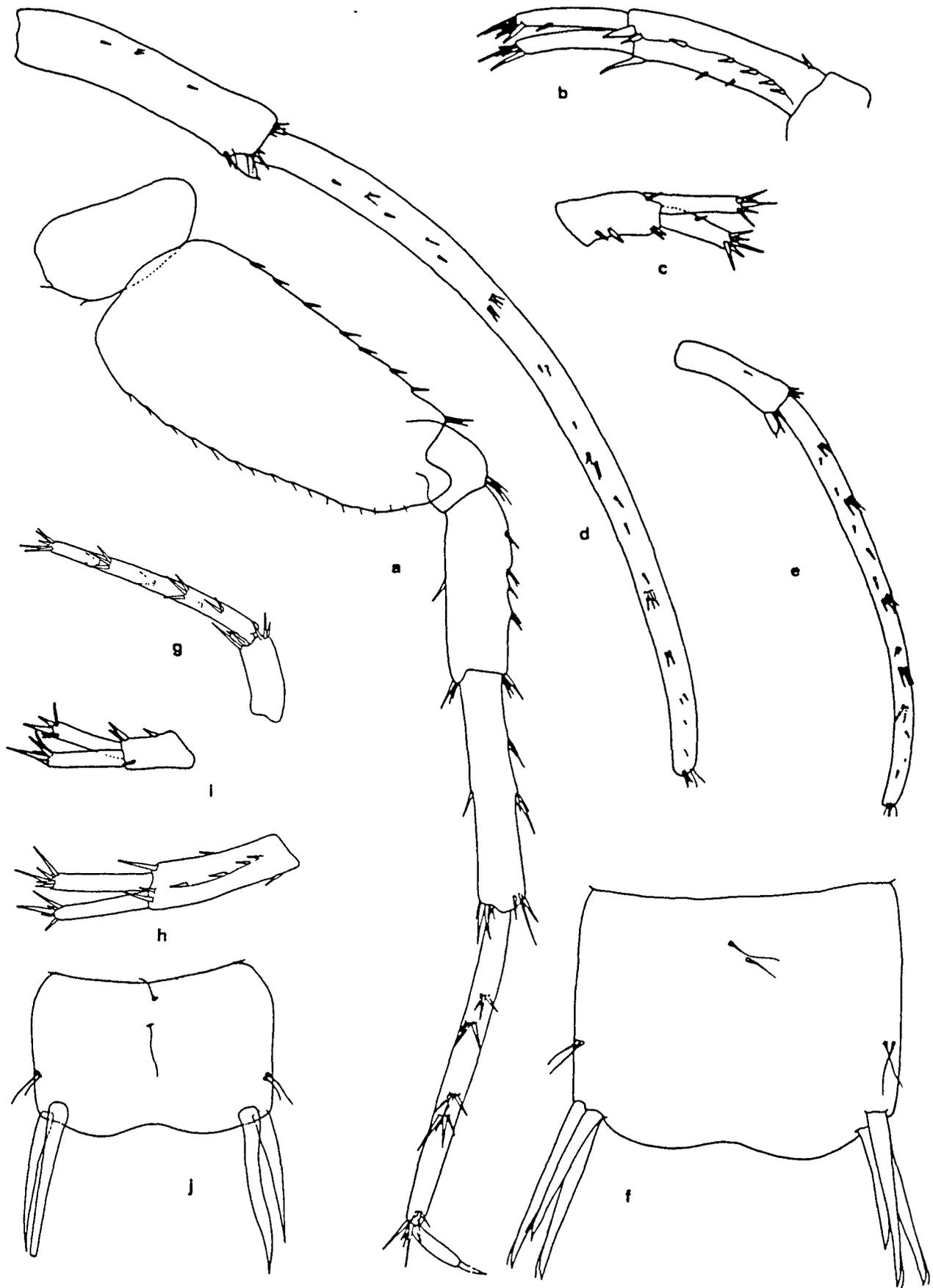


FIG. 3.59. *Pseudoniphargus mercadali*, Cova den Curt: a, P7 del macho; b, urópodo 1; c, urópodo 2; d, urópodo 3 del macho; e, urópodo 3 de un macho juvenil; f, telson; g, urópodo 3 de la hembra; h, urópodo 1 de la hembra; i, urópodo 2 de la hembra; j, telson de la hembra.

falta en algunas poblaciones. En el urópodo 3 la armadura es más robusta, en términos absolutos, en los machos subadultos que en los grandes machos. Estos últimos pueden desarrollar una cuarta espina en el telson, en posición laterodistal, no apical. Los ejemplares de pequeña talla con sólo 2 espinas en cada lóbulo del telson.

Taxonomía. *Pseudoniphargus mercadali* pertenece a un grupo evolucionado de especies que presentan cierto número de caracteres en estado apomórfico: (1) alargamiento tanto del pedúnculo como del exopodio del urópodo 3 en machos y hembras; (2) forma del telson (Stock, 1980), y (3) presencia de un lóbulo posterodistal con crecimiento perpendicular a la línea ventral de la base de los pereiópodos P5-P7 masculinos (Boutin & Coineau, 1988). Otros caracteres están en forma plesiomórfica: (1) presencia de una espina basofacial, y (2) presencia de espinas en la línea mediodorsal de la base de los urópodos 1.

Comparando la nueva especie con todos los *Pseudoniphargus* descritos hasta ahora, muestra afinidades con aquellas especies caracterizadas por el alargamiento del exopodio y pedúnculo del urópodo 3 masculino. *P. mercadali* difiere de *P. vomeratus* Notenboom, 1987a, *P. illustris* Notenboom, 1987a y *P. macrotelsonis* Stock, 1980 por la forma del telson, que no es sexualmente dimórfico, es más ancho que largo y con emarginación caudal somera. Las últimas tres especies mencionadas, junto con las 6 especies del grupo centrado en *P. branchiatus* (*P. branchiatus* Stock, 1980, *P. nevadensis* Notenboom, 1987a, *P. granadensis* Notenboom, 1987a, *P. grandis* Notenboom, 1987a, *P. affinis* Notenboom, 1987a y *P. stocki* Notenboom, 1987a), se caracterizan por el alargamiento del urópodo 3 masculino, por las bases esbeltas de los pereiópodos posteriores, con márgenes rectilíneos y lóbulos posteriores sin solaparse sobre el isquío (Notenboom, 1987a). Todos ellos difieren de *P. mercadali* básicamente por la forma de los lóbulos posteriores de los pereiópodos. Aún así, la nueva especie parece ligada al grupo *branchiatus* por la forma de los urópodos 3 femeninos, donde el pedúnculo sufre elongación.

Por otra parte, *P. mercadali* comparte algunos caracteres con la especie del norte ibérico *P. elongatus* Stock, 1980, pero en ésta el telson es muy diferente.

Por la característica estructura del metasomito 2, forma de los urópodos y de las bases de los pereiópodos, *P. mercadali* parece estrechamente relacionado con *P. adriaticus* S. Karaman, 1955, en el que G. Karaman (1978) describió pequeñas denticulaciones dorsales sobre el metasomito 2 como carácter constante en los machos, carácter que ayudaba a separar *P. adriaticus* de *P. africanus* Chevreux, 1901. Sin embargo, aunque dependiente del tamaño corporal, el espolón denticulado dorsal de los machos de *P. mercadali* es un carácter específico que separa la nueva especie de todas las especies del género previamente descritas.

La presencia de un espolón dentado justamente donde en *P. adriaticus* se habían descrito denticulaciones del margen del segmento sugiere una secuencia evolutiva directa desde una a otra especie. El amplio rango de distribución de *adriaticus* y el carácter endémico de *mercadali* hace pensar en la aparición de la especie insular a partir de formas litorales de *P. adriaticus*. Sin embargo, la presencia en *adriaticus* de sólo 2 espinas mediodorsales en el pedúnculo de U1, la ausencia de espinas en las ramas de U1 y U2, y el pedúnculo de U3 en la hembra, son importantes caracteres diferenciales entre ambas especies, caracteres que pueden parecer apomórficos en *adriaticus* y no en *mercadali*, siguiendo la tabla diagnóstica propuesta por Boutin & Coineau (1988).

Distribución y ecología. El medio característico de esta especie lo constituye el nivel inundado del subsuelo de los sustratos impermeables de la isla de Menorca (hipotelminorreico); al aflorar estas aguas en superficie, los *Pseudoniphargus* aparecen junto a especies epigeas, aunque bajo piedras o semienterrados. En algunas localidades se hace difícil entender cómo puede subsistir la desecación que parece afectar a todo el medio subsuperficial (Es Cap Negre, sa Mesquida, etc.). También

presente en los llanos aluviales (Plans d'Alaior, s'Albufera de Mercadal) y en los pozos y medios intersticiales costeros, a veces junto a *Bogidiella*, y en un sólo pozo junto a *Metacrangonyx* y *Salentinella*. Su presencia en cuevas es más excepcional (Na Barxa, Mallorca; En Curt, Menorca).

Normalmente se encuentra en rangos de conductividad entre 1600 y 4100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pero también en aguas menos mineralizadas. En la cavidad topotípica, un examen del contenido digestivo reveló partículas muy finas minerales y fragmentos grandes de tegumento de un díptero adulto de la comunidad parietal.

***Pseudoniphargus racovitzai* Pretus, 1990**

(figs. 3.60 - 3.62 y 3.69)

Localidades revisadas. Mallorca: Font de Sa Canaleta, (Bunyola, 27.01.88).

Descripción. 9 machos, 14 hembras, 1 juvenil. Holotipo, macho 4.5 mm. Alotipo, hembra 5.2 mm.

Cuerpo de pequeña talla, pereiópodos relativamente cortos, placas coxales y epímeros poco desarrollados, y apéndices del urosoma relativamente poco desarrollados. El flagelo de la antena 1 posee 12 segmentos; el flagelo accesorio no alcanza el ápice del primer segmento flagelar. Estetascos presentes desde el segmento 3 al 11, excepto sobre el 9 ó el 10. El pedúnculo está pobremente armado, con sedas más bien cortas. La antena 2 presenta una conspicua protuberancia en la parte apical del tercer segmento; el segmento 4 lleva 2 espinas apicales; el flagelo de 6 artejos; en éste, 1 ó 2 sedas mediales en los artejos 2 y 3. Las sedas de la parte distal del pedúnculo más largas que la anchura del pedúnculo.

La mandíbula izquierda posee un proceso incisivo con 5 dientes, la derecha con 4. La lacinia izquierda es fuerte, con 4 dientes; la lacinia derecha con una escotadura y 7 dientes.

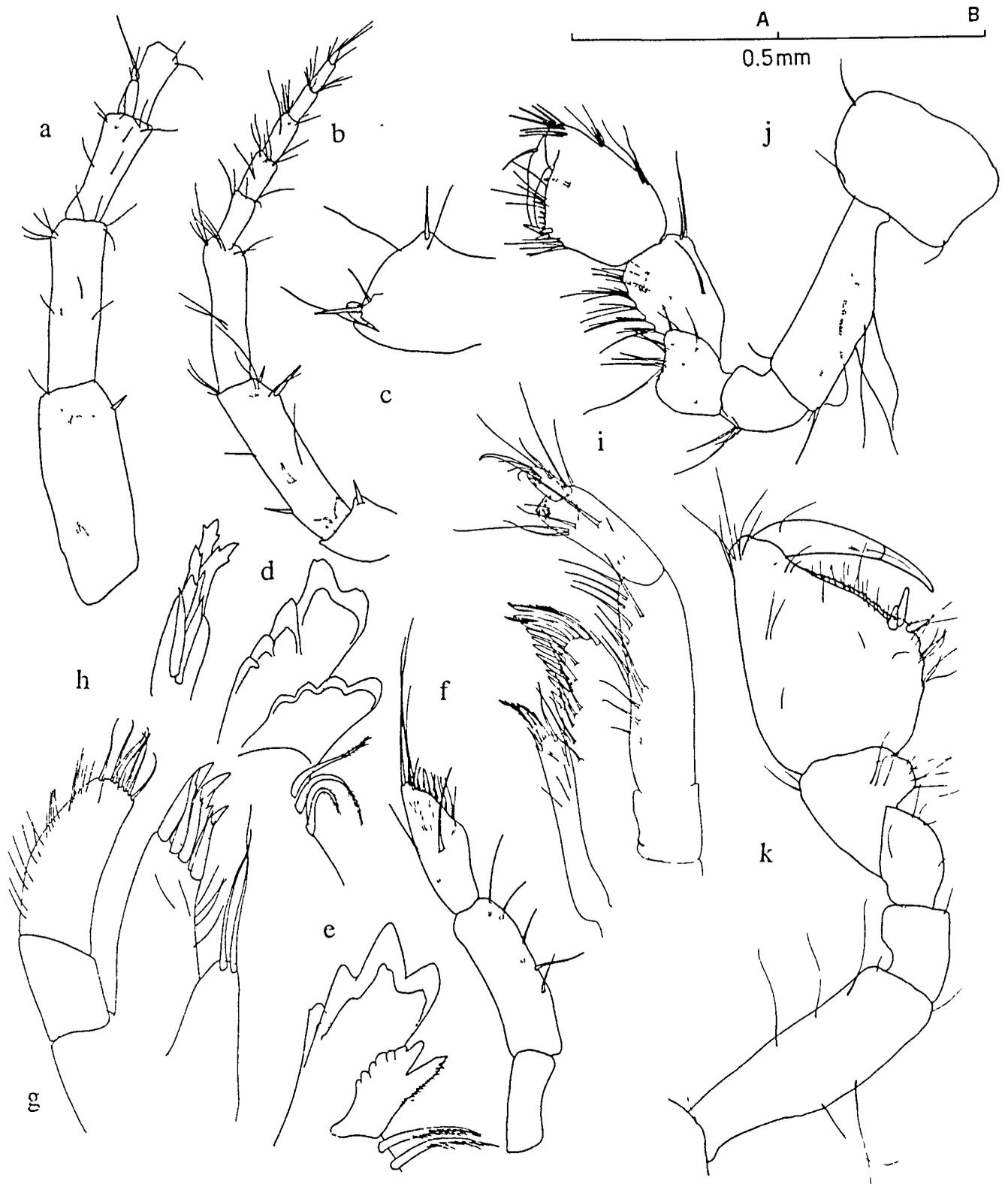


FIG. 3.60. *Pseudoniphargus racovitzai*, Font de sa Canaleta: a, antena 1; b, antena 2; c, antena 2 segmento 3; d, parte incisiva de la mandíbula izquierda; e, mandíbula derecha; f, palpo mandibular; g, maxila 1; h, maxila 1 en visión lateral del lóbulo externo; i, maxilípodo; j, gnatópodo 1; k, gnatópodo 2.

Entre la lacinia y la parte molar se implantan 3 (izquierda) o 2 (derecha) sedas. El palpo mandibular presenta un segundo segmento alargado, llevando 5 sedas. Tercer segmento con 1 seda tipo A, 1 seda tipo B, 8-10 sedas tipo D y 3 sedas tipo E. Faltan sedas tipo D distintamente más largas que las normales.

La maxila 1 con el lóbulo externo provisto de 7 espinas bidenticuladas, de ellas 2 son más robustas. Lóbulo interno con 2 sedas apicales. Palpo con 7 sedas curvas y con delgadas sedas internas. La maxila 2 con el lóbulo externo presentando 2 grupos de sedas; el lóbulo interno con 1 grupo de sedas distales. Maxilípedo con los segmentos del palpo estilizados.

Placas coxales 1-4 cortas, con los márgenes posteriores ligeramente cóncavos. El margen ventral es regularmente convexo, y va provisto de 2,2,2 y 3 sedas, respectivamente. La placa 3 es 1.3 veces más alta que ancha. La placa 4 es más ancha que las anteriores y subcuadrada; su margen posterior con hendidura escasamente marcada. Placas coxales 5-6 bilobadas, el lóbulo anterior es el más alto. En la placa 5 hay una seda ventral en el lóbulo anterior y una seda posterior en el lóbulo posterior. En la placa 6 hay 2 sedas posteriores. La placa 7 es semi-circular, con 2 sedas en el margen posterior.

Gnatópodo 1. El margen ventral del carpo está provisto de 4 series de 3-5 sedas. El propodio es ancho, más largo y ancho que el carpo, con 3 dientes bífidos sobre el ángulo palmar. El margen anterior con 2 series de sedas. Gnatópodo 2 con el propodio bien desarrollado, más robusto en los machos, 1.5 veces más largo que ancho, con una palma oblicua, ligeramente convexa. El ángulo palmar con 3 fuertes espinas. Varias sedas sobre el margen posterior del carpo y 2 series laterales en el margen posterior del propodio. La garra con una seda dorsal y una seda laterodistal.

Pereiópodos 3-4 con el margen del propodio provisto de 4-5 sedas. Garra alargada, unas 4.5 veces más larga que su máxima

anchura. Dáctilo más corto que la uña. Lámina branquial alargada, alcanzando la mitad de la base.

Pereiópodos 5-7 con las bases más bien rectilíneas, menores en P5 que en P6. El margen distal es recto, aunque en P5 lleva un pequeño lóbulo posterior poco marcado. El margen posterior no es tan largo como el anterior, éste armado con pocas espinas, en número decreciente desde 6 en P5 hasta 4 en P7. Margen posterior con 5-6 sedas. Espinas posterodistales del meros, carpo y propodio fuertes y largas. El dáctilo es más corto que la uña; la garra en su conjunto 4.5 veces tan larga como su máxima anchura. Las placas epimerales con el margen ventral claramente convexo, excepto en la primera placa que es más rectangular. El margen posterior es siempre convexo, con 4,4 y 5 sedas, respectivamente. Placas 2 y 3 con una espina anterior ventral. Pleópodos con los segmentos del endopodio alargados. Urosoma pequeño, con apéndices cortos. Los urópodos 1 y 2 no alcanzan el final del pedúnculo del urópodo 3. Urópodo 1: pedúnculo el doble de largo que ancho; la espina basoventral está presente; además, 2 espinas dorsales; espinas mediales ausentes; espina apical interna alcanzando los 2/3 de la longitud de las ramas; éstas, de márgenes inermes; exopodio y endopodio con 5 espinas apicales, una de ellas muy corta.

Urópodo 2 sin espinas dorsales, y con 1 espina distal en el pedúnculo. Ramas inermes marginalmente. Distalmente, el exopodio lleva 5 espinas, el endopodio con 4 espinas. Urópodo 3 de tipo no alargado, tanto para el pedúnculo como para el exopodio. El pedúnculo es sólo 1.5 veces más largo que ancho, sin espinas marginales. Endopodio con 1 espina apical. Exopodio 5 veces tan largo como ancho, con los márgenes laterales subparalelos, no estrechándose hacia el ápice, y con espinas laterales y apicales.

Telson sólo ligeramente bilobado, más ancho que largo. Cada lóbulo es portador de sólo 1 espina subapical, más larga que el telson. Además, 2 pares de sedas sensoriales laterales y un par de sedas centroproximales en la cara dorsal del telson.

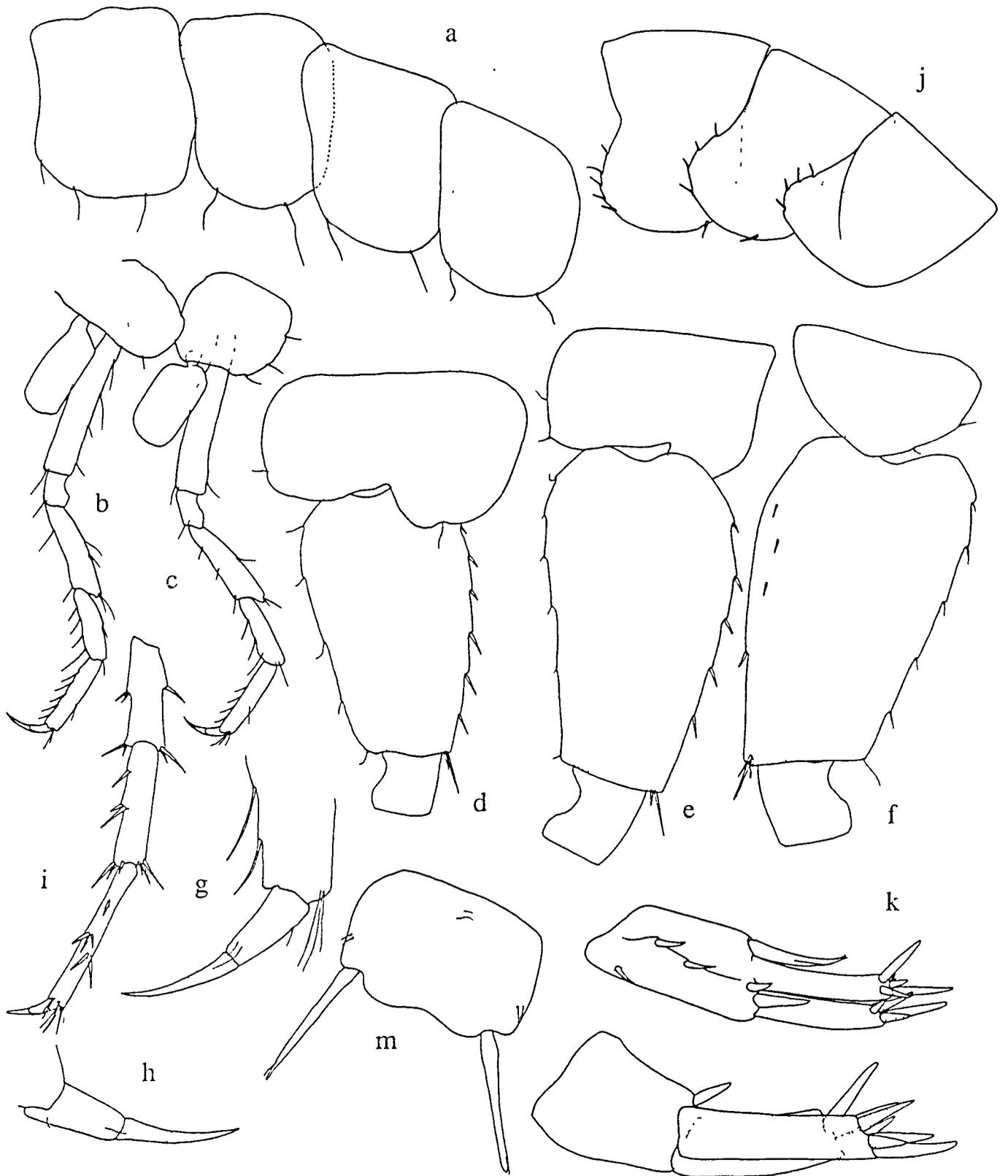


FIG. 3.61. *Pseudoniphargus racovitzai*, Font de sa Canaleta: a, coxas 1-4; b, P3; c, P4; d, base de P5; e, base de P6; f, base de P7; g, garra de P3; h, garra de P4; i, parte distal de P7; j, epímeros; k, urópodo 1; l, urópodo 2; m, telson.

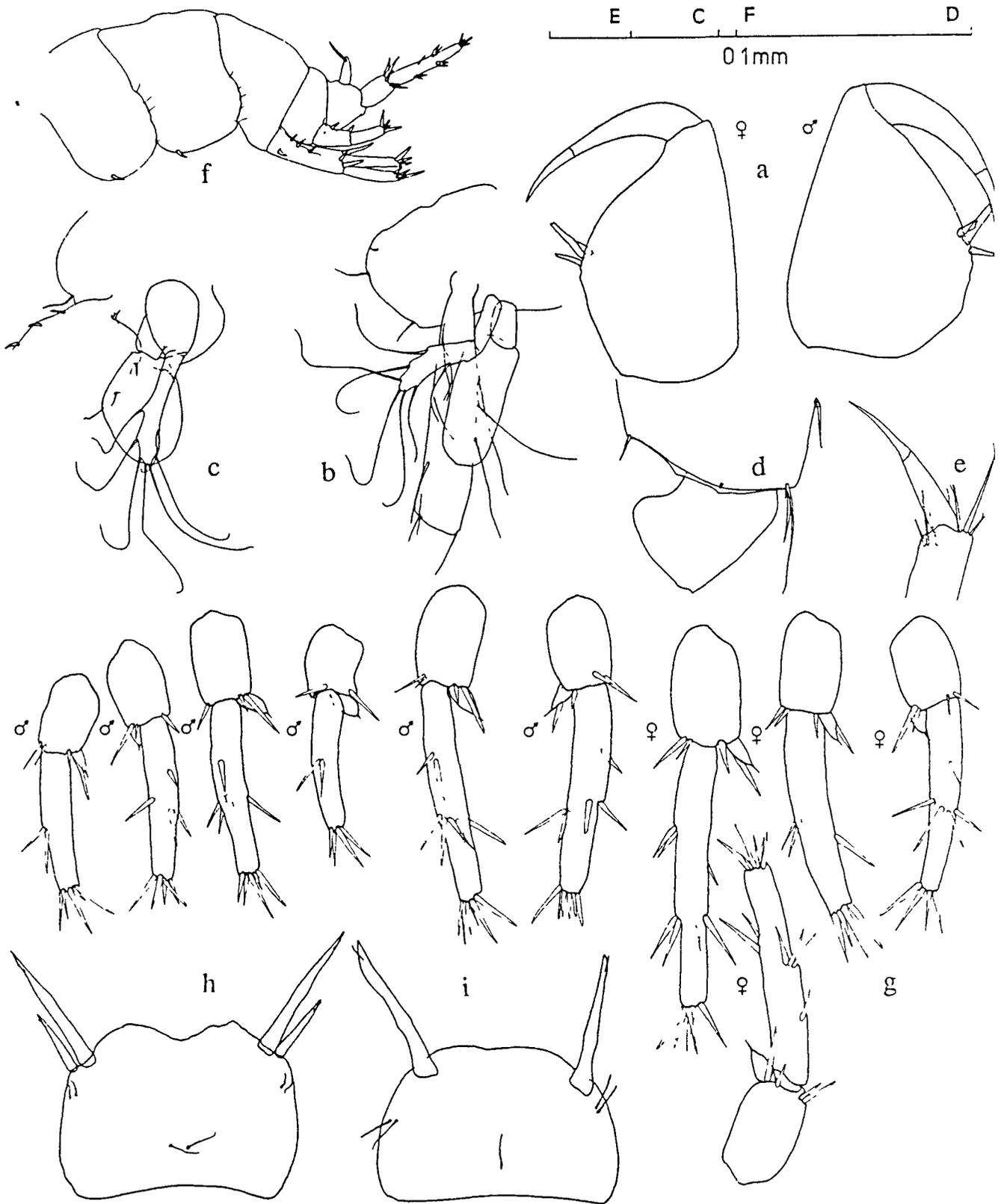


FIG. 3.62. *Pseudonipharagus racovitzai*, Font de sa Canaleta: a, dimorfismo sexual del gnatópodo 2; b, P4 de la hembra; c, P5 de la hembra; d, P6, extremo distal de la base; e, garra de P7; f, urosoma de la hembra; g, urópodo 3 en diversos ejemplares; h, telson en la hembra; i, telson de un macho juvenil.

Alotipo. El flagelo accesorio de la antena 1 es más corto que el primer artejo flagelar. El gnatópodo 2 es más corto y más grácil que en el macho: como índice, la relación entre las longitudes del propodio del gnatópodo y la de la base del pereiópodo 7 es de 0.58 en la hembra alotipo y de 0.76 en el macho holotipo.

El primer y segundo urópodos con 3 y 1 espinas dorsales, respectivamente. El pedúnculo del urópodo 3 no elongado. Exopodio no más de 8 veces tan largo como ancho. Placas incubadoras alargadas, 7 veces tan largas como anchas. Telson con 2 espinas laterales (sólo una en el resto de paratipos); la espina externa es la mitad de larga que la interna.

Variabilidad. Las placas epimerales 2-3 con un máximo de 2 espinas en el margen ventral. La hendidura del telson más o menos pronunciada, a veces en forma de V, aunque siempre el telson es más ancho que largo.

Taxonomía. El grupo de caracteres diagnósticos de esta nueva especie consiste en: pequeño tamaño (el mayor ejemplar es una hembra de 5.2 mm); los segmentos 2-3 de la antena 2 llevan sedas mediales; el gnatópodo 2 es sexualmente dimórfico, más grande y proporcionalmente más ancho y con la palma más oblicua en los machos; los pereiópodos 5-7 no poseen lóbulo posteroventral, su margen distal es rectilíneo; las uñas son más largas que los dáctilos; las placas epimerales son redondeadas, su margen ventral convexo; los urópodos cortos; el urópodo 1 con espina basoventral, 2-3 espinas dorsales y sin espinas mediales; urópodo 3 no alargado, no sexualmente dimórfico; pedúnculo del urópodo 3 unas 1.5 veces tan largo como ancho; hendidura del telson somera, telson con 1 espina en cada lóbulo.

En comparación con los *Pseudoniphargus* béticos (Notenboom, 1987a), la especie mallorquina difiere notablemente. Con excepción de *Pseudoniphargus* sp. 2, del que sólo se conocen ejemplares

muy pequeños, todas las especies béticas poseen o bien las bases del tercer urópodo de longitud no menor que el doble de la anchura, o bien un exopodio alargado; además los urópodos y el telson tienen armadura apomórfica.

P. racovitzai se separa claramente por aquellos caracteres del grupo bético. Sus afinidades pueden ser próximas al grupo Burgo-Vascónico tal como ha sido definido por Notenboom (1988a-), con plesiomorfismos importantes tales como la presencia de gnatópodos 2 sexualmente dimórficos y un muy breve pedúnculo del tercer urópodo (longitud/anchura sobre 1.5). *P. racovitzai* difiere de todos los *Pseudoniphargus* del norte de España por la ausencia de lóbulos en las bases de los pereiópodos P5-P7, por tener las garras de los pereiópodos P3-P4 más cortas, y por los epímeros espinosos.

P. racovitzai aparenta claramente un *Pseudoniphargus* ancestral, a juzgar por varias plesiomorfías. En cuanto a su pequeño tamaño, parece también tratarse de una característica de especies aún no descritas de Argelia (Notenboom, 1988a). Comparando con la información que de ellas se posee, varios caracteres comunes se dan con *Pseudoniphargus sp. 1* Stock, 1980, como la posesión de epímeros redondeados posteriormente, lóbulos del telson unispinosos, y bases de P5-P7 alargadas. Pero con los conocimientos actuales no puede avanzarse más en este sentido.

Los Pseudoniphargus de las Pitiusas. La mayoría de los especímenes de las islas Pitiusas proceden de la isla de Formentera, y especialmente de las lagunas de las Coves de sa Pedrera. Dos morfotipos coexisten en las citadas lagunas. El primero consiste en escasos ejemplares de gran talla, con los gnatópodos 2 fuertemente desarrollados. El segundo grupo, más numeroso, contiene ejemplares de talla media, con los gnatópodos 1 alargados y los gnatópodos 2 con manos pequeñas y estrechas. El material procedente de Ibiza apareció sólo en fuentes y es muy escaso: sólo un espécimen pertenece al segundo grupo, y el resto al primer grupo, aunque en esta isla son de tamaño mucho menor.

El análisis morfológico permite reconocer que tanto machos (presencia de procesos genitales sobre el lado interno de la coxa 7) como hembras (ausencia de procesos genitales y presencia de placas incubadoras setíferas) están presentes en los dos grupos. La conclusión es que dos especies están involucradas y en coexistencia, puesto que los ejemplares de talla media de Ibiza ya poseen los caracteres diagnósticos bien diferenciados, a pesar de su talla. La interpretación del segundo grupo es compleja, puesto que la mayoría de los especímenes ha desarrollado al mismo tiempo procesos genitales y placas incubadoras no setíferas en algunos o todos los pereiópodos que les corresponde (P2-P5). Además, ninguna de las hembras es ovígera. La realidad de la presencia de dos especies en simpatria es apoyada por la existencia de los dos morfotipos para una misma clase de talla, así que no cabe pensar en modificaciones debidas a la edad.

Existe además una interesante similaridad entre los dos *Pseudoniphargus* de Formentera y los de Bermuda. En la segunda isla existen igualmente dos especies (Stock et al., 1986): *P. grandimanus* mide hasta 8 mm de longitud, y posee dimorfismo sexual en los segundos gnatópodos; la segunda, *P. carpalis*, mide 4 mm de longitud, y se caracteriza por un alargamiento del gnatópodo 1. Tanto en Bermuda como en Formentera hay una especie (el tipo "*grandimanus*") donde aparece gigantismo (especímenes seniles). Por otro lado, las dos especies menores difieren principalmente por la morfología de los gnatópodos (el tipo "*carpalis*").

***Pseudoniphargus pityusensis* Pretus, 1990**

(figs. 3.63 - 3.65, y 3.69)

Localidades revisadas. Ibiza: Font Refila (Sant Joan, 10.02.88), pozo en Can Catoi (San Joan, 10.02.88); Font d'Exeró (Santa Eulària, 12.02.88). Formentera: pozo en el Km 1.8 carretera de La Sabina (Sant Francesc, 13.02.88, alotipo), Coves de sa Pedrera (Sant Francesc, 13.02.88, holotipo).

Descripción. Holotipo: macho 9.9 mm. Alotipo: hembra 11.2 mm. Seno antenal bien desarrollado. Antena 1 con los segmentos del pedúnculo estilizados; primer segmento con una espina ventroapical; los restantes artejos sólo con sedas; flagelo accesorio tan largo como el primer segmento del flagelo principal; éste consta de 18 segmentos, siendo el tercero el más corto. Los estetascos se sitúan sobre el artejo 7 y hasta el artejo 12; están ausentes sobre los primeros 6 artejos; su longitud es menor que la de los segmentos, a excepción del distal, que sobrepasa el ápice de la antena. Antena 2 con el segmento 3 armado de una espina; segmento 4 con 4 espinas marginales y 4 espinas apicales, una robusta; segmento 5 sólo con cortas sedas; flagelo de 6 artejos.

El labio superior es regularmente redondeado, el labio inferior con los lóbulos internos bien desarrollados. El segundo artejo del palpo de la mandíbula izquierda consta de 3 sedas mediales y 2 distales; el segmento 3 es alargado, regularmente curvo ventralmente, y con el margen distal no truncado; consta de 2 sedas tipo A, 2 sedas tipo B, 14 sedas tipo D, sin sedas D proximales más largas, y 3 sedas tipo E. El palpo derecho con 5 sedas tipo E. La lacinia izquierda es robusta, con 4 dientes. La lacinia derecha es bilobada, con ambos lóbulos digitados y el proximal ciliado. Entre la lacinia y el proceso molar se ubican 4 (izquierda) ó 3 (derecha) sedas. La seda molar está presente en ambas mandíbulas.

Maxila 1 con el palpo bisegmentado, el segmento distal con 8 sedas. El lóbulo externo con 7 espinas, que llevan de 2 a 4 dientes, la más interna con 6 dientes. El lóbulo interno lleva 2 sedas distales. Maxila 2 con el lóbulo externo provisto de 2 grupos separados de sedas distales, el lóbulo interno con sedas más cortas. El maxilípedo con el palpo de 5 segmentos, los distales alargados y esbeltos; el lóbulo externo con 10 espinas laterales y 5 sedas distales; lóbulo interno con 3 espinas y 5 sedas distales.