

Associació Catalana de Biospeleologia

Entitat col.laboradora del Museu de Ciències Naturals de Barcelona

PROYECTO BIOSPELEOLOGIA MAESTRAZGO

REVISIÓN 3

**INVENTARIO DE FAUNA ENTOMOLOGICA DE VARIAS CAVIDADES
DEL MAESTRAZGO TUROLENSE**

F. FADRIQUE

Associacio Catalana de Biospeleologia. BIOSP.



PROYECTO BIOSPELEOLOGIA MAESTRAZGO **REVISION 1**

F.Fadrique.
Associació Catalana de Biospeleologia.BIOSP.

**Inventario de la entomofauna subterránea en cavidades del
Maestrazgo Turolense.**

ÍNDICE

1.1	Resumen.....	2
1.2	Introducción.....	3
1.3	Geología del Maestrazgo Turolense.....	4
1.4	Climatología.....	5
1.5	Material y métodos.....	6
1.6	Documentación legal: legislación y permisos recolección.....	7
1.7	Clasificación de la fauna subterránea.....	8
1.8	El hábitat subterráneo.....	12
1.9	Resultados.....	16
1.10	Cavidades estudiadas.....	17
1.11	Conservación y archivo del material recolectado.....	47
1.12	Equipo humano participante.....	47
1.13	Futuras actuaciones.....	48
1.14	Bibliografía.....	49
1.15	Anexos.....	51



1.1 Resumen

Se describe la entomofauna subterránea de la comarca del Maestrazgo Turolense, en base a la recolección realizada durante el año 2011 y 2012, ofreciendo una visión global de los grupos taxonómicos presentes en varias cuevas y simas de esta comarca. En este muestreo se han reconocido 29 especies, 7 géneros, 6 familias y 2 subclases, de las cuales nueve corresponden a taxones con un alto grado de troglomorfismo y entre las que se encuentran seis especies endémicas nuevas, hasta ahora sólo localizadas en cavidades del Maestrazgo. Este índice de especies troglobias resulta curiosamente escaso dada la particular configuración bioespeleológica que presenta el Macizo Ibérico, situación aún no bien explicada, ya que las condiciones bioclimáticas de las cavidades de este sistema reúnen todos los requisitos para los biotopos necesarios para la entomofauna subterránea.

Las buenas condiciones climáticas y los abundantes biotopos existentes en las cavidades que en principio podrían augurar una cierta abundancia de fauna subterránea, no han sido suficientes, o bien existen otros factores no detectados, para cumplir las previsiones. El índice de taxones troglobios es muy bajo en relación a los de otras zonas no muy lejanas: Castelló, Tarragona, Lérida, Huesca..... Asemajándose en cierto modo al de zonas de media y alta montaña pirenaicas, en que también es muy patente la escasez de formas altamente especializadas en el hábitat subterráneo.

Los muestreos han permitido determinar una serie de especies de diversos órdenes de fauna entomológica, muchos de ellos ya conocidas de otras cavidades tanto del Maestrazgo como de otros lugares, pero con el gran interés científico de haber descubierto varias nuevas especies inéditas para la ciencia.

El sistema de captura de la fauna ha sido por rastreo en cada visita, y por colocación de trampas con cebos olorosos en cada cavidad, trampas que al cabo de cierto tiempo han sido extraídas para su análisis.

El total de cavidades inventariadas ha sido de siete, repartidas por la zona estudiada. El número de expediciones ha sido de ocho, contabilizando únicamente las realizadas durante 2011, teniendo que cuenta que antes, ya se realizaron bastantes prospecciones y muestreos de cavidades para comprobar la idoneidad climatológica y biótica de estas cavidades. Las visitas efectuadas a las citadas cavidades suman un total de dieciséis. En los trabajos de campo se ha contado de con un total de ocho participantes.

1.2 Introducció

Este proyecto tiene como objetivo inventariar la entomofauna subterránea de diversas cavidades del Maestrazgo Turolense. Para ello, se han elegido una serie de estas cavidades que, por sus condiciones bioclimáticas o ser hábitat de especies determinadas o interesantes, se han considerado como idóneas para este estudio.

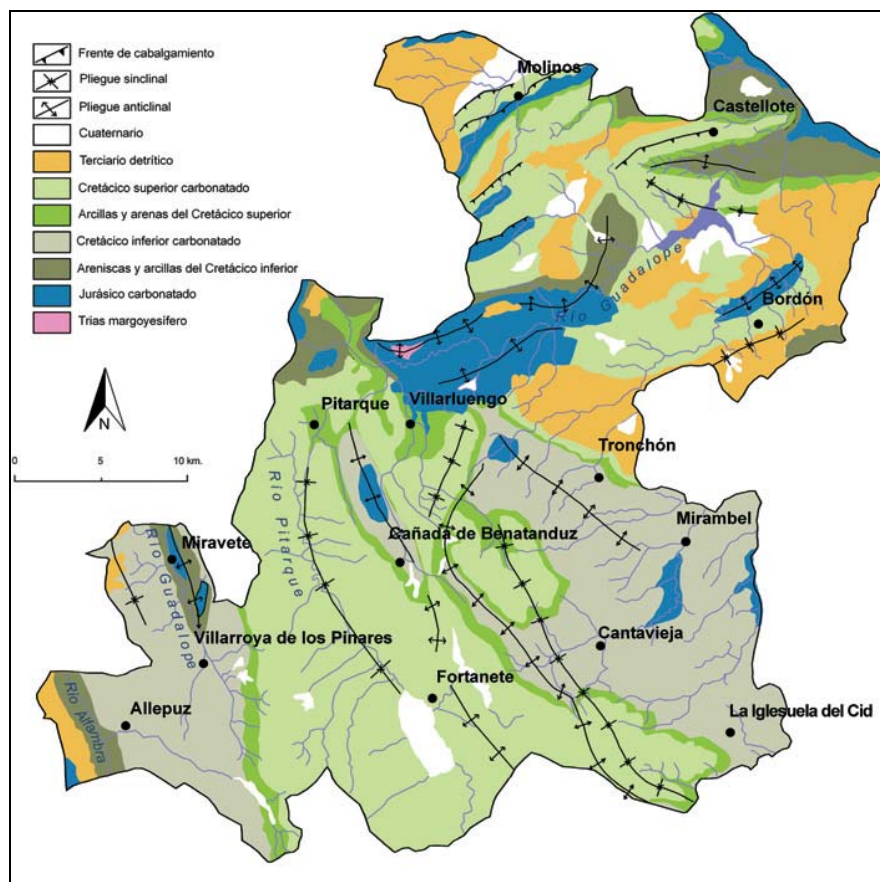
El inventario citado no tiene carácter absoluto o definitivo, ya que otras cavidades no visitadas, con unas condiciones bioclimáticas más adecuadas o una recolección más intensiva, podría ampliar la diversidad y cantidad de géneros o especies ya estudiadas y catalogadas.

Este estudio se ha dividido en varios apartados, para intentar dar una idea del entorno geográfico, climatológico y geológico de la comarca y que ayudan a entender el proceso de formación de las cavidades estudiadas y su situación actual. Además, se incluye una descripción morfológica y geomorfológica de cada cavidad: estos apartados son de carácter informativo y breves. Las fotografías adjuntas ayudan a definir las características de cada cavidad. Después, una relación de la fauna recolectada por cavidad concentra el trabajo realizado durante un año en las cavidades que se citan, acompañado de algunas fotografías de esta fauna tan característica. Para completar el estudio, se valora el estado de conservación (antrópico) de cada cavidad según un patrón biológico, que se puede extrapolar, con los mismos valores, para calificar la situación general de la cavidad.



1.3 Geología del Maestrazgo Turolense

La característica más importante de la comarca es la abundancia casi absoluta, de materiales pertenecientes al período Cretácico, que corresponde a la última fase de la Era Secundaria o Mesozoico, aunque localmente también se constata la presencia de rocas de edad Triásica y Jurásica, e incluso de otras terciarias y cuaternarias.



En este periodo Jurásico se encuentran calizas, dolomías y margas, que afloran de manera restringida en el área de Miravete, Cañada de Benatanduz y en el valle medio del río Guadalope.

Las cavidades estudiadas están excavadas en calizas pertenecientes a este periodo Cretácico.

1.4 Climatología

Se ha de tener en cuenta que la estabilidad de la temperatura y el alto grado de humedad de las cavidades, en su zona isotérmica, son un parámetro de importancia vital para la fauna subterránea, y que estas condiciones responden a las situaciones estacionales de la climatología de la comarca. Por lo tanto se dan una serie de datos climatológicos que sirven de base para entender las mediciones realizadas en el interior de estas cavidades, que normalmente responden a una media de la temperatura anual del exterior. Estas mediciones se han realizado con un termohigrómetro modelo Fennel FHT100 de alta precisión.



El clima del Maestrazgo presenta fuertes contrastes térmicos, condicionado por la altitud y la exposición a las características propias de un clima mediterráneo de montaña media, e influenciado por su situación continental. Un aspecto importante de las condiciones climáticas turolenses es la enorme variabilidad interanual de los elementos de este clima. Esporádicamente, suelen producirse situaciones excepcionales con valores absolutos anormales: temperaturas extremas de -25° o superiores a los 40° , años muy secos y otros insólitamente húmedos, o intensas tormentas que aportan ya por sí solas la mayor parte del total anual de precipitación.

Posee una temperatura media anual que oscila entre los aproximadamente $12,5^{\circ}$ C de Alcorisa y los 7° de Mosqueruela. No obstante, por encima de los 1.100/1.500 metros de altitud la temperatura media anual desciende unos 8° C, situándose las mínimas absolutas por debajo de los 25° bajo cero. Los veranos son suaves, con valores medios mensuales entre 17° y 20° .



Además, este territorio se caracteriza por la escasez general de precipitaciones, con un mínimo registrado de 401 mm en el Pantano de Santolea y los 602 mm de Mosqueruela. En general, las lluvias se incrementan en la vertiente oriental del macizo montañoso de la comarca, favorecidas por las masas boscosas de esta zona y por efecto de las influencias marítimas del Mediterráneo, y desciende hacia el norte y oeste, donde además se incrementa la continentalidad. Las regiones más elevadas se singularizan por registrar precipitaciones de 500-600 m.m. con abundantes nevadas y períodos de riesgo de heladas de hasta ocho meses, aunque cada vez más escasos y esporádicos según opinión popular.

1.5 Material y métodos

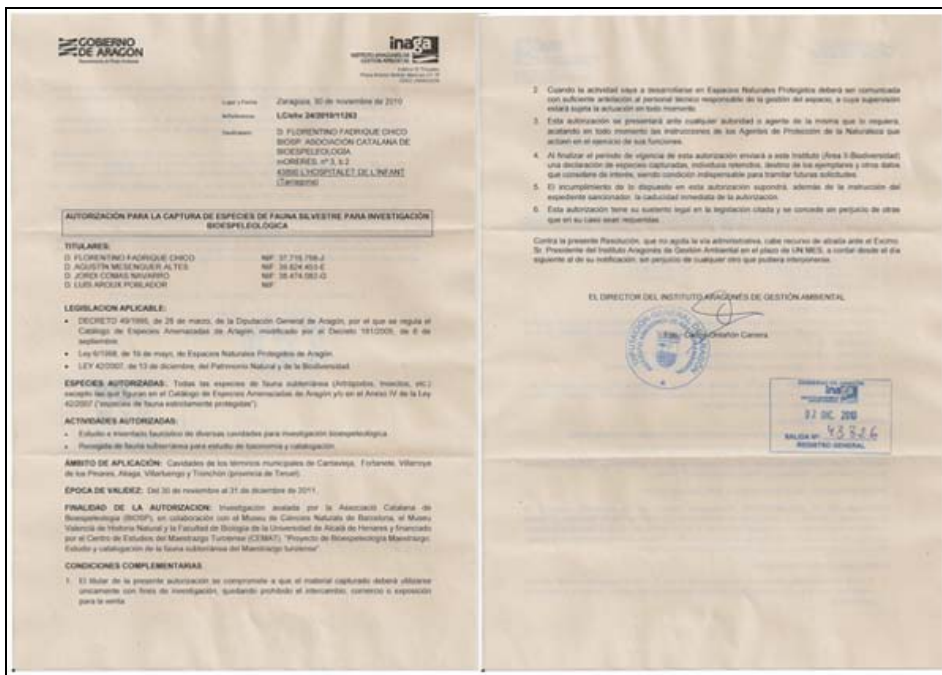
En primer lugar, y como principio del trabajo de campo, se han seleccionado diversas cavidades de la comarca distribuidas de forma que abarquen el máximo espacio territorial posible, para conseguir los datos más generalizados posible, teniendo en cuenta, además, que estas cavidades deben tener las condiciones climáticas necesarias para que la vida subterránea pueda desarrollarse: temperatura y atmósfera estable, grado higrométrico muy elevado, cercano al 100%, ausencia de radiación solar, etc.

La recolección efectuada se ha realizado por rastreo directo y por la instalación de trampas de caída, algunas con cebo, utilizando como líquido conservador propilenglicol. Se han distribuido en cada cavidad según una relación directa de superficie a muestrear/número de trampas instaladas, para conseguir una estandarización de recolección. Se han mantenido durante treinta días, aproximadamente, retirándose en este tiempo para analizar su contenido.

Se tiene que decir que la fauna subterránea de las cavidades situadas en zonas de alta/media montaña no es demasiado abundante en cuanto a diversidad ni cantidad, debido posiblemente al condicionante de la altitud y de la temperatura, extremo aún no demasiado clarificado por los estudios realizados sobre este aspecto. De hecho, puede hablarse de la diferenciación faunística de cavidades situadas en un entorno climatológico similar, pero con una diferente altitud, (como la Sima del Saúco y la Cueva del Turcacho), siendo esta última potencialmente más rica, (aranéidos, miriápodos, insectos, etc.).

1.6 Documentación legal: legislación y permisos recolección

1.6.1 Permiso de recolección INAGA:



1.6.2 Documento adjudicación:



1.7 Clasificación de la fauna subterránea

La adaptación de la fauna al medio subterráneo está calificada por tres estadios generales, según las características morfológicas de los individuos que los habitan: Troglófilos y Troglóbios.

Trogloxenos:



Ejemplo de troglóxeno. *Vanesa atalanta*.

Colonizan el medio cavernícola como estadio de algún ciclo biológico (hibernación o reproducción) y siempre de una forma cíclica y temporal. Pueden emplear el citado medio como refugio estacional, debido a condicionantes biológicos o de hibernación, y emplear las cavidades como biotopos en cierta manera libres de depredadores y dotados de una climatología más benigna que la exterior, siempre sometida a los rigores climatológicos típicos de la comarca. Habitualmente, están localizados en la zona de entrada e intermedia de las cavidades.

Pueden considerarse cavernícolas opcionales, ya que también se les puede encontrar en el medio húmico, muscícola o mirmecófilo. En general, se trata de elementos lucífugos e hidrófilos, que requieren unas determinadas condiciones climatológicas para su normal desarrollo.

Troglófilos:



Ejemplo de troglófilo estafilínido. *Quedius* sp

Están adaptados a la zona intermedia del medio subterráneo. Pueden realizar todo su ciclo de vida en esta zona.

Tienen un grado de troglomorfismo bajo. Pueden encontrarse en la zona profunda de las cavidades, aunque no pueden vivir de forma permanente en la zona isotérmica de la cavidad.

Troglobios:



Ejemplo de troglobio. Isópodo

Fauna intrínsecamente cavernícola, entendiéndose como tal la de un hábitat exclusivamente subterráneo, con los condicionantes absolutos de este medio, sin ninguna conexión funcional con el medio superficial, y con unas connotaciones biológicas muy determinantes que hacen de esta fauna un relictos que el biólogo Jeannel, la calificó de "fósiles vivientes", teniendo en cuenta que esta fauna colonizó el medio subterráneo hace millones de años, en un momento que las condiciones climatológicas no fueron las adecuadas para su supervivencia y esta fauna epigea condicionada por las condiciones negativas de su hábitat, adaptándose biológicamente a este medio, y posiblemente favorecido por la ausencia de competidores es este biotopo. Sus parientes más próximos han desaparecido de los biotopos de la superficie terrestre, y actualmente se les puede calificar, como se menciona anteriormente, de verdaderos fósiles vivientes. Su enorme interés evolutivo y como marcadores paleogeográficos es, evidentemente, muy importante. Estas especies troglobias acostumbran a ser endemismos muy localizados, incluso a nivel de una sola cavidad y son parte de una fauna relictos por su absoluta adaptación al medio subterráneo.



SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA FAUNA SUBTERRÁNEA SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE SCHINER Y RACOVITZA

Trogloxenos:

- * Frecuentan las cavidades pero sólo completan en ellas una cierta parte de su ciclo biológico
- * Habitualmente, sólo habitan en la entrada de las cavidades, aunque también pueden ingresar en la zona intermedia de las mismas
- * Se les puede encontrar en biotopos exteriores húmedos y oscuros
- * No presentan ningún rasgo de troglomorfismo

Troglófilos:

- * Pueden completar su ciclo de vida en las cavidades y están adaptados a la zona intermedia de las mismas
- * Pueden ingresar en la zona profunda y efectuar parte de su ciclo biológico, pero no completan su ciclo biológico en él
- * Poseen un bajo nivel de troglomorfismo y pueden tener algunas características de los troglobios, aunque poco acusadas

Troglobios:

- * Completan su ciclo de vida en este medio y están limitados fisiológicamente a la zona profunda de las cavidades, aunque pueden también colonizar un medio transicional, como el Medio Subterráneo Superficial (MSS). No pueden subsistir en la superficie
- * Tienen un alto grado de troglomorfismo



1. 8 El hábitat subterráneo

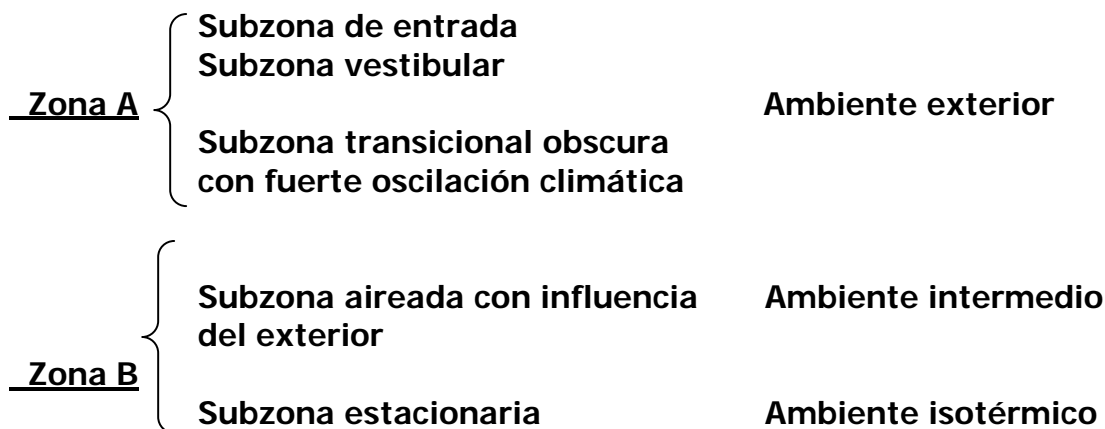
Podemos distinguir, según su climatología y su relación con el exterior, tres zonas muy diferenciadas en el interior de las cavidades, cada una con unas características determinadas que marcan los condicionantes de los biotopos que albergan.

En primer lugar, tenemos la subzona de entrada, con cierta radiación solar, y otra subzona vestibular, en penumbra, ambas con una importante influencia del ambiente exterior. En estas subzonas, localizaremos mayormente la fauna troglóxena.

En la subzona intermedia de la cavidad, con total ausencia de luz solar, pero aún con cierta influencia exterior, a causa de corrientes de aire y una ligera variabilidad térmica, las características bióticas son relativamente benignas, es el hábitat de los troglófilos, en el cual pueden cumplir un ciclo biológico completo. También lo pueden ocupar algunos troglobios.

En la tercera y última subzona, llamada isotérmica por la total ausencia de variabilidad climática, la oscuridad es total y la humedad relativa muy alta. Aún aquí hay que distinguir dos hábitats diferenciados por su accesibilidad: los lugares en que el hombre puede llegar, léase las galerías accesibles, y en segundo término, la red de microfisuras y mesocavernas. Lógicamente, este último medio no accesible al ser humano. Éste es el reino de los troglobios.

ZONAS BIOCLIMÁTICAS DE UNA CAVIDAD





El medio en que se desarrolla la fauna entomológica subterránea debe tener unas características muy especiales para ser las ideales: temperatura estable, sin importar su gradación térmica, ausencia absoluta de radiación solar, grado higrométrico muy elevado, cercano al 100%, ambiente estable, es decir ausencia de corrientes de aire que pueden desecar este ambiente, etc. Habitualmente, estos parámetros se dan en las zonas isotérmicas de una cavidad, siendo la humedad el componente que más probabilidades tiene de verse alterado, y asimismo, el que más condiciona el ya de por sí delicado ambiente de la fauna subterránea. Las zonas isotérmicas son las que mantienen en todo momento el mismo gradiente de temperatura y humedad, están situadas en la parte más profunda de las cavidades y son el único medio habitual de la fauna troglobia.

Esta división en zonas de las cavidades no comporta una separación o frontera definida de los parámetros bióticos y físicos, sino que representa una gradación escalonada de ambientes. Por ello, los troglófilos y los troglobios pueden intercambiarse en sus hábitats por medio de sus desplazamientos, aunque siempre de forma temporal, y cada uno realizando su ciclo vital en su zona específica correspondiente.

En las cavidades, la rigurosidad del medio aumenta al profundizar en él. Para adaptarse a este medio subterráneo los organismos tienen que superar una serie de barreras, y la primera es la obscuridad. Ya se ha dicho que los troglófilos pueden invadir la subzona profunda de una cavidad de forma temporal, pero la mayoría de la fauna entomológica no tiene los mecanismos adecuados para desenvolverse en la obscuridad total: los que poseen unas mayores condiciones para la visión nocturna, tienen una adaptación a recibir intensidades luminosas bajas, pero no son capaces de desenvolverse en la obscuridad total.

Esta obscuridad total provoca, en segundo término, una nueva barrera, la trófica. Con la ausencia de luz no hay fotosíntesis y las plantas verdes están desterradas de las cavidades. Esto condiciona que el primer recurso alimentario del exterior, los vegetales, no existe en las cavidades, y por ende, eliminando las especies fitófagas. Los cavernícolas disponen de su propia cadena trófica, y son carnívoros, necrófagos o coprófagos. Únicamente, en las cavidades superficiales, hay un medio trófico constituido por la presencia de raíces, que da una vida a una escasa serie de especies rizófagas.

Una tercera barrera lo constituye el elevado gradiente de humedad relativa y que en la mayoría de las cavidades de la comarca llega al punto de rocío. La adaptación al ambiente húmedo, próximo a la saturación, requiere una serie de intercambios gaseosos a través de los tegumentos y un incremento de la permeabilidad relacionada con el control del balance hídrico corporal, ya que el



Índice de la humedad relativa está por encima del valor del equilibrio de sus fluidos corporales. Podríamos decir que los cavernícolas terrestres viven en un “ambiente acuático”, gracias al grado de humedad, próximo a la saturación. Por el contrario, un déficit de este nivel higrométrico es letal para esta fauna.

Todos estos condicionantes, obligan a la biota subterránea a adoptar un modelo de evolución destinado a aprovechar los recursos energéticos conducentes a optimizar una funcionalidad reflejada en su troglomorfo: cuanto más acusado sea, más antigua y más especializada será la evolución de una determinada especie. Este troglomorfo está representado por unos caracteres fisiológicos especialmente interesantes: anoftalmia o ausencia de órganos de visión y/o microftalmia; mayor capacitación de órganos sensoriales como compensación de la regresión visual antes citada y una multiplicación sensorial e hiperestesia a agentes externos: vibraciones, impactos térmicos o químicos, etc; alargamiento de apéndices, especialmente antenas y cercos; despigmentación, que puede llegar a una forma translúcida de los tejidos, con una ausencia total o parcial de quitina pigmentada sensible a la radiación; falsa fisiogastria o engrosamiento del abdomen, y toda una serie de adaptaciones evolutivas que forman lo que llamamos troglomorfo, es decir, la capacidad evolutiva necesaria para tener posibilidades de sobrevivir con cierto éxito en el Medio Subterráneo Superficial o en el Profundo.

Estas condiciones pueden entenderse como una optimización de recursos fisiológicos para eliminar los potencialmente inútiles y readaptar esta energía en órganos y funciones adecuados al nuevo medio.

CARACTERÍSTICAS DEL TROGLOMORFISMO

Aspectos anatómicos:

- * **Regresión e incluso atrofia de los órganos oculares (anoftalmia)**
- * **Reducción y atrofia de las alas (apterismo)**
- * **Reducción y atrofia de otros apéndices**
- * **Alargamiento de cuerpo y apéndices**
- * **Aumento del número de órganos sensoriales**
- * **Ausencia de pigmentación de melanina**
- * **Adelgazamiento de los tegumentos**
- * **Gigantismo, en algunos casos**
- * **Procesos alométricos, y especialmente neotenia (ya son capaces de reproducirse antes de alcanzar su completo desarrollo) y hipermorfo**



Aspectos fisiológicos

- * Tasa metabólica baja
- * Poblaciones reducidas con escaso número de individuos
- * Longevidad más acusada
- * Desarrollo embrionario más lento
- * Alimentación polífaga y resistencia al ayuno
- * :reducción de la puesta de huevos: un solo ejemplar de gran tamaño y gran contenido alimentario
- * Eliminación de fases larvarias

Aspectos etológicos

- * Ausencia de ritmos internos
- * Ausencia de reacciones agresivas y de escape
- * Períodos frecuentes de letargo
- * Metabolismo eficiente, capaz de mantener la biomasa con escasos recursos energéticos

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SUBTERRÁNEO

- * Oscuridad total y ausencia de radiación solar
- * Elevada humedad ambiental
- * Escasez de recursos tróficos
- * Temperatura constante igual a la media exterior anual
- * Ausencia de fotosíntesis y plantas verdes
- * Actividad quimiosintética autrótofa (bacterias de la arcilla y ferrobacterias)
- * Alta concentración de CO₂
- * Concentración sub-óptima de oxígeno
- * Alta radiactividad natural
- * Alta concentración de gas Radón
- * Red tridimensional de espacios
- * Superficies verticales, húmedas y resbaladizas
- * Inundaciones periódicas: condición anfibia y rheofoba de los troglobios
- * Desecación periódica de volúmenes de agua
- * Severo stress ambiental: períodos de ayuno y anoxia
- * Ausencia de predadores epígeos y en general de parásitos
- * Escasa competencia biológica

1.9 Resultados

A pesar del interés i medios depositados en este Proyecto, los resultados no han sido todo lo satisfactorios que la investigación realizada habría merecido. De sobra es conocida, en los medios biológicos, la escasez de fauna subterránea en el Sistema Ibérico. No obstante, y para intentar romper está dinámica tan negativa, hace años que se vienen realizando, aunque de forma esporádica y personal, diversos proyectos de investigación para intentar paliar este desconocimiento.

Haciendo un poco de historia, cuando el malogrado Josep Subils en la Operación Turolensis, ya inició una de las primeras investigaciones sobre biología subterránea en la comarca del Maestrazgo, aunque con un resultado negativo:

A pesar de su presencia en las bolsas de material, el equipo de investigación biológica, compuesto de aspiradores de boca, trampas y diversos instrumentos para la recolección de troglobios, por las causas anteriormente citadas, ha resultado de inútil empleo.

(Memoria Operación Turolensis, separata Teruel N°. 30. 1964)

Posteriormente y a lo largo de los años, se han realizado varias campañas bioespeleológicas por diversos autores (Comas, Cullell, Fadrique, Lagares & Olagué, Sendra, Serra, Vives, etc.), sin que los resultados compensen los medios y el trabajo empleados. No obstante, a copia de tiempo y paciencia, se descubren unos pocos pero interesantes taxones de diferentes grupos faunísticos, como miriápodos, insectos (coleópteros), que, aparte de aumentar los ya conocidos, permiten albergar la esperanza de encontrar más endemismos particulares de esta comarca. Además, varios componentes de nuestra asociación BIOSP realizan, a lo largo de los años y de forma puntual, campañas de recolección en varias cavidades del Maestrazgo, aunque sin llegar a un estudio sistemático como el presente.

La investigación sobre fauna subterránea es una tarea ardua, ingrata y que requiere unas dosis de paciencia y perseverancia infinitas: la dificultad y agresividad intrínseca del medio; los condicionantes climatológicos (tan importantes y tan variables) de las cavidades; la aleatoriedad de los resultados, nunca definitivos, obliga en muchas ocasiones al bioespeleólogo a repetir las recolecciones en una misma cavidad.

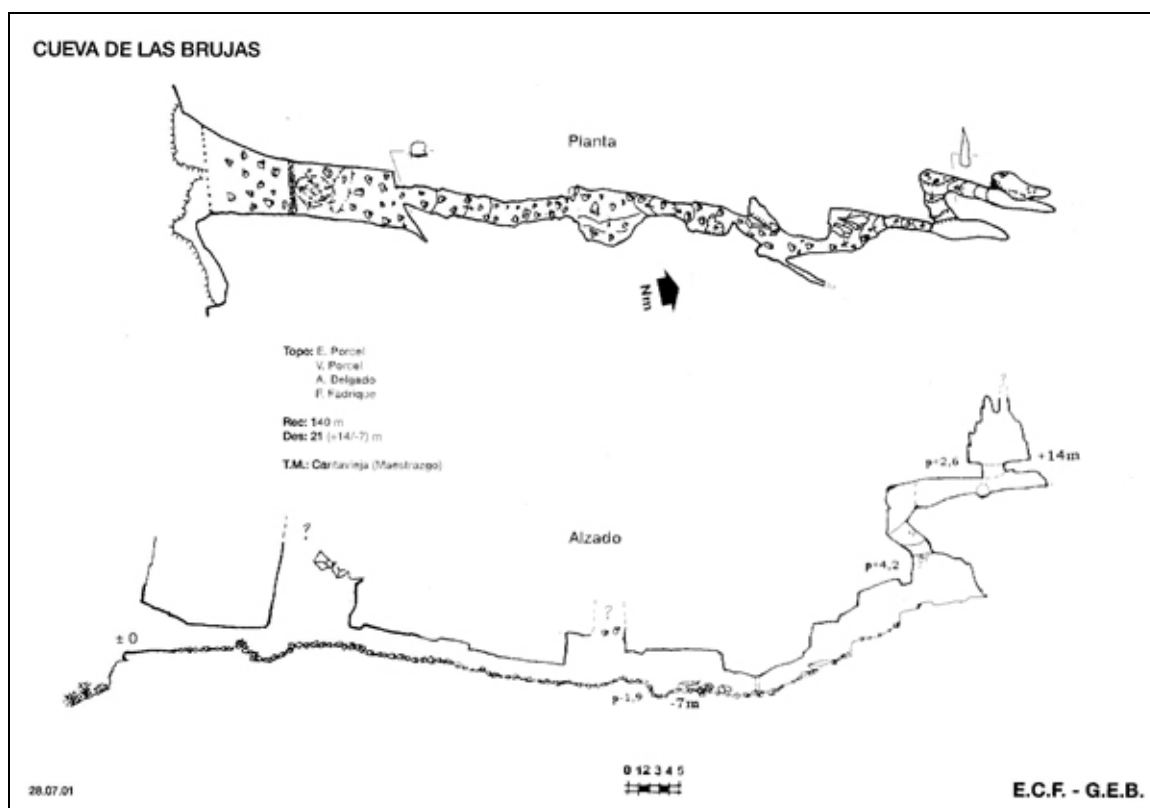
No obstante, el interés y los medios económicos aportados por CEMAT, nos han impulsado a realizar el presente trabajo que no dudamos revertirá en el conocimiento científico del medio natural de la comarca del Maestrazgo.

1.10 CAVIDADES ESTUDIADAS

Municipio de Cantavieja

Cueva de las Brujas

Cavidad horizontal de unos 140 metros de longitud, situada en la base de la Muela Monchén, en la Sierra de la Palomita. Esta formada por una galería de pequeñas dimensiones, que comunica con unos pozos ascendentes de pocos metros.



Esta cavidad es una surgencia fosilizada que formaba parte del sistema de evacuación de la plataforma superior de la Muela Monchén.

NIVEL CONSERVACIÓN...Alto.

NIVEL ANTROPIZACION...Bajo.

NIVEL CONTAMINACION...Bajo.

MEDIDAS CORRECTORAS. Ninguna

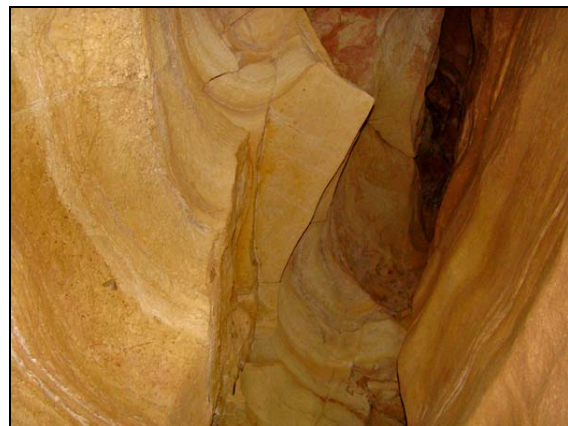


Boca de la cavitad

La dificultad de acceso y su poca entidad espeleológica, le prestan la mejor protección posible contra la antropización, aunque en la entrada hay señales de catas arqueológicas posiblemente ilegales. Tiene las condiciones ideales para un hábitat del Neolítico y muy posiblemente estuvo habitada o sirvió de cavidad sepulcral. Lo corrobora el hallazgo de cerámica de esta época en la cavidad: un borde de vaso con asa de tetón y desgrasante de ceniza o carbón.



Acceso a la galería superior



Formas de erosión-corrosión en galería inferior

Cavidad. Cueva de las Brujas

T. Municipal. Cantavieja

Coordenadas. (ED50) 30T0715453 / 4491585

Altura. 1602 m

Lugar recolección. Zona isotérmica. (Final de la cavidad)

Temp. ambiente. 6,32 °C. **H. R.** 96,33 %.

Fauna recolectada y determinada:

Fecha 22-02-12

Ord. Araneae. Fam. Tetragnathidae. *Metellina mendei* (Blackwall 1870) J.A. Barrientos det.

Ord. Diplura. Fam. Campodeidae. *Campodea (Campodea) maestrangoensis* (Sendra & Escolà 2004) F.Fadrique leg. , A. Sendra det.



Campodea sp.



Ichneumonido

Fecha 15-03-12.

Ord. Lepidoptera. Fam. Geometridae. *Triphosa dubitata* (Linnaeus, 1758). F.Fadrique leg. J.J. Perez de Gregorio det.

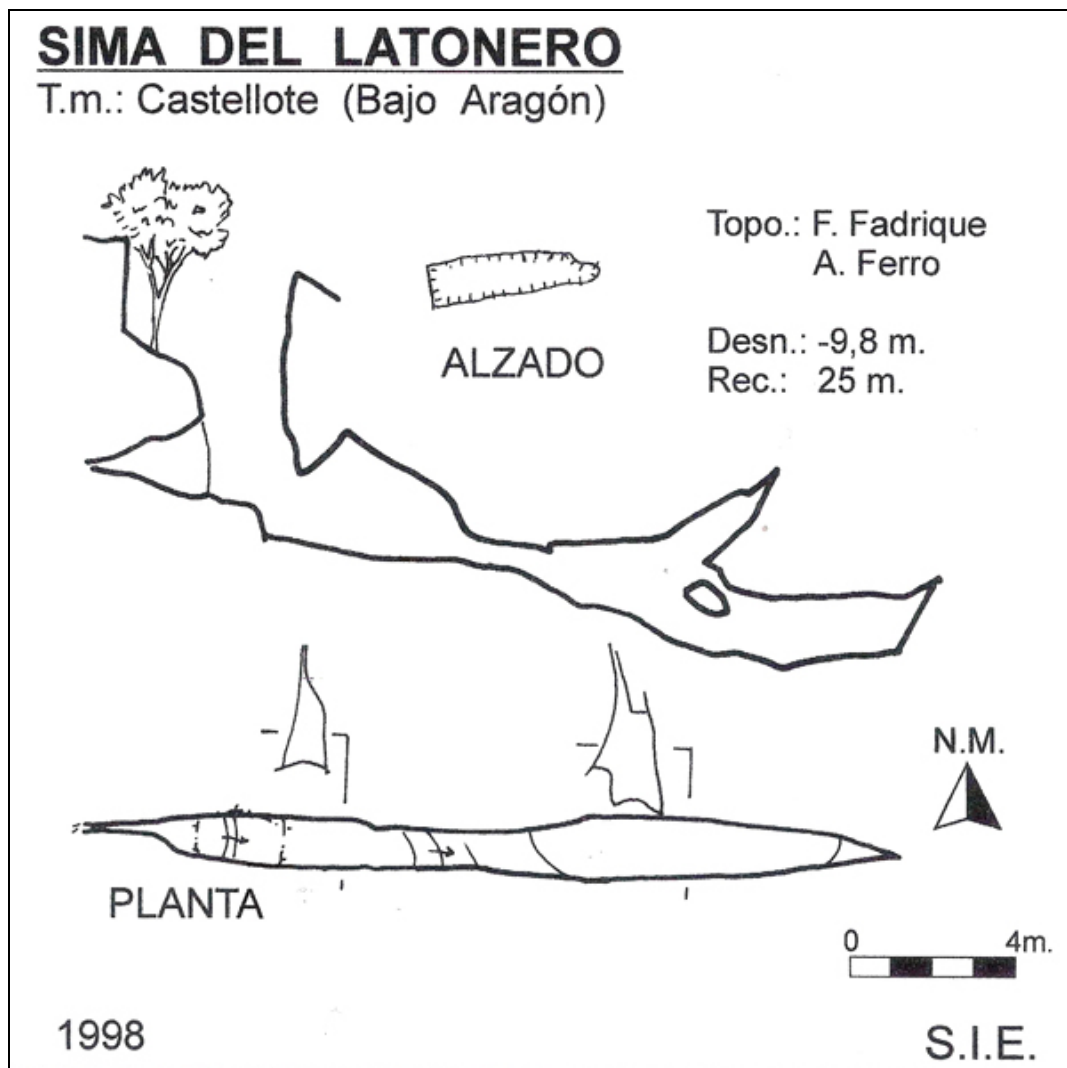
Ord. Lepidoptera. Fam Lymphalidae. *Vanessa atalanta*. (Linnaeus 1758) Leg. F.Fadrique. Det. J.J. Perez de Gregorio

Ord. Diptera. Fam. Sciaridae. (Macquart 1835). Leg. F.Fadrique. Det. J. Mederos.

MUNICIPIO DE CASTELLOTE

Sima del Latonero

Pequeña cavidad vertical, de diez metros de profundidad y otros veinte de recorrido, formada por una diaclasa de dirección E/O, comunicada al exterior por un pozo de seis metros. Es el único hábitat conocido del *Microtyphlus fideli* Viñolas & Escolá 1999, anillini descubierto en el año 1997.



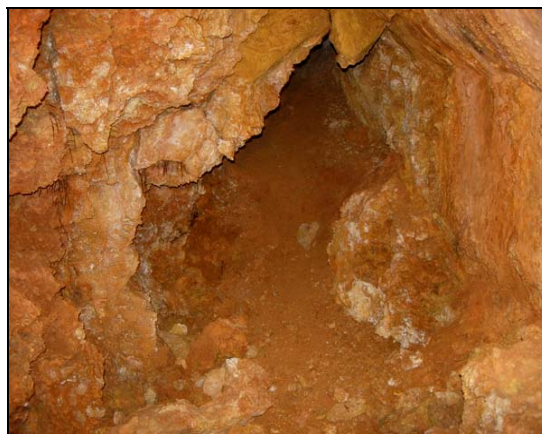
NIVEL CONSERVACIÓN... Alto.
NIVEL ANTROPIZACION... Bajo.
NIVEL CONTAMINACION. Medio.

MEDIDAS CORRECTORAS. Ninguna.

Esta cavidad tiene el especial interés de su fauna, aunque, como otras de la zona, presenta un número despreciable de visitas por su escasa entidad espeleológica. Tan sólo y muy esporádicamente, los niños de Castellote hacen una "aventura" y visitan esta cavidad, sin notables consecuencias ecológicas para la misma.



Boca del pozo de entrada



Galería

En la base del pozo de entrada, existe una cierta cantidad de detritus, (cartón, porexpan...) parece ser que arrastrados e introducidos en la cavidad por el viento.

Sima del Latonero.

T. Municipal. Castellote

Coordenadas. (ED50) 30T0726799 / 4520269

Altitud. 783 m

Lugar recolección. Zona isotérmica.

Temp. ambiente. 16.12°C.

H.R. 94.86%

Fauna recolectada y determinada:

Fecha 19-04-81

Ord. Coleoptera. Fam. Carabidae. *Microtyphlus fideli* sp.n. (A. Viñolas & O. Escolá 1999) F. Fadrique leg. det.



Lithobius jorbai



Petaloptila (zapetaloptila) venosa

Fecha 06-05-11.

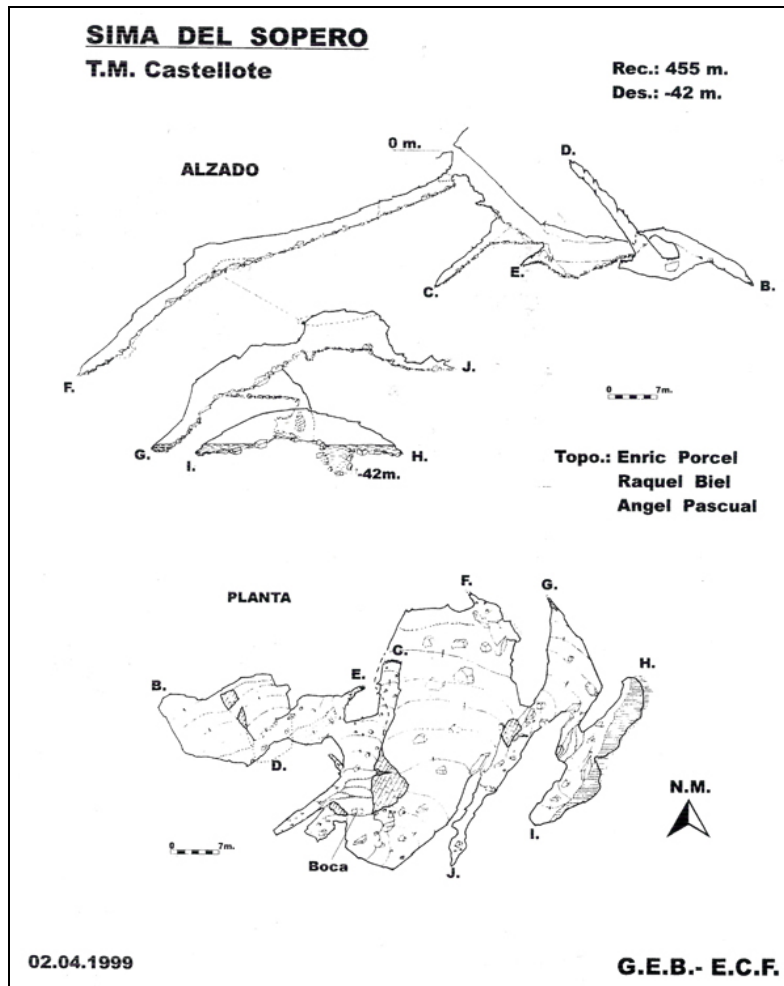
Ord. Araneae. Fam. Leptonetidae. *Leptoneta infusca* (Simon 1872). F.Fadrique leg. J.A.Barrientos det.

Ord. Orthoptera. Fam. Gryllidae. *Petalóptila (Zapetalóptila) venosa*, (Gorochov y Llorente del Mora 2001). F.Fadrique leg. P.Barranco det, (com. pers.)

Ord. Lithobiomorpha. Fam. Lithobiidae. *Lithobius jorbai* (Serra 1977) F. Fadrique leg. A. Sendra det.

Cueva del Sopero.

Cavidad excavada en una junta de estratificación y situada en un anticlinal, lo que la convierte en una cavidad semivertical. Posiblemente esté originada por una falla geológica.



A causa de movimientos neotectónicos recientes se observan importantes procesos graviclásticos, que han originado espectaculares caos de bloques. La zona más profunda entra en contacto con el nivel piezométrico, lo que favorece la inundación más o menos permanente de la citada zona, según la fluctuación de dicho nivel. Escasa reconstrucción: los espeleotemas están muy localizados, principalmente en las coordenadas D/B de la topografía.

NIVEL CONSERVACIÓN....Alto

NIVEL ANTROPIZACION....Bajo.

NIVEL CONTAMINACION...Bajo.

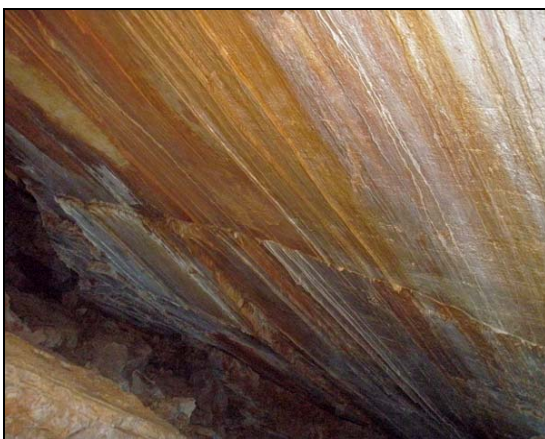
23

MEDIDAS CORRECTORAS. Ninguna.

Estamos ante una cavidad de poca atracción espeleológica, con un reducido nivel de visitas y escasamente conocida. No tiene ningún interés en cuanto a Arqueología, y en Biospeleología, se da la fauna subterránea habitual de la comarca. Además, su entrada, de unos escasos metros de vertical, la protege de visitas masivas o populares.



Boca de la cavidad



Espejo de falla en zona intermedia de la cavidad



Caos de bloques

Cueva del Sopero

Coordenadas. 30T0719899 / 4520975

Altitud. 1000 m.

Lugar recolección. zona isotérmica

Galeria principal:

Temp.ambiente. 14.06°C. **H.R.** 93.88 %.

Zona nivel piezométrico.

Temp.ambiente. 13.88°C. **H.R.** 95.27 %.

Fauna recolectada y determinada:

Fecha 05-05-11.

Ord. Coleóptera. Fam. *Quedius (Microsaurus) mesomelinus*
(Marsham 1802) F.Fadrique leg. A. Viñolas det.

Ord. Coleóptera Fam. Oedemeridae. F.Fadrique leg. , J.Comas det.



Campodea (Campodea) maestrazgoensis



Leiobunum granulosum

Fecha 07-05-11

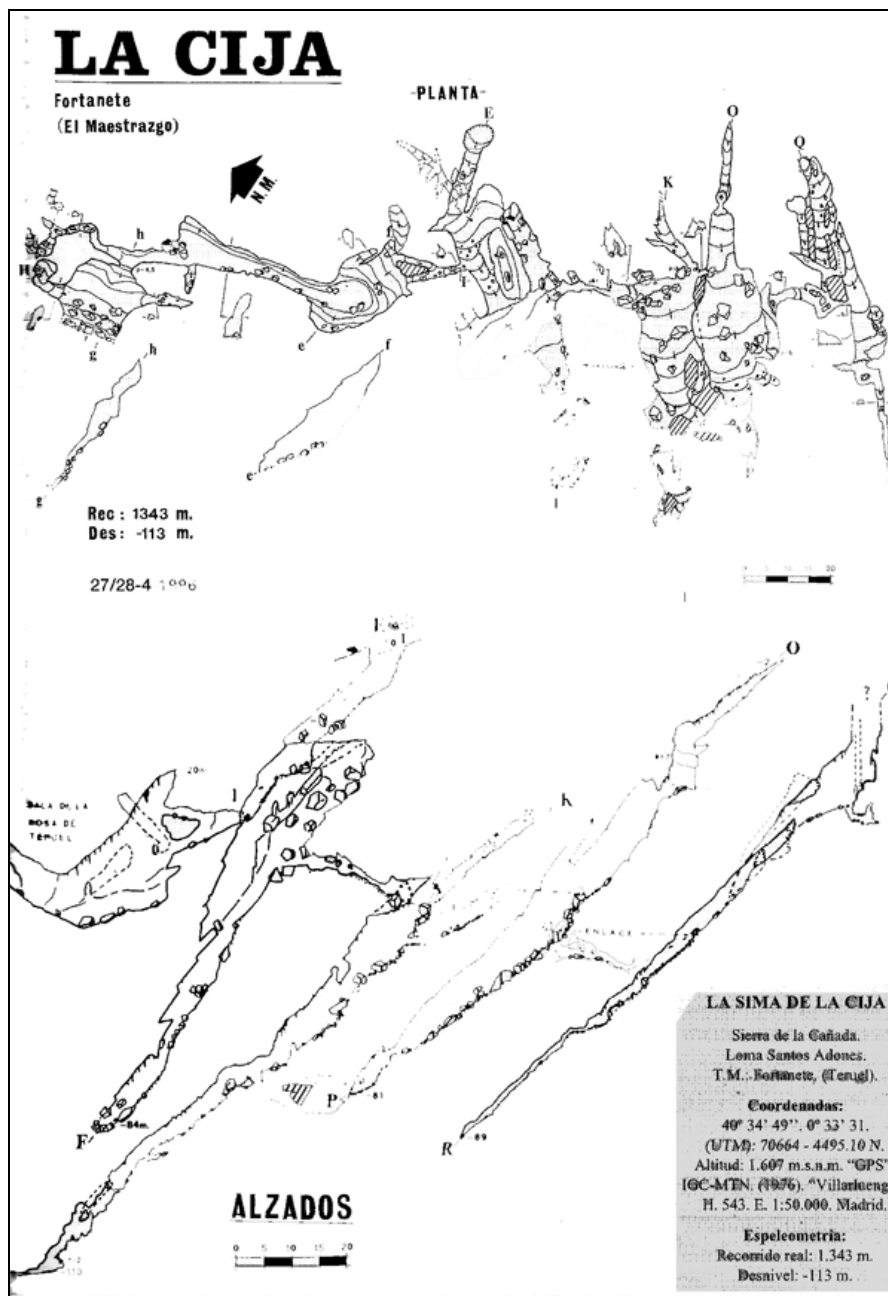
Ord. Collembola. Fam. Entomobryidae. *Heteromurus nitidus*
(Templeton 1835). F.Fadrique leg. R. Jordana det.

Ord. Opiliones Fam. Sclerosomatidae. *Leiobunum granulosum*
(Prieto y Fernandez 2004). Leg.A. Meseguer. Det. C. Prieto.

Ord. Diplura. Fam. Campodeidae. *Campodea (Campodea)*
***maestrazgoensis* (Sendra & Escolà, 2004). Leg. A. Meseguer.**
Det. A. Sendra.

Municipio de Fortanete.

La Cija de Fortanete.



Esta emblemática cavidad esta estructurada, como muchas otras de la zona, en una junta de estratificación en un anticlinal. Goza del record de profundidad en la provincia de Teruel, (117 m. y un recorrido de 1.343 m. según topografía del año 1996, editada por Subterránea).

Su gran cantidad de galerías, con abundantes espeleotemas, sobre todo coladas y estalagmitas, la convierten en una de las cavidades más espectaculares de Teruel. Existe un notable proceso graviclástico, que ha formado caos de bloques de varios metros cúbicos de volumen en diversas salas de esta cavidad.



Boca de la cavidad

Es una cavidad de obligada visita para diversos grupos espeleológicos, tanto de Aragón como de Valencia o Catalunya, aunque estas visitas son relativamente esporádicas. Teniendo en cuenta el volumen de esta cavidad, proporcionalmente está bien conservada y escasamente antropizada, aunque esta antropización parece centrada en la Sala de la Rosa de Teruel, lugar más frecuentado de la cavidad: aparecen formaciones rotas, huellas del paso de visitantes y algunas acumulaciones de ceniza de carburo.



Sala de la Rosa de Teruel

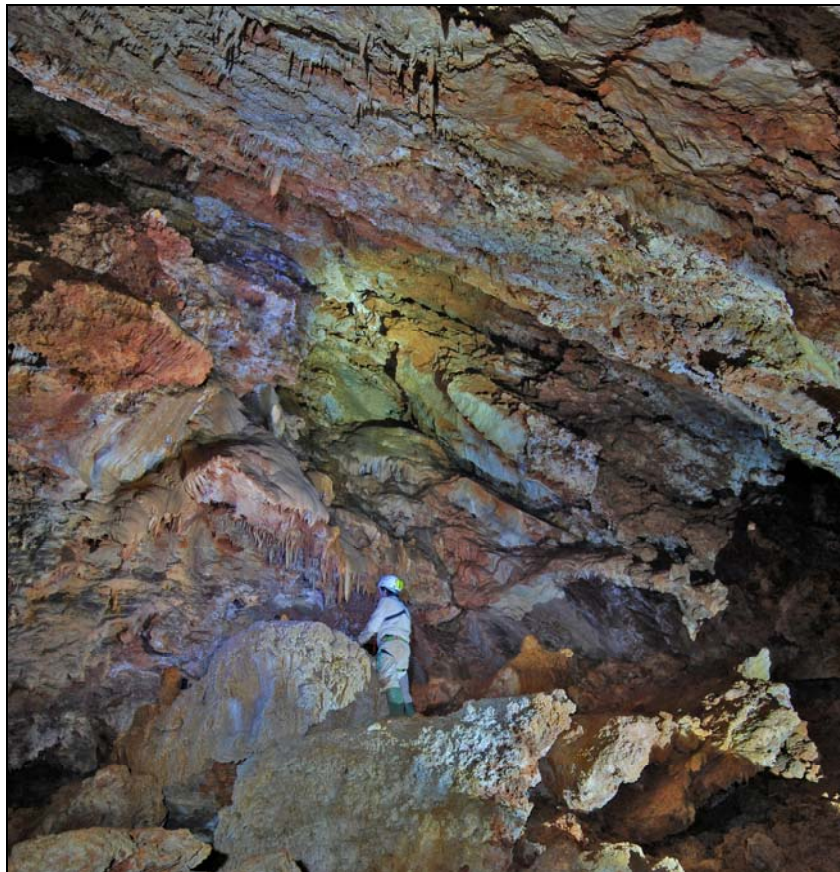


Sala de la Rosa de Teruel

NIVEL CONSERVACIÓN.... Alto.
NIVEL ANTROPIZACION....Bajo
NIVEL CONTAMINACION...Bajo

MEDIDAS CORRECTORAS.

Es una cavidad biológicamente muy interesante, ya que parece es el hábitat de una especie nueva de tréquido y dos más de colémbolos, pero como ya se ha dicho y dado el volumen de la cavidad, no parece que el actual flujo de visitas pueda representar un peligro para la fauna presente y para la conservación de la cavidad.



Sala de la Rosa de Teruel

Cavidad: La Cija.

T. Municipal. Fortanete

Coordenadas. (ED50) 30T0706642/4495134

28

Altitud. 1583 m.

Associació Catalana de Biospeleologia –BIOSP- Moreres nº 3, b 2, 43890 L'Hospitalet de l'Infant, Tarragona
Inscrita al Registre d'Associacions de la Generalitat de Catalunya, nº 34208.

Lugar recolección. Zona isotérmica (Sala Rosa de Teruel)

Temp.ambiente. 8,35°C.

H. R 97,46 %

Fauna recolectada y determinada:

Fecha 14-11-09

Ord. Collembola. Fam. Oncopoduridae. *Oncopodura fadriquei*
(Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique leg. R. Jordana &
E. Baquero det .

Ord. Collembola. Fam. Entomobryidae. *Pseudosinella encrusae* Gisin
& Gama 1969. F. Fadrique leg. R. Jordana det

Ord. Diplura. Fam. Campodeidae. *Campodea (Campodea)*
maestrazgoensis (Sendra & Escolà, 2004) Leg. F. Fadrique. A.
Sendra det.



Campodea sp.

Colémbolo

Petalóptila sp.

Ord. Chilopoda. Fam. Geophilidae. *Geophilus* sp. F. Fadrique leg.
det.

Larva *Diptera*. F. Fadrique leg. J. Comas det.



Fecha. 02-04-10

Ord. Collembola. Fam. Arrhopalitidae. *Pygmarrhopalites maestrangoensis* (Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique leg. R. Jordana & E. Baquero det.

Ord. Collembola. Fam. Oncopoduridae. *Oncopodura fadriquei* (Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique leg. R. Jordana & E. Baquero det .

Ord. Collembola. Fam. Neelidae. *Megalotorax minimus*. (Willem 1900). F.Fadrique leg. R. Jordana det.

Fecha 27-05-10

Ord. Collembola. Fam. Oncopoduridae. *Oncopodura fadriquei* (Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique leg. R. Jordana & E. Baquero det .

Fecha 11-11-10

Ord. Coleóptera. A. Carabidae. F. Fadrique leg.

Fecha 23-04-11.

Larva Coleóptero. Indet. F. Fadrique leg. Det. J. Comas.
Restos coleóptero. Indet. F. Fadrique leg. Det. J. Comas

Fecha 19-05-11.

Ord. Díptera. Fam. Sciaroidea . (Macquart 1835) Leg. F.Fadrique. Det. J. Mederos.

Ord. Collembola. Fa. Entomobryidae. *Heteromurus nitidus*. (Templeton 1835). F.Fadrique leg. R. Jordana det.



Fecha 11-11-2011

Ord. Collembola. Fam. Oncopoduridae. *Oncopodura fadriquei*
(Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique leg. R. Jordana &
E. Baquero det .

Ord. Collembola. Fam. Arrhopalitidae *Pygmarrhopalites*
maestrazgoensis (Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique
leg. R. Jordana & E. Baquero det.

Ord. Collembola. Fam. Entomobryidae. *Heteromurus nitidus*.
(Templeton 1835). F.Fadrique leg. R. Jordana det.

Ord. Collembola Fam. Neanuridae. *Schaefferia decemocolata*.
(Stach 1939). F.Fadrique leg. R. Jordana det.

Ord. Neelipleona. Fam. Neelidae. *Megalotorax minimus*. (Willem
1900). F.Fadrique leg. R. Jordana det.

Ord. Díptera. Fam. Platypezoidea. Fam. Phoridae. Leg. F.Fadrique.
Det. J. Mederos.

Ord. Díptera. Fam. Sciaroidea. Fam. Sciaridae. . (Macquart 1835) _
Leg. F.Fadrique. Det. J. Mederos.

Ord. Díptera. Fam. Trichoceroidea. Leg. F.Fadrique. Det. J.
Mederos.

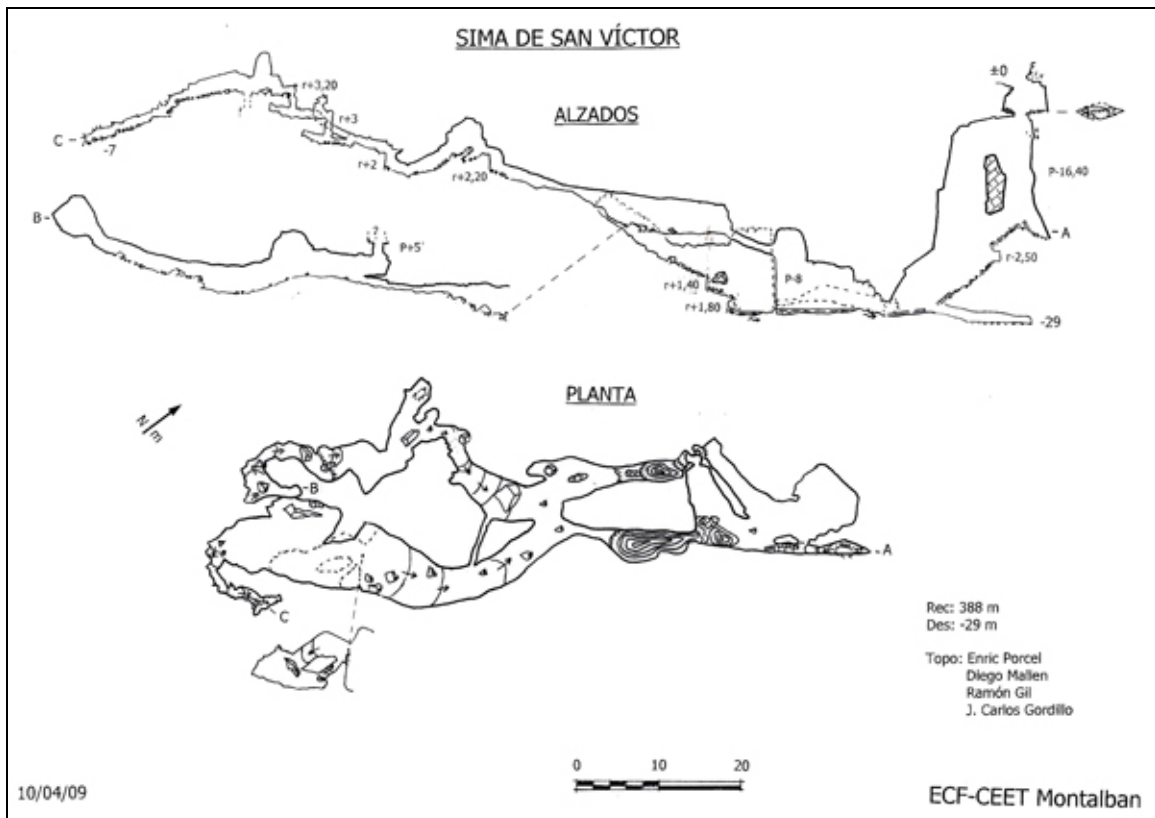
Ord. Díptera. Fam. Lauxaniidae. (Macquart 1835) F.Fadrique leg.
J.Mederos det.

SIMA DE SAN VÍCTOR.



Entrada

Esta cavidad, situada a la derecha hidrográfica del Barranco de San Víctor, está estructurada sobre varias diaclasas de dirección NNE/SSO, iniciándose con un pozo a pocos metros del talweg del barranco. Este pozo, de unos treinta metros, da lugar a dos galerías de carácter ascendente y que convergen en una sala de origen graviclástico, con su correspondiente caos de bloques. Después, una galería de medianas dimensiones entre los bloques marca el final de la cavidad. Es posible que esta cavidad haya actuado como sumidero del barranco de San Víctor, pero actualmente y debido a la inversión del relieve, la boca ha quedado desplazada en la derecha hidrográfica y a unos cuatro metros por encima del talweg. No obstante, las filtraciones de este barranco proporcionan a la cavidad un abundante flujo hídrico que forma un curso de agua en el interior y que en ocasiones provoca la inundación de amplias zonas bajas de la cavidad.



No se observa una abundancia de formaciones quimiolitogénicas estando limitadas a zonas concretas de la cavidad.

En la base del pozo de entrada se han encontrado abundantes restos de animales domésticos, (cabras u ovejas, perros) y cierta cantidad de residuos urbanos. Indudablemente, ha servido como vertedero.

Se han localizado en esta cavidad las dos nuevas especies de colémbolos que se han recolectado en otras cavidades de la comarca.

NIVEL CONSERVACIÓNAlto
NIVEL ANTROPIZACION....Bajo
NIVEL CONTAMINACION....Medio.

MEDIDAS CORRECTORAS.

Se debería comunicar a los Ayuntamientos que promocionasen la prohibición de hacer servir las cavidades como vertedero, sobre todo de animales muertos, con el peligro que la contaminación producida sea arrastrada por el agua subterránea y aflore a fuentes y extracciones acuíferas.



Galerías superiores

Cavidad. Sima de San Víctor.

T. Municipal. Fortanete.

Coordenadas. (ED50) 30T0710974/4480491

Altitud. 1605 m.

Lugar recolección: Zona isotérmica

Temp.ambiente. 5,95° **H. R.** 91,78 %

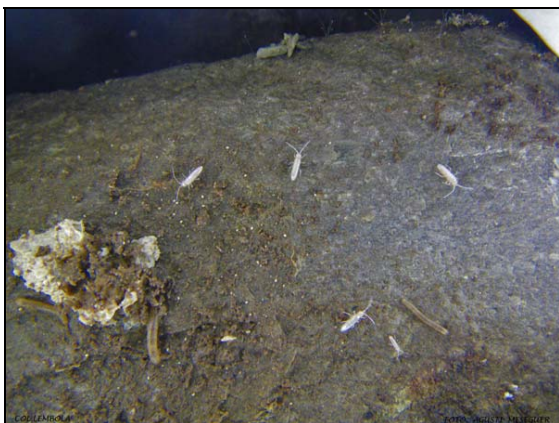
Fauna recolectada y determinada:

Fecha 26-11-10

Ord. Coleoptera- Fam. Leiodidae. *Speonemadus vandalitiae*
(Hayden 1870) F. Fadrique leg. J. Comas det.

34

- Ord. Coleóptera. Fam. Leiodidae, *Catops (proper) borealis* (Krogerus 1931) F. Fadrique leg. J. Comas det.
- Ord. Coleóptera. Fam. Staphylinidae. *Lesteva pubescens*. (Mannerheim 1831). F.Fadrique leg. A. Viñolas det.
- Ord. Coleóptera. Fam Staphylinidae. *Sepedophilus cavicola* (Scriba 1870). F.Fadrique leg. A. Viñolas det.
- Ord. Coleóptera. Fam. Staphylinidae. *Othius* sp. F.Fadrique leg. A. Viñolas det.
- Ord. Coleoptera. Fam. Staphylinidae. *Quedius (microsaurus) mesomelinus*. (Marsham 1802). F.Fadrique leg. A. Viñolas det.
- Ord. Coleóptera. Fam. Staphylinidae. *Quedius (Rahidius) asturicus* (Bernhauer 1918). F.Fadrique leg. A. Viñolas det.



Colémbolo



Estafilínido

Fecha 17-12-10

- Ord. Coleoptera- Fam. Leiodidae. *Speonemadus vandalitiae* (Hayden 1870) F. Fadrique leg. J. Comas det.
- Ord. Coleoptera. Fam. Leiodidae. *Choleva fagniezi* (Jeannel 1922) F. Fadrique leg. J. Comas det.

Fecha 31-12-10

- Ord. Coleóptera. Fam. Staphylinidae. *Quedius (Rahidius) asturicus* (Bernhauer 1918). F.Fadrique leg. A. Viñolas det.
- Ord. Coleoptera. Fam. Leiodidae. *Speonemadus vandalitiae* (Hayden 1870) F. Fadrique leg. J. Comas det.
- Ord. Coleóptera. Fam. Cantharidae. *Malthinus* sp. (Latreille 1806). F.Fadrique leg. A. Viñolas det.



Fecha 07-04-11

Ord. Díptera. Fam. Phoridae. F.Fadrique leg. J. Mederos det.

Ord. Díptera. Fam. Sciaridae. (Macquart 1835) Leg. F.Fadrique. Det. J. Mederos.

Ord. Diptera. Fam Trichoceridae. Leg. F.Fadrique. Det. J. Mederos.

Ord. Coleóptera. Fam. Leiodidae, *Catops (proper) borealis* (Krogerus 1931) F. Fadrique leg. J. Comas det.

Ord. Coleoptera. Fam. Leiodidae. *Choleva uhagoni*. (Jeannel 1922). F.Fadrique leg. J.Comas det.

Larvas Coleóptera. Indet. F. Fadrique leg. J. Comas det.

Fecha: 12-11-11

Ord. Díptera. Fam. Sciaridae. (Macquart 1835) Leg. F.Fadrique. Det. J. Mederos.

Ord. Díptera. Fam. Sciaridae. (Macquart 1835) Leg. F.Fadrique. Det. J. Mederos.

Ord. Diptera. Fam Trichoceridae. Leg. F.Fadrique. Det. J. Mederos

Ord. Díptera. Fam. Lauxaniidae. (Macquart 1835) F.Fadrique leg. J.Mederos det.

Ord. Collembola. Fam. Oncopoduridae. *Oncopodura fadriquei* (Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique leg. R. Jordana & E. Baquero det .

Ord. Collembola. Fam. Arrhopalitidae. *Pygmarrhopalites maestrazgoensis* (Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique leg. R. Jordana & E. Baquero det.



- Ord. Collembola. Fam. Oncopoduridae. *Pygmarrhopalites cantavetulae* (Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique leg. R. Jordana & E. Baquero det.
- Ord. Collembola. Fam. Onychiuridae. *Protaphorura aconae*. (Arbea & Jordana 1994). F.Fadrique leg. R. Jordana det.
- Ord. Collembola. Fam. Entomobryidae. *Heteromurus nitidus*. Templeton 1835. F.Fadrique leg. R. Jordana det.
- Ord. Coleoptera. Fam. Leiodidae. *Speonemadus vandalitiaae*. (Mayden 1870) . F.Fadrique le. A. Viñolas det.
- Ord. Coleoptera. Fam. Cholevinae. *Catops fuliginosus* (Erichson 1837). F.Fadrique leg. A. Viñolas det.
- Ord. Coleoptera. Fam. Staphylinidae. *Quedius (microsaurus) mesomelinus*. (Marsham 1802). F.Fadrique leg. A. Viñolas det.
- Ord. Coleoptera. Fam. Staphylinidae. *Lypoglossa lateralis* (Mannerheim 1830). F.Fadrique leg. A. Viñolas det.
- Ord. Coleoptera. Fam Staphylinidae. *Omalium excavatum* (Stephens 1834). F.Fadrique leg. A. Viñolas det.
- Ord. Coleoptera. Fam. Staphylinidae. *Atheta* sp. F.Fadrique leg. A. Viñolas det.

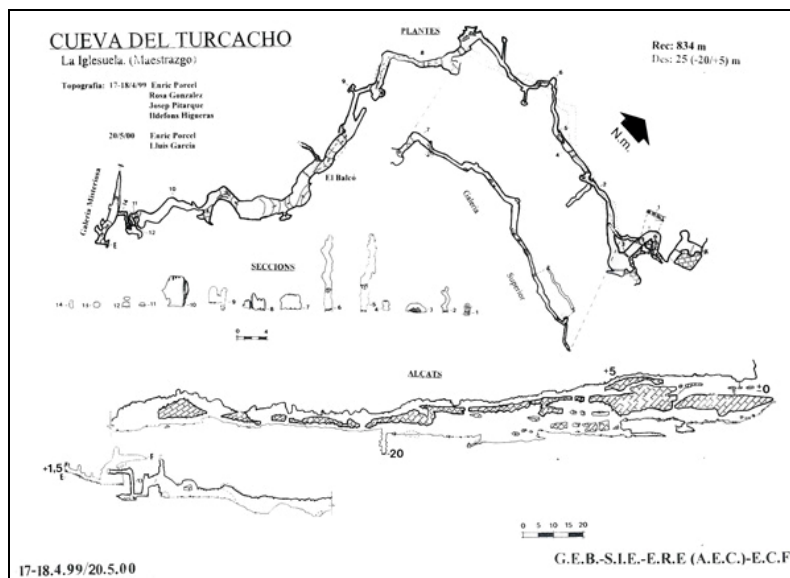
MUNICIPIO DE IGLESUELA DEL CID

Cueva del Turcacho



Boca de la cavidad

Antigua surgencia fósil, que drenaba la penillanura superior. Funcionó a presión hidrostática, como demuestran las huellas de erosión turbillonar, muy abundantes en la galería superior. Posteriormente, se redujo el caudal, formándose las dos galerías inferiores a régimen fluvial, aunque con alternancias de la citada presión hidrostática. Abundan los procesos reconstructivos en toda la cavidad, aunque más escasos en la galería inferior.



Esta cavidad, situada en la Loma Gorda y conocida muy de antiguo, tiene más de ochocientos metros de recorrido. Este recorrido es complicado, debido a los tres niveles de galerías superpuestos, que en muchas ocasiones, están desfondados, obligando a arriesgados pasos para salvar estos desniveles.

En la última guerra civil sirvió como refugio para varias familias de Iglesuela.



Zona del refugio

Las excavaciones realizadas han proporcionado cerámica del tipo sándwich, del eneolítico o bronce, con desgrasante de ceniza y/o carbón. Muy posiblemente se trate de una cavidad sepulcral.

Esta cavidad es el único hábitat conocido de *Microtyphlus (Speleotyphlus) comasi* Vives et alt. 2002. anillini endémico de la cavidad, además de las dos especies de colémbolos nuevas, que ya se han citado en varias cavidades de esta comarca.

También es interesante la citación (Fadrique et alt) del miriápodo *Lithobius jorbai* Serra 1977, descrito de la cercana Cova del Pla de Cervera, en Cinctorres.

NIVEL CONSERVACIÓN.....Bajo
NIVEL ANTROPIZACION....Alto
NIVEL CONTAMINACION ...Medio

MEDIDAS CORRECTORAS.

Esta cavidad está fuertemente antropizada por las continuas visitas que sufre, la mayoría de ellas escasamente profesionales o concienciadas con la conservación de las cavidades. Es frecuente encontrar latas, plásticos, botellas o ceniza de carburo, y lo que es peor e irremediable, grafitis, nombres rayados, numerosísimas formaciones rotas o arrancadas y manchas de barro por el paso de los visitantes.



Espeleotemas vandalizados



Espeleotemas bien conservados

También debería protegerse el yacimiento arqueológico, superficialmente expoliado, que debe existir en las primeras salas de la cavidad y evitar las excavaciones no autorizadas y el consecuente deterioro del patrimonio.



Sorteando los pasos aéreos de la cavidad



Sala al final de la cavidad

Cavidad. Cueva del Turcacho.

T. Municipal. Iglesuela del Cid.

Coordenadas. (ED50) 31T0729984 / 4485051

Altitud. 1216 M.

Lugar recolección. Zona isotérmica.

Temp.ambiente. 10,38 °C. **H.R.** 96,17 %

Fecha 19-04-81

Ord. Coleóptera. Fam. Carabidae. *Microthyplus (Speleotyphlus) comasi* (J.Vives, O.Escolà & E. Vives 2002) n. sp. J. Comas leg.

Fecha. 24-01-11

Ord. Diplura. Fam. Campodeidae. *Campodea (Campodea) maestrazgoensis* (Sendra & Escolà), 2004 Leg. F.Fadrique. Det. A. Sendra.

Ord. Collembola. Fam. Entomobryidae. *Heteromurus nitidus*. (Templeton 1835). F.Fadrique leg. R. Jordana det.



Lithobius jorbai



Porcellio haasi

Fecha. 22-04-11

Ord. Araneae. Fam. Linyphiidae. *Palliduphantes stygius* (Simon 1884) F. Fadrique leg. J.A. Barrientos det.

Ord. Araneae. Fam. Liocranidae. *Liocranum majus* (E.Simon, 1878). F.Fadrique leg. J.A. Barrientos det.

Ord. Araneae. Fam. Agelenidae. *Tegenaria atrica* (C.L.Koch), 1843. F.Fadrique leg. J. A. Barrientos det.

Ord. Araneae. Fam. Tetragnathidae *Metellina segmentata* (Clerck, 1757. F.Fadrique leg. J.A. Barrientos det.

Ord. Lithobiomorpha. Fam. Lithobiidae. *Lithobius jorbai* (Serra 1977) F. Fadrique leg. Det. A. Sendra.

Ord. Collembola. Fam. Entomobryidae. *Heteromurus nitidus*. (Templeton 1835). F.Fadrique leg. R. Jordana det.



Lauxaniidae



Triphosa dubitata

Fecha 18-05-11

Ord. Lithobiomorpha. Fam. Lithobiidae. *Lithobius jorbai* (Serra 1977) F. Fadrique leg. Det. A. Sendra

Ord. Díptera. Fam. Lauxaniidae (Macquart 1835). F.Fadrique leg. J. Mederos det.

Fecha 05-06-11

- Ord. Collembola. Fam. Entomobryidae. *Heteromurus nitidus*.
(Templeton 1835). F.Fadrique leg. R. Jordana det.
- Ord. Lithobiomorpha. Fam. Lithobiidae. *Lithobius jorbai* Serra 1977
F. Fadrique leg. A. Sendra det.
- Ord. Orthoptera. Fam. Gryllidae. *Petaloptila (Zapetaloptila) venosa*,
(Gorochoy y Llorente del Mora 2001). F.Fadrique leg. P.Barranco
det, (com. pers.)

Fecha 02-12-11

- Ord. Isópoda. Fam. Porcellionidae. *Porcellio Haasi* (Arcangeli
1925). F.Fadrique leg. O. Escolá det.
- Ord. Araneida. Fam. Linyphiidae. *Palliduphantes cortesi* (Ribera & De
Mas, 2003). F.Fadrique leg. J.A.Barrientos det.
- Ord. Araneida. Fam. Tetragnathidae. *Metellina mengei* (Blackwall
1870). F.Fadrique leg. J.A. Barrientos det.
- Ord. Lithobiomorpha. Fam. Lithobiidae. *Lithobius jorbai* (Serra
1977) F. Fadrique leg. Det. A. Sendra
- Ord. Collembola. Fam. Entomobryidae. *Heteromurus nitidus*.
(Templeton 1835). F.Fadrique leg. R. Jordana det.
- Ord. Collembola. Fam. Arrhopalitidae. *Pygmarrhopalites*
maestrazgoensis (Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique
leg. R. Jordana & E. Baquero det.
- Ord. Collembola. Fam. Oncopoduridae. *Oncopodura fadriquei*
(Jordana & Baquero 2012) n. sp. F.Fadrique leg. R. Jordana &
E. Baquero det.
- Ord. Symphypleona. Fam. Sminthuridae. *Arrhopalites* n. sp.
F.Fadrique leg. R. Jordana det prov.
- Ord. Collembola. Fam. Oncopoduridae. *Oncopodura* n. sp. F.Fadrique
leg. R. Jordana det prov.

Ord. Lepidoptera. Fam. Nymphalidae. *Inachis io* L. Ll. Auroux leg.
Det. J.J. P. De Gregorio.

Ord. Lepidoptera. Fam. Noctuidae. *Autophila dilucida* Hbn. Ll. Auroux
leg. Det. J.J. P. De Gregorio.

Ord. Lepidoptera. Fam. Geometridae. *Triphosa dubitata*. Ll. Auroux
leg. Det. J.J. P. De Gregorio.

Municipio de Mosqueruela.

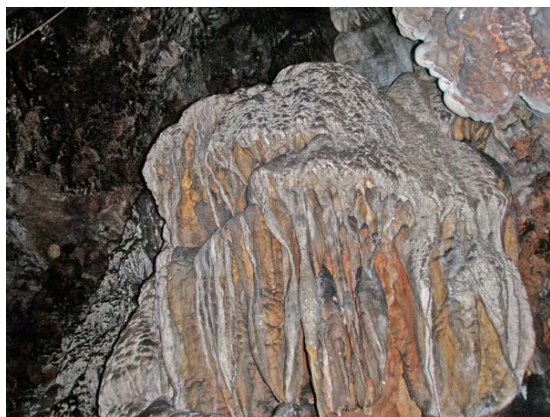
Sima del Sauco.

Esta cavidad está situada en el bosque del Pinar Llano, en el término municipal de Mosqueruela y a pocos kilómetros del puerto del mismo nombre. Su localización es harto complicada por presentarse la boca de forma horizontal, de unos cuatro o cinco metros de diámetro, formando una dolina. Una galería de formas amplias conduce hacia un pozo de unos quince metros de profundidad, en donde se encuentra el final de la cavidad. Fue, posiblemente, refugio del maquis en los años posteriores a la última guerra civil, y también de pastores o leñadores. Aún quedan huellas de este aprovechamiento en el interior de la galería: abrevaderos de madera, cerámica actual rota, muretes de piedra seca, etc.



Boca de la cavidad

En su interior, abundan las coladas que recubren las paredes del final de la galería y el pozo, siendo estas coladas de color negruzco, posiblemente debido a la presencia de manganeso en el carbonato cálcico en disolución.



Espeleotemas negros por presencia de manganeso



Pozo al final de la galería de entrada

NIVEL CONSERVACIÓN...Alto

NIVEL ANTROPIZACION...Bajo

NIVEL CONTAMINACION...Bajo

MEDIDAS CORRECTORAS. Ninguna

Su difícil localización y su poca entidad espeleológica, le prestan la mejor protección posible contra la antropización.

Esta cavidad, aunque está situada fuera de la comarca del Maestrazgo por pocos kilómetros, se ha incluido en este Proyecto para "cerrar" por el Sur de esta comarca el perímetro de cavidades marcadas para su estudio.

Cavidad. Sima del Sauco.

T. Municipal. Mosqueruela.

Coordenadas. (ED50)30T0723513/4477268

Altura. 1417 M.

Lugar recolección: Zona isotérmica. (Sala final de la cavidad).

Temp. ambiente. 5.2 °C.

H.R. 91,05

Fauna recolectada y determinada:

Fecha 10-08-09

Clase Arácnida. Ord Acaridae. Indet. F.Fadrique leg. J. Comas det.

Larva coleoptera. Indet. F.Fadrique leg. J. Comas det.

Ord. Collembola. Fam. Entomobryidae. *Heteromurus nitidus*.
Templeton 1835. F.Fadrique leg. R. Jordana det.

Ord. Colembola. Am. Entomobryidae. *Pseudosinella encrusae* Gisin &
Gama 1969. F.Fadrique leg. R. Jordana det

Ord. Collembola Fam. Neanuridae. *Schaefferia decemocolata*.
(Stach 1939). F.Fadrique leg. R. Jordana det.



Ácaro



Colémbolo

Fecha 26-05-10.

Ord. Colembola. Fam. Entomobryidae. *Pseudosinella encrusae* Gisin
& Gama 1969. F.Fadrique leg. R. Jordana det

Clase Arachnida. Ord. Acari. Indet. Leg. F.Fadrique. Det. J. Comas.

Fecha 24-05-11

Ord. Díptera. Fam. Lauxaniidae. (Macquart 1835) F.Fadrique leg.
J.Mederos det.

46



Clase Oligocaeta. Indet. Leg. F.Fadrique. Det. J. Comas

Clase. Arachnida. Ord. Acari. Indet. Leg. F.Fadrique. Det. J. Comas.

Ord. Colembola. Am. Entomobryidae. *Pseudosinella encrusae* Gisin & Gama 1969. F.Fadrique leg. R. Jordana det

1.11 Conservación y archivo del material recolectado

Todo el material faunístico recolectado ha sido cuidadosamente preparado, separado por órdenes y registrado en los listados del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, al que agradecemos, y en particular al "Equip de Gestió d'Artròpodes (EGA), la colaboración y gran interés demostrado para la gestión y conservación de esta fauna.

El material quedará depositado en las colecciones de los museos, siempre con la posibilidad de ser consultado por estudiosos.

Parte de este material ha sido distribuido a especialistas en distintos órdenes de fauna, quienes después de un examen previo han determinado los especímenes más habituales, reservando para un estudio más profundo los que presentaban mayores dificultades a causa de su novedad o de la necesidad de solicitar material de comparación a otros museos. En este caso, nos encontramos con la descripción del orden de Collembola, que la han realizado los biólogos de la Universidad de Navarra Dres R. Jordana y E. Baquero. Este material se ha distribuido entre la citada Universidad y el Museu de Ciències Naturals de Barcelona.

1.12 Equipo humano participante

Trabajo de campo (Prospección, exploración y recolección):

Auroux i Poblador, Lluís. BIOSP/SIE.

Fadrique, Floren. BIOSP/SIE

Fontgivell i Dalmau, Carles. CERAP.

Luna Fontova, Ricard.

Mesguer Altés, Agustín. BIOSP/SIE.

Pastor Morote, Josep. BIOSP/SES-Ger.

Sendra Mocholi, Alberto. Museu Valencià de Ciències Naturals. Fundació Entomològica Torres Sala.

Solanas Garriga, Rafel.



Descripción y determinación de material entomológico

- Colémbolos:** R. Jordana & E. Baquero, Universidad de Navarra.
Arañas: J.A. Barrientos Universidad de Barcelona.
Opiliones: C. Prieto, Universidad del País Vasco,
Miriápodos y Dipluros: A. Sendra Museu Valencià de Historia Natural/Fundación Entomológica Torres Sala.
Coleópteros: A. Viñolas. Museu de Ciències Naturals de Barcelona. J. Comas . BIOSP/SIE. O. Escolá. BIOSP/ERE.
Dípteros: J. Mederos. Museu de Ciències Naturals de Barcelona.
Himenópteros: B. Caballero. Museu de Ciències Naturals de Barcelona.
Lepidópteros: J.J. Perez de Gregorio. Associació Catalana de Lepidopterología.

Agradecimientos

- Selección y descripción preliminar de fauna: J. Comas i Navarro BIOSP/SIE. y O. Escolá i Boada. BIOSP/ERE.
Fotografía subterránea: J. Pastor Morote BIOSP/SES-Ger. F.Fadrique BIOSP/SIE.
Fotografía fauna subterránea: A. Meseguer Altés BIOSP/SIE y J. Pastor Morote BIOSP/SES-Ger.
Corrección textos: Ll. Auroux i Poblador BIOSP/SIE.
Maquetación y tratamiento informático: J. Pastor Morote BIOSP/SES-Ger.
Topografías de cavidades: E. Porcel i Caro. BIOSP/GEB.
Geología y Geomorfología subterránea: J.M. Victòria López. BIOSP/SIE.
Información y localización de cavidades: Enric Porcel i Caro BIOSP/GEB, Juan Carlos Gordillo Azuara (C.E.E.Turolenses), Fidel Alejos Puig Izquierdo, Castellote.
Bibliografía : Sandra Valentín Monte. Biblioteca Museu de Ciències Naturals de Barcelona

1.13 Futuras actuaciones

Los buenos resultados en cuanto a nuevos descubrimientos científicos que ha proporcionado este Proyecto, aconsejan continuar la línea de investigación llevada a cabo. Por nuestra parte, la intención es continuar explorando bioespeleológicamente el Maestrazgo Turolense, aunque a menor escala, aún y cuando ya se haya agotado la subvención por Uds. asignada.



Las actuaciones aconsejadas son:

-Continuar las expediciones a otras cavidades aun no visitadas, extendiendo la investigación bioespeleológica tanto a éstas como a las ya conocidas, insistiendo en la técnica de instalación de trampas, método que ha dado unos resultados interesantes.

-Estudiar la posibilidad de acciones para conservar el medio subterráneo.

-Protección de fauna cavernícola en riesgo. Analizar los tratados de protección de fauna por si algunas de las especies encontradas está incluida en el **Atlas y Libro Rojo de los invertebrados amenazados de España**, lo que obligaría a tomar medidas de conservación de esta fauna.

-Contactar y colaborar con grupos espeleológicos locales, para trabajar conjuntamente en la continuidad de este Proyecto.

1.14 BIBLIOGRAFIA

Xavier Bellés i Ros. 1987. Fauna Cavernícola i intersticial de la Península Ibérica i les Illes Balears. Edit. Moll.

IGME Mapa Geológico de España: Villarluengo, Hoja 543. Forcall, Hoja 544. Villafranca, Hoja 569. Escala 1:50.000.

IGME. Mapa Geológico de España. Vinaroz. Hoja 48. 1:200.000

Sendra A. 2003. Distribución y colonización de campodeidos cavernícolas en la Península Ibérica y Baleares. Bol. SEDECK. 4, 12-20.

Margalef R. 1976. Paralelismo entre la vida de las cavernas y las grandes profundidades marinas. Bol. Hist. Nat. Bal. 21, 10-20.

Racovitza E. 1907. Essai sur les problemes biospeologiques. Arc. Zool. Exp. et Gen. Biospeleologica.

Español i Coll F. 1958. La evolución de la fauna coleopterológica en las cavidades subterráneas españolas. Pub. Instituto de Biología Aplicada. 38. 123-151.



Español i Coll F. 1965. Resultados de una campaña bioespeleológica en los confines de las provincias de Valencia y Castellón. *Miscelánea Zoológica* 2.1.95-101.

Español i Coll F. Fauna cavernícola de España. 1969. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*.

Lozano Tena M.V. Comarca del Maestrazgo. *Geología y Morfología*. 1: 189-37.

Lagares J L. y Olague M.C. 2000/2002. *Teruel* 88/89: 75-108. Cavidades naturales del término municipal de Ejulve (Somontano turolense). Datos espeleométricos y bioespeleológicos

Josep Subils i Valls (1964). Operación Turolensis: memoria de una campaña espeleológica. *Teruel*, N° 30. IET. Teruel 1963.

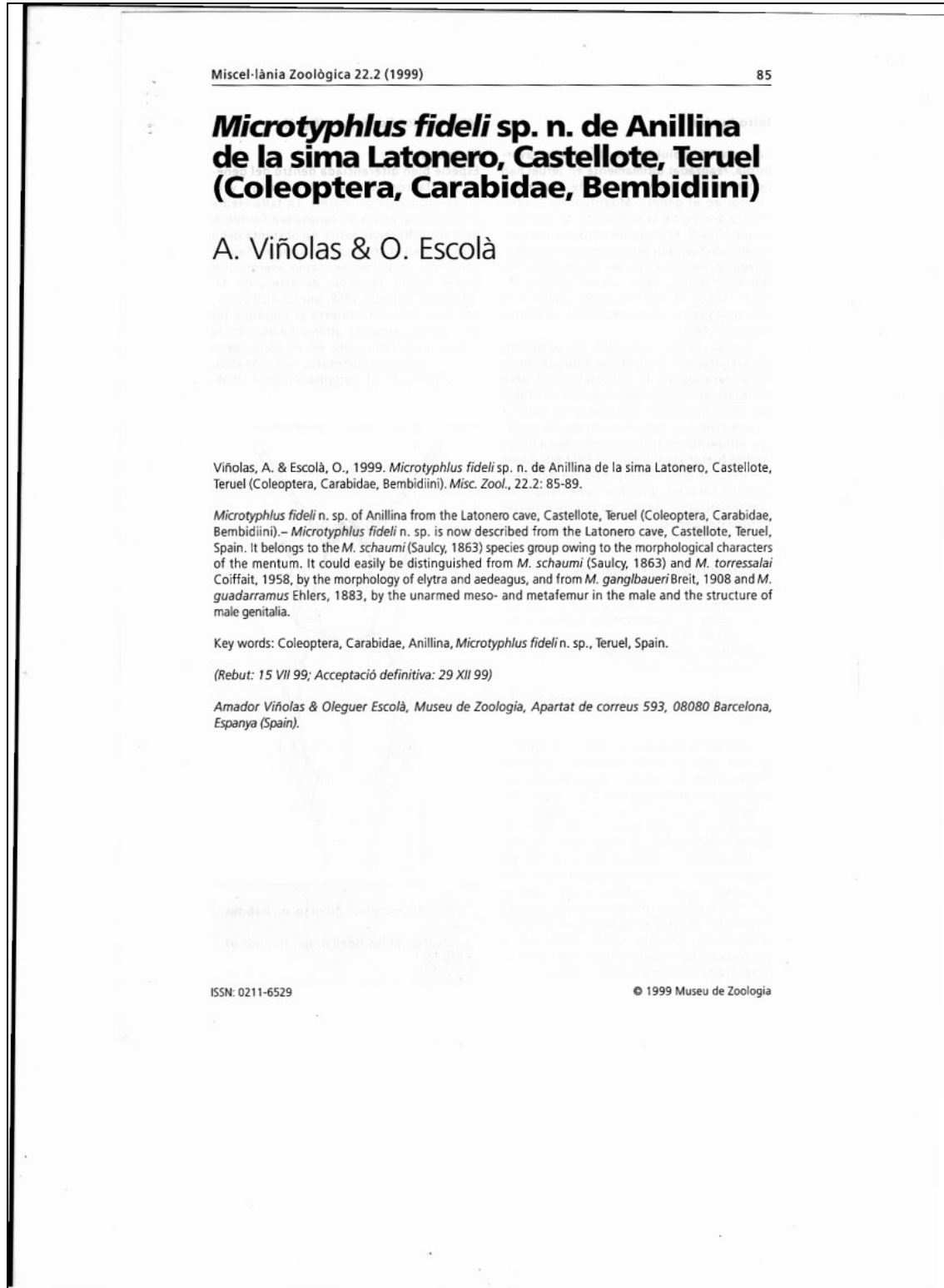
Domingo J, Montagut S & Sendra A. 2006. (Coord) *Invertebrados Endémicos de la Comunitat Valenciana*. Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana.

N. Llopis Lladó. 1970. *Fundamentos de hidrología kárstica*. Edit. Blume.

C. Delamare Deboutville. 1971. *La Vie dans les grottes*. Presses Universitaires de France.

C. Juberthie. V. Necu 1994. *Encyclopaedia biospeleológica*. Societè de Biospeleologie. Moulis (CNRS). Bucarest (Academie Roumanie).

1.15 Anexos



Introducción

Las campañas biológicas, de ámbito cavernícola, realizadas últimamente en Teruel han aportado una nueva especie de Anillina, a colocar en el género *Microtyphlus* Linder, 1863 y dentro de la sección de *M. schaumii* (Saulcy, 1863). El presente género comprende en la actualidad diez especies incluida la novedad, nueve conocidas en la península ibérica (COIFFAIT, 1958; JEANNE & ZABALLOS, 1986; TORIBIO & BELTRAN, 1993; ZABALLOS & JEANNE, 1994) y una de Baleares, Menorca (COIFFAIT, 1961).

COIFFAIT (1961) describió el subgénero *Catalanotyphlus* para *M. zariquieyi* Bolívar, 1916, para separar las especies con el labio dentado en el borde anterior; JEANNEL (1963) describió el género *Typhlomicros* para la misma especie y basado en el mismo carácter, ignorando el trabajo de COIFFAIT (1961). Ambos fueron invalidados en 1973 por JEANNE debido a la difícil interpretación del mencionado carácter, que sólo tiene validez en la diferenciación de dos grupos de especies dentro del género.

Género *Microtyphlus* Linder, 1863

Microtyphlus Linder, 1863. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, (4)3: 483.
Microtyphlus (*Catalanotyphlus*) Coiffait, 1961.
Biosp., 80: 293-305.

Typhlomicros Jeannel, 1963. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., Ser. A Zool.*, 35(2): 99.

Especie tipo: *Scotodipnus schaumii* Saulcy, 1863

Dentro de los Anillina el género es definido por los siguientes caracteres: antenas largas, alcanzado la base de los élitros; cabeza sin trazas de ojos, con las mandíbulas simples, el labio libre, no soldado al prebasilar; protórax poco convexo y con el borde marginal fino; élitros cortos dejando al descubierto el pigidio y uno o dos tergitos abdominales; protarsos del macho con sólo el primer artejo dilatado y con faneras adhesivas; edeago asimétrico y con la pieza copulatrix alargada, replegada o sinuada; quietotaxia con las sedas frontales y protonales normales, élitros con la serie umbilicada de tipo B (JEANNEL, 1963).

Microtyphlus fideli sp. n. (fig. 1)

Diagnos

Especie bien diferenciada dentro del género por la conformación del edeago y la pieza copulatrix del mismo. La talla media grande, lo acerca a *M. canovasae* Toribio & Beltrán, 1993 (enm. just.), no obstante debe colocarse en el grupo de *M. schaumii* (Saulcy, 1863) por el borde del labio inerte, sin diente medio, separado de éste y de *M. torressalae* Coiffait, 1958, por los élitros cortos dejando al descubierto el pigidio y los dos últimos tergitos abdominales, con la sutura algo dehiscente en el ápice, pero con los ángulos humerales redondeados, no borrados. De *M. ganglbaueri* Breit, 1908,

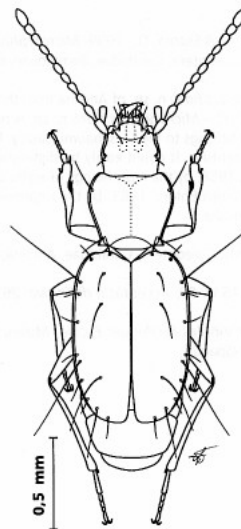


Fig. 1. *Microtyphlus fideli* sp. n.: Habitus del ♂.
Microtyphlus fideli n. sp.: Habitus of the ♂.

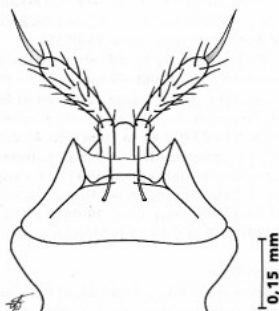


Fig. 2. *Microtyphlus fideli* sp. n.: Labio.
Microtyphlus fideli n. sp.: Labium.

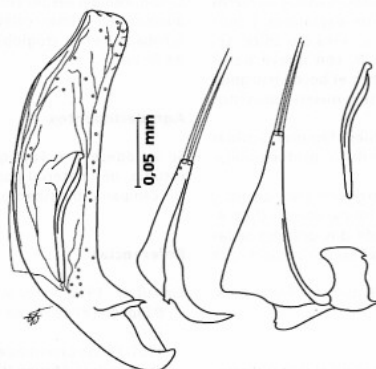
por los meso- y metafémures del macho con el borde interno inerte, sin diente alguno y de *M. guadarramus* Ehlers, 1883, por el borde externo de los élitros regularmente redondeado, sin sinuosidad, ni acortamiento preapical.

Descripción

Macho

Cuerpo subparalelo, poco convexo, de color testáceo pálido y brillante, la superficie cubierta de micro reticulación y de pubescencia larga y muy separada.

Antenas largas, sobrepasando la base de los élitros y de once artejos, con el segundo tan largo como el primero, del tercero al sexto algo más largos que anchos, del séptimo al décimo engrosados, el onceavo el doble de largo que los precedentes y más grueso. Cabeza gruesa, tan larga como ancha, sin presencia de ojos y con las sienas algo salientes, labio con el borde subrecto, no indicando diente alguno en el medio (fig. 2), último artejo de



Figs. 3-6. *Microtyphlus fideli* sp. n.: 3. Edeago; 4-5. Parámetros; 6. Pieza copulatrix del edeago.
Microtyphlus fideli n. sp.: 3. Aedeagus; 4-5. Parameres; 6. Copulatrix piece of the aedeagus.

los palpos maxilares securiforme, labro rectangular y con el borde apical muy escotado, mandíbulas simples y muy desarrolladas, epistoma en curva regular, con la sutura presente y con dos depresiones longitudinales, bien indicadas, a ambos lados del mismo y junto a las carenas frontales, que son cortas pero bien indicadas.

Protórax cordiforme (fig. 1), ligeramente transverso y poco convexo, 1,15 veces más ancho que largo y con la máxima anchura en el tercio apical. Los ángulos anteriores obtusos y salientes hacia delante, los posteriores agudos y salientes hacia fuera. Bordos laterales con el surco marginal estrecho y finamente bordeado. Base tan ancha como el borde anterior y con el lóbulo medio avanzado hacia los élitros y algo deprimido con relación al disco. Surco medio y depresión apical apenas indicados.

Élitros cortos, 1,49 veces más largos que anchos, tomados conjuntamente y de lados ligeramente redondeados, con la sutura bordeada en toda su longitud y algo dehiscente en el ápice, dejando al descubierto el pigidio y los dos últimos tergitos abdominales. Húmeros redondeados, nada angulosos, pero bien indicados. Lados y húmeros con el borde finamente explanado y bordeado, ambos borrados cerca del ápice. Serie umbilical de tipo B, con nueve poros setíferos, situados junto el borde marginal y con el segundo, sexto y noveno provistos de largas sedas.

Extremidades gráciles, fémures y tibias inermes, primer artejo de los protarsos dilatado.

Edeago (fig. 3), largo no muy ancho y poco quitinizado, con los parámeros (figs. 4-5) largos y provistos de dos grandes sedas apicales. Armadura del saco interno según figura 6.

Longitud: 1,72-1,96 mm. Anchura: 0,56-0,65 mm.

Hembra

Diferenciada por el cuerpo más transverso; por los élitros con el ápice subrecto, la sutura nada dehiscente y por los protarsos con el primer artejo no dilatado.

Longitud: 1,80 mm. Anchura: 0,65 mm.

Material estudiado

Holotipos: 1♂, etiquetado: / Sima Latonero /

/ Castellote-Teruel // 22-III-1997 // F. Fadrique leg. / Depositado en el Museo de Zoología de Barcelona (reg. núm. 99-0635).

Paratipos: 6♂ y 1♀, 3♂, etiquetados: / Sima Latonero // Castellote-Teruel // 22-III-1997 // F. Fadrique leg. / Depositados en el Museo de Zoología de Barcelona (reg. núm. 99-0636, 99-0637) y en la colección A. Viñolas. 3♂ 1♀, etiquetados: / Sima Latonero // Castellote-Teruel // 31-III-1997 // F. Fadrique leg. / Depositados en el Museo de Zoología de Barcelona (reg. núm. 99-0638 ♂, 99-0639 ♂, 99-0640 ♀) y en la colección A. Viñolas.

Etimología

Especie dedicada a Fidel Alejo Puig, por su gran colaboración en las prospecciones entomológicas, de ámbito cavernícola, realizadas en la provincia de Castellón y Teruel.

Biología

Especie localizada en la sima Latonero, Castellote en la sierra de los Caballos (Teruel), es junto con *M. menorquensis* Coiffait, 1961, de cueva Na Polida en San Cristóbal (Menorca), las únicas especies del género conocidas de este hábitat, pues las ocho restantes sólo se conocen del medio endógeo. Siendo éste, además, el primer coleóptero cavernícola (probablemente troglobio) de la provincia de Teruel.

Agradecimientos

Se agradece a F. Fadrique la cesión para estudio, del material por él recolectado en sus campañas biospeleológicas.

Referencias

COIFFAIT, H., 1958. Notes sur les Anillini. Faune d'Espagne et de France. *Rev. Fr. d'Ent.*, 25(2): 73-77.

- 1961. Faune cavernicole et endogée de l'île de Minorque. Mission H. Coiffait et P. Strinati (1958). 9: Coléoptères cavernicoles et endogés. *Biosp.*, 80: 293-305.

JEANNE, C., 1973. Sur la classification des Bembidiides endogés de la Région euro-méditerranéenne. *Nouv. Rev. Ent.*, 3: 83-102.

JEANNE, C. & ZABALLOS, J. P., 1986. Catalogue

Miscel·lània Zoològica 22.2 (1999)

89

- des coléoptères carabiques de la Péninsule Ibérique. *Suppl. Bull. Soc. linn.*, Bordeaux: 1-200.
- JEANNEL, R., 1963. Monographie des "Anillini", Bembidiides endogés (Coleoptera Trechidae). *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., Ser. A Zool.*, 35(2): 33-204.
- TORIBIO, M. & BELTRAN, J. M., 1993. Un nuevo Anillini Jeannel, 1937 de la provincia de Alicante. España (Coleoptera, Trechidae, Anillini). *Zapateri Revta. aragon. ent.*, 3: 73-77.
- ZABALLOS, J. P. & JEANNE, C., 1994. Nuevo catálogo de los carábidos (Coleoptera) de la Península Ibérica. *Monografías S.E.A.*, 1: 1-159.

Dos nuevas especies de Anillini cavernícolas pertenecientes al género *Speleotyphlus* Jeanne, 1973 (Coleoptera, Carabidae)

J. Vives[†], O. Escolà & E. Vives

Vives[†], J., Escolà, O. & Vives, E., 2002. Dos nuevas especies de Anillini cavernícolas pertenecientes al género *Speleotyphlus* Jeanne, 1973 (Coleoptera, Carabidae). *Animal Biodiversity and Conservation*, 25.2: 95–99.

Abstract

Two new species of subterranean Anillini belonging to genus *Speleotyphlus* Jeanne, 1973 (Coleoptera, Carabidae).— *Speleotyphlus comasi* n. sp. and *S. virgillii* n. sp. from two caves Cueva del Turcacho (Teruel province) and Cova Bonica in Uldecona (Tarragona province) are described. The former was collected in 1981 and was a female. Despite several attempts the male was not found. Only one other species *S. fideli* Viñolas & Escolà has been described for the province of Teruel but *S. comasi* clearly differs regarding the shape of the elytra and umbilicate series. *S. virgillii* n. sp. is very similar to *S. fadriquei* Español, 1999 but is slightly larger and the pronotum is transverse rather than elongated as in *S. fadriquei* Español.

Key words: *Speleotyphlus comasi* n. sp., *Speleotyphlus virgillii* n. sp., Coleoptera, Carabidae, Anillini, Spain.

Resumen

Dos nuevas especies de Anillini cavernícolas pertenecientes al género *Speleotyphlus* Jeanne, 1973 (Coleoptera, Carabidae).— Se describen dos nuevas especies *Speleotyphlus comasi* sp. n. y *S. virgillii* sp. n. procedentes de dos cuevas: Cueva del Turcacho (provincia de Teruel) y Cova Bonica de Uldecona (provincia de Tarragona). La primera fue recolectada en 1981 y es una hembra. A pesar de muchos intentos, no se pudo localizar el macho. En la provincia de Teruel sólo se ha descrito otra especie *S. fideli* Viñolas & Escolà aunque *S. comasi* difiere claramente de ella en la forma de los elitros y las series umbilicadas. *S. virgillii* sp. n. es muy similar a *S. fadriquei* Español, 1999 pero es ligeramente más larga y el pronoto es transversal más que alargado como en *S. fadriquei* Español.

Palabras clave: *Speleotyphlus comasi* sp. n.; *Speleotyphlus virgillii* sp. n., Coleoptera, Carabidae, Anillini, España.

(Received: 9 IV 02; Conditional acceptance: 22 V 02; Final acceptance: 27 VIII 02)

Oleguer Escolà¹ & Eduard Vives², Museu de Ciències Naturals (Zoologia), Passeig Picasso s/n, 08003 Barcelona, Espanya (Spain).

¹ E-mail: oescola@mail.bcn.es

² E-mail: eduard_vives@hotmail.com

[†] Joan Vives i Duran deceased in 15 XI 2000

Introducción

En 1966 Español describió una especie de Anillini cavernícola, *Microtyphlus aurouxi* Español, 1966, procedente de las capturas de Lluís Auroux en el Avenç de Serenge, Cabanes (Castelló). Posteriormente el mismo autor describió también *Catalanotyphlus jusmeti* Español, 1971 para otros ejemplares de Anillini cavernícolas de Coves de Vinromà, también en el norte de la provincia de Castelló. Estas dos especies muy próximas sistemáticamente, fueron englobadas en una nueva división de los Anillini euro-mediterráneos, creada por JEANNE (1973), para incluir aquellas especies cavernícolas de forma alargada y convexa cuya serie umbilicada de poros elitrales se ajustaba al tipo B de JEANNEL (1963).

Recientemente ESPAÑOL ha descrito otra nueva especie *Speleotyphlus fadriquei* Español, 1999; procedente de una sima del sur de la provincia de Tarragona, en el término municipal de Serra d'Almos, también con una facies típicamente cavernícola.

Con estas nuevas aportaciones el género *Speleotyphlus* alcanza la cifra de cinco especies conocidas, *S. aurouxi*, *S. jusmeti*, *S. fadriquei*, *S. comasi* sp. n. y *S. virgillii* sp. n. Muy probablemente aparecerán más especies de este género en las numerosas cavidades de Tarragona, Castelló y Teruel, especialmente en la zona montañosa de Ports de Caro (también denominados de Tortosa o Beceite), donde hasta la fecha se conocen otros carábidos cavernícolas como *Paraphaenops breuilianus* Jeannel, 1916 y *Cephalosphodrus lassallei* Mateu, 1989; pero no se ha recolectado ningún representante de Carabidae Anillini (ZABALLOS & JEANNE, 1994).

Material y métodos

Gracias a las exploraciones espeleológicas de nuestros colegas Florentino Fadrique y de Jordi Comas, han sido colectadas dos nuevas especies procedentes del sur de la provincia de Tarragona y del sureste de la provincia de Teruel respectivamente. Estas dos nuevas especies que aquí se describen se incluyen perfectamente entre los representantes conocidos del mencionado género *Speleotyphlus*, si bien se pueden separar por los caracteres que se indican en su descripción.

Descripción

Speleotyphlus comasi n. sp. (fig. 1)

Material estudiado

Holotipo: 1♀ Cueva del Turcacho, Iglesuela del Cid, Teruel, 19 IV 1981, Jordi Comas leg. Depositado en el Museu de Zoologia de Barcelona, (MZB n° 2002-0192).

Descripción

Longitud, 2 mm. Anchura, 0,8 mm. Coloración testácea, con las patas y antenas levemente más claras casi amarillas. Aspecto general largo y subparalelo, con la cabeza grande, netamente más larga que ancha, con ausencia total de ojos, que tan solo están indicados por una leve mancha amarillenta y una seda supraorbital anterior muy larga y otra posterior más corta y arqueada. Antenas de once artejos, con el primero mucho más largo y robusto que el segundo, éste netamente estrechado en su mitad, del tercero al sexto son subiguales, siempre mucho más largos que anchos del séptimo al décimo subcuadrados, el onceavo es ovalado y aplanado. Las mandíbulas son algo salientes y con su ápice curvado. El labro es rectangular, y está provisto de cuatro sedas en su reborde anterior.

El protórax es tan largo como ancho en su cuarto anterior, con sus lados arqueados y sinuados en el tercio posterior que es mucho más estrecho. Los ángulos posteriores son agudos y salientes, y presentan una larga seda umbilicada. El surco lateral está rebordeado y provisto de una larga seda en su cuarto anterior. El disco pronotal es aplanado y posee un leve surco longitudinal mediano. Toda la superficie protorácica está recubierta por unas cortas sedas espaciadas, más numerosas en el reborde marginal.

Los élitros son largos y subparalelos, casi el doble de largos que anchos en la zona basal. Los húmeros son muy salientes y están fuertemente dentados. El reborde marginal es ancho y bien trazado, levemente estrechado en el quinto apical; todo él provisto de largas sedas umbilicadas tal como se indica en la figura 1. La superficie elitral es convexa en el disco y levemente aplanada en el ápice, con el ángulo apical poco marcado. El ápice elitral está levemente truncado, dejando al descubierto el último segmento abdominal. La serie umbilicada presenta nueve poros setíferos con largas sedas, una pequeña seda yuxtaescutelar y tres largas sedas discales alineadas. La superficie elitral es fuertemente chagrinada, sin restos de estrías y algo brillante.

Las patas son cortas, con los fémures anteriores poco ensanchados en su parte distal. Las tibias intermedias y posteriores son finas y están algo sinuadas en su primer tercio. Todas las patas y tarsos están recubiertos por unas cortas sedas doradas.

Etimología

El nombre de esta especie está dedicado a su descubridor, Jordi Comas i Navarro, en reconocimiento a su larga labor biospeleológica.

Comentarios

Especie cavernícola hasta la fecha tan solo conocida por un ejemplar hembra recolectado en la Cueva del Turcacho, provincia de Teruel. Durante años esta cueva ha sido visitada por numerosos biospeleólogos sin poder recolectar ningún

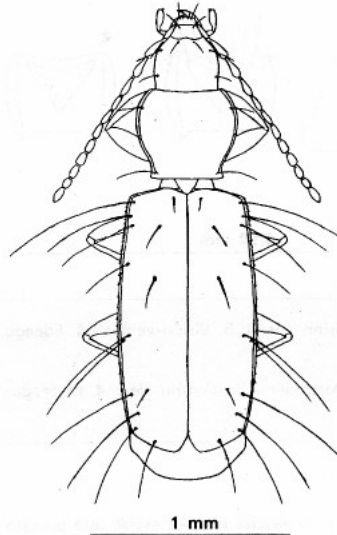


Fig. 1. *Speleotyphlus comasi* sp. n., habitus del holotipo.

Fig. 1. *Speleotyphlus comasi* n. sp., habitus of the holotype.

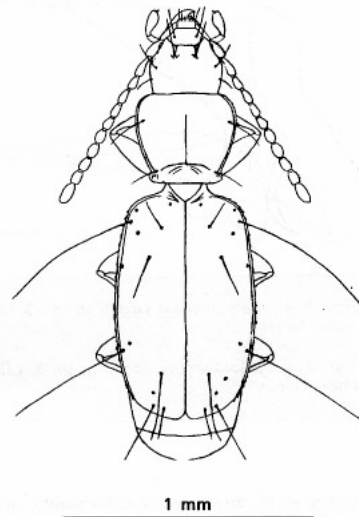


Fig. 2. *Speleotyphlus virgillii* sp. n., habitus del holotipo.

Fig. 2. *Speleotyphlus virgillii* n. sp. habitus of the holotype.

ejemplar más de dicha especie. Al parecer se trataría de un endogeo de cueva al igual que otros Anillini cavernícolas mediterráneos.

Es la segunda especie de carábido cavernícola conocida como procedente de la provincia de Teruel, ya que recientemente VIROLAS & ESCOLÀ (1999) han descrito otro Anillini correspondiente al género *Microtyphlus*, también procedente de una cavidad de Teruel. Sin embargo *S.comasi* n.sp. es muy diferente de *Microtyphlus fideli* Viñolas & Escolà, 1999; especialmente por la forma de sus élitros y la topografía de la serie umbilicada.

Speleotyphlus virgillii sp. n. (figs. 2-4)

Material estudiado

Holotipo: 1♂ Cova Bonica, Ulldecona (Tarragona-S) 10 I 2000, F. Fadrique leg. Depositado en el Museu de Zoologia de Barcelona (MZB n° 2000-0342).

Paratipos: 28 ejemplares de Cova Bonica, Ulldecona (Tarragona-S); 1♀ 13 III 2000, 6♂ y

10♀ 10 I 2000; 4♀ 11 II 2000; 1♀ 19 II 2000; 4♂ 2 III 2000; 1♂ y 1♀ 8 IV 2000. Recolectados por F. Fadrique. Depositados en el Museu de Zoologia de Barcelona y en la colección J. & E. Vives (Terrassa).

Descripción

Longitud, 2 mm. Anchura 0,8 mm. Coloración amarillo testácea. Cabeza y protórax de color caramelo. Aspecto general largo y subparalelo, con la cabeza alargada, sin rastros de zona ocular y con varias largas sedas en la zona orbital. El labro es rectangular y está provisto de seis sedas, las centrales más cortas (fig. 3). El cuello es grueso y sin estrechamiento posterior. Las antenas son cortas, justo alcanzando la base elitral, con el primer artejo en forma de escape y levemente más corto que el segundo; del tercero al quinto tienen forma fusiforme y del sexto al décimo son subglobulares; el undécimo es fusiforme y aplanado.

El protórax es levemente más ancho que largo en su borde anterior, con sus lados arqueados y

Clave de las especies del género *Speleotyphlus* Jeanne, 1973 actualizada.

Updated key of species of genera *Speleotyphlus* Jeanne, 1973.

1	Superficie del cuerpo lisa, sin micro escultura; húmeros redondeados, nada salientes	<i>S. aurouxi</i> (Español)
	Superficie del cuerpo provista de micro escultura; húmeros marcados y salientes	2
2	Talla igual o menor de 2 mm; cuerpo paralelo y convexo; superficie elitral fuertemente rugosa	3
	Talla mayor de 2 mm; cuerpo de contorno no paralelo, muy poco convexo; superficie poco rugosa; protórax poco estrechado en la base	<i>S. jusmeti</i> (Español)
3	Protórax transverso o casi; con los ángulos posteriores rectos, apenas salientes	4
	Protórax más largo que ancho; con los ángulos posteriores muy agudos y salientes	<i>S. fadriquei</i> Español
4	Los élitros casi el doble largos que anchos (8/4); los húmeros muy salientes	<i>S. comasi</i> sp. n.
	Los élitros mas cortos (7/4) con la zona humeral redondeada y dentada	<i>S. virgillii</i> sp. n.

Etimología

Dedicado como prueba de agradecimiento a Joaquim Virgili que ha colaborado en numerosas campañas espeleológicas de la región con sus estudios sobre arte rupestre de Ulldecona desde hace más de 25 años y que en compañía de nuestro colaborador Florentino Fadrique del Hospitalet de l'Infant colectaron tan interesante especie.

Comentarios

Esta especie tiene una morfología similar a *Speleotyphlus fadriquei* Español, 1999; del que se separa principalmente por su tamaño algo mayor, el color elitral mucho más claro que *S. fadriquei*, y especialmente por el protórax transverso en *S. virgillii* y alargado en *S. fadriquei*. El edeago es algo más corto y robusto en *S. virgillii*.

Las dos especies pueden separarse fácilmente según sus caracteres diferenciales (tabla 1).

Se actualiza la clave de las especies del género *Speleotyphlus* Jeanne, 1973, publicada por Español, 1999 y que permite una mayor discriminación de las cinco especies conocidas.

Agradecimientos

Ante todo tenemos que agradecer a nuestro colega de tantos años, el Sr. Jordi Comas, por su amabilidad en ceder el único ejemplar de *S. comasi*, así como por su artística colaboración al realizar

los dibujos que acompañan el presente trabajo. También hemos de agradecer al amigo Florentino Fadrique, que tan activamente está realizando una fructífera labor biospeleológica de exploración sistemática de las cavidades levantinas.

Referencias

- ESPAÑOL, F., 1966. Interesantes descubrimientos biospeleológicos en la provincia de Castellón. *P. Inst. Biol. Apl.*, 40: 67-79.
- 1971. Nuevos Anillini cavernícolas del NE de España (Col. Trechidae). *P. Inst. Biol. Apl.*, 51: 79-88.
- 1999. Descripción de *Speleotyphlus fadriquei* sp. n., con revisión del género (Coleoptera, Carabidae). *Misc. Zool.*, 22.1: 53-57.
- JEANNE, C., 1973. Sur la classification des bembidiides endogés de la Region euro-mediterranéenne. *Nou. Rev. Ent.*, 3: 83-102.
- JEANNEL, R., 1963. Monographie des Anillini Bembidiides endogés (Coleoptera, Trechidae). *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., Ser. A, Zool.*, 35(2): 33-204.
- VIÑOLAS, A. & ESCOLÀ, O., 1999. *Microtyphlus fideli* sp. n. de Anillina de la sima Latonero, Castellote, Teruel (Coleoptera, Carabidae, Bembidiini). *Misc. Zool.*, 22.2: 85-89.
- ZABALLOS, J. P. & JEANNE, C., 1994. Nuevo catálogo de los carábidos (Coleoptera) de la Península Ibérica. Monografías S. E. A., 1. Zaragoza.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE 117 (1): 169-183; mars 2010

Description of *Microtyphlus (Speleotyphlus) infernalis* n. sp. from Valencia (eastern Iberian Peninsula), and review of the present state of knowledge of this hypogean subgenus (Coleoptera: Carabidae: Anillini)

Vicente M. ORTUÑO^{1*} & Alberto SENDRA^{2*}

¹ Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología. Universidad de Alcalá. E-28871 Alcalá de Henares (Madrid, Spain)

² Museu Valencià d'Història Natural (Fundación Entomológica Torres Sala). Paseo de la Pechina 15. E-46008 Valencia (Spain)

* Corresponding author. E-mail: vicente.ortuno@uah.es; alberto.sendra@uv.es

Description of *Microtyphlus (Speleotyphlus) infernalis* n. sp. from Valencia (eastern Iberian Peninsula), and review of the present state of knowledge of this hypogean subgenus (Coleoptera: Carabidae: Anillini).

- A new species of cave-dwelling Anillini carabid *Microtyphlus (Speleotyphlus) infernalis* n. sp. found in a single cave ('Cova Soterranya', in Serra Calderona's Natural Park, a protected area belonging to the Valencian Autonomous Community) is described. In this cave, the populations are located in the aphotic zone, being subject to rather buffered variations of the abiotic factors and living in a biocoenosis with opportunistic elements and a low number of troglodytic forms, thus possessing a greater degree of biodiversity than the deeper zone of the cave.

M. infernalis n. sp. is the most southern species of the subgenus *Speleotyphlus*. A total of six species belong to this subgenus. Three of them (*M. (S.) comasi*, *M. (S.) fadriquei*, and *M. (S.) virgillii*) are poorly known; the existing descriptions provide insufficient details and are largely inaccurate. Although its slenderness makes it look like *M. (S.) auroxi*, some features in the aedeagus of the new species show similarities with the most troglomorphic species of the tribe Anillini in the Iberian Peninsula, *Aphaenotyphlus alegrei*. A comparison of the main morphological characteristics of the species belonging to the *Speleotyphlus* subgenus reveals the need for a thorough revision of the whole group, which could be paraphyletic.

Keywords: Coleoptera - Anillini - taxonomy - new species - cave fauna - troglomorphic.

INTRODUCTION

The Iberian Peninsula's subterranean environment has been colonised by an enormous diversity of organisms. Among these, we can identify a huge number of endemic carabids (Jiménez-Valverde & Ortuño, 2007). We can also recognise two different subterranean habitats: the endogean and the hypogean environments, both showing a very characteristic fauna (Casale *et al.*, 1998: 1049). On one hand, in the

Manuscript accepted 30.11.2009

hypogean environment (represented by caves and by the surface subterranean environment), the fauna show a particular body design tending to slenderness and giantism, all as a result of an adaptation to wide subterranean spaces. On the other hand, small body designs with short appendages have been selected in the endogean environment (i.e., the soil's horizon B interstices).

The tribe Anillini, found worldwide, comprise numerous subterranean species, bringing micropredators to the endogean environment's biocoenosis. In this way, most of these species are confined to the soil's small interstices, although some of them are adapted to those wide and deep subterranean spaces (pits and caves) known as hypogean environment. In the Iberian Peninsula, this fact has been observed in certain *Geocharis* Ehlers, 1883 (Barranco com. pers.), *Microtyphlus* Linder, 1863 (Ortuño & Carabajal, 1997: 139; Viñolas & Escolà, 1999) and *Hypotyphlus* Jeannel, 1937 (Español, 1971; Español & Comas, 1984; Ortuño, 1997) species. Nevertheless, there are some Anillini lineages which seem to have firmly colonised this hypogean environment, living in it exclusively and consequently representing a remarkable troglomorphy specialisation (Casale *et al.*, 1998: 1058). Such is the case of two monobasic genera located in the Iberian Peninsula (Ortuño, 2006; Ortuño & Sendra, 2007): *Aphaenotyphlus* Español & Comas, 1985 (*A. alegrei*), and *Iberanillus* Español, 1971 (*I. vinyasi*). Moreover, there are also other hypogean species in the eastern Iberian Peninsula showing different degrees of stylisation, which are included in the taxon *Speleotyphlus* Jeanne, 1973. Recently (Ortuño & Sendra, 2007), this taxon was reclassified as a subgenus of *Microtyphlus*. *Speleotyphlus* unites a small subset of *Microtyphlus* species with an ecological trend towards the occupation of the hypogean environment; it presents minor troglomorphic features (body stylisation), which are especially noted in the length of the appendages.

So far, five *Speleotyphlus* species have been described (Español, 1966; 1971; 1999; Vives *et al.*, 2002) (Fig. 7). *Microtyphlus* (*Speleotyphlus*) *aurouxi* Español, 1966 and *Microtyphlus* (*Speleotyphlus*) *jusmeti* (Español, 1971) are known in several coastal carbonated mountains between Oropesa-Cabanes and the La Vall d'Àngel Mountains (Castellón). *Microtyphlus* (*Speleotyphlus*) *fadriquei* (Español, 1999) has been found in a cavity in La Mola de Godall (Ulldecona, Tarragona). The northern side of the distribution area has been occupied by *Microtyphlus* (*Speleotyphlus*) *virgilioi* (Vives *et al.*, 2002), which was found in some cavities in Serra d'Almós (Tarragona). Finally, *Microtyphlus* (*Speleotyphlus*) *comasi* (Vives *et al.*, 2002), distinguished from a single female specimen, has been found in a cavity in the interior mountains of the Maestrazgo region (Iglesuela del Cid, Teruel).

In this paper, *Microtyphlus* (*Speleotyphlus*) *infernalis* n. sp., the most southern species of the subgenus, is described.

MATERIAL AND METHODS

Table 1 shows the studied *Speleotyphlus* species and specimens.

Some specimens were washed in distilled water and prepared for microscopic examination with slides, glass coverslips and acetate sheets, using dimethyl hydantoin formaldehyde (DMHF). Most specimens were prepared following traditional methods, glued onto entomologic cards.

A NEW SPECIES *MICROTYPHUS* FROM VALENCIA

171

TABLE 1. Material examined

Species	Number of specimens	Location	Deposit collection
<i>M. (S.) auroxii</i>	1 ♂, 3 ♀	Avenc d'En Serenge, Cabanes (Castellón – Spain), 25-IV-2006, A. Sendra leg.	VMO/AU
	1 ♂, 1 ♀	Avenc d'En Serenge, Cabanes (Castellón – Spain), 06-III-2008, V.M. Ortuño leg.	VMO/AU
<i>M. (S.) jusmeti</i>	1 ♂, 1 ♀	Avenc del Mas d'Abad, Coves de Vinromà (Castellón – Spain), 04-IX-2005, A. Sendra leg.	VMO/AU
<i>M. (S.) fadriquei</i>	1 ♂	Cova d'En Masega, Llaberfa (Tarragona – Spain), 14-IV-2008, F. Fadrique leg. [new locality]	VMO/AU
<i>M. (S.) virgili</i>	1 ♂	Cova Bonica, Uldecona (Tarragona – Spain), 11-VI-2006, A. Sendra leg.	VMO/AU
<i>M. (S.) infernalis</i> n. sp.		See type series	

The aedeagus was extracted from the abdomen and separated from the tergal apodemal ring; the parameres were separated from the associated membranes at the surface of the median lobe. Genitalia were mounted in dimethyl hydantoin formaldehyde (DMHF) and placed on an acetate slide.

A routine procedure was followed to prepare the female reproductive appendages for scanning microscopy. The terminal abdominal segments of the female were gently squeezed with forceps and placed in a saturated KOH solution for eight hours. After that, they were washed in Scheerpeltz's solution (see Ortuño *et al.*, 1992: 148) and opened dorsally to check the alkaline digestion. Staining was carried out with Chlorazol black E® in aqueous solution for 20 seconds under visual monitoring. The excess dye was removed by washing it in KOH, and the structures were washed again in Scheerpeltz's solution. The female genital preparations were included in DMHF and placed on an acetate slide.

Two specimens of *M. infernalis* n. sp. were coated with palladium-gold for scanning electron microscopy (HITACHI S-4100).

The specimens were then added to Vicente M. Ortuño's (VMO/AU) collection at the Zoology and Physical Anthropology Department of the University of Alcalá, in the Museu Valencià d'Història Natural (MVHN), and the Muséum d'histoire naturelle de Genève (MHNG).

RESULTS AND DISCUSSION

Microtyphus (Speleotyphlus) infernalis n. sp.

Figs 1-5

HOLOTYPE: ♂, Spain, Valencia, Serra, «Cova Soterranya» cave, [30SYJ155961, MGRS Datum: EUR-7]; 06-I-2004; A. Sendra leg.; VMO/AU coll.

PARATYPES: 1 ♀, collection locality as for holotype; 06-IV-2003; MHNG coll. – 1 ♂ and 1 ♀, collection locality as for holotype; 18-IV-2004; VMO/AU coll. – 1 ♂ (in microscopic

preparation), collection locality as for holotype; 18-IV-2004; VMO/AU coll. – 2 ♂, collection locality as for holotype; 06-I-2004; VMO/AU and MVHN coll. – 1 ♀, collection locality as for holotype; 11-II-2005; MVHN coll.

ETYMOLOGY: The name of the specific epithet comes from the 'infernal' (hellish) characteristics of the subterranean spaces, particularly from the name of the typical locality, 'Soterranya' (= subterranean).

DIAGNOSIS: Possessing general Anillini characteristics. Lacking eyes (Figs 1 and 2e), and apterous. Depigmented integument showing isodiametric micro-sculpture (Figs 2a, 2b and 2d) and a sparse covering of short setae on the head, pronotum, and elytra. The pronotum's posterior marginal setae are inserted in front of the posterior angles. The elytra are complete, elliptical and convex, covering almost the entire abdomen (Fig. 1). The male's first segment anterior tarsus is slightly dilated. Length (from the mandible's apex to the elytra's end): 2.24-2.39 mm.

DESCRIPTION: Head (Figs 1 and 2e) is as long (from the temples' end to the clypeus) as it is wide (eye/ocular area). Mandibles are conspicuous. Typical Bembidiinae's labial and maxillary palps (Fig. 2f). Tetrasetulated labium (Fig. 2g) with complete labial prebasilar suture; the labium shows a shallowly notched apical margin, with each side of the lateral lobe having a narrowly obtuse apex. Labrum is trapezoidal. Antennae are filiform (Fig. 1) (not monoliform, as in Anillini's endogean forms), setulated and covered with tomentum from the second to the 11th antennomeres. Its antennae show several features which have also been observed in other Anillini (see Ortuño & Sendra, 2007): the last antennomeres are provided with several different sensillar types, mainly *sensilla trichodea* and *sensilla chaetica*, but the most conspicuous are two types which are located all along the last antennomeres, the *sensilla coeloconica* or *sensilla ampulacea*-type chemo-receiver pores, and one of the types of finger-shaped *sensilla chaetica*, both of them sparse and gathered at sub-apical areas (Fig. 3a and 3b). Ocular area is smooth, lacking eyes and ocular scars. The cephalic disk shows a scarce micro-pubesence which is more dispersed than on the pronotum and the elytra. Cephalic chaetotaxia (Figs 1 and 2e): one seta in the mandible's scrobe; six labral setae (the more external they are, the longer); one seta on each side of the clypeus; one seta on the distal side of each front sulci; two supraocular setae (anterior and posterior) on each side of the head.

The cordiform pronotum is slightly wider than longer. The edges are rounded in the two anterior thirds and sinuous in the posterior third. The anterior angles become inconspicuous, while the posterior ones are straight and sharp. The pronotal disk is crossed by a soft longitudinal sulcus. The side canal is wide and regular. Pronotal chaetotaxia (Fig. 1): two marginal setae (on each side): the anterior one at the distal quarter and the posterior one in the vicinity of the angle.

The prosternum (Fig. 3d) has a tongue-shaped intercoxal apophysis.

Elytra are elliptical and convex (Fig. 1) covering almost the entire abdomen, 1.5 times longer than wide (maximal width approximately at middle). Humeral region is rounded and fairly pronounced (little prominent shoulders) (Figs 1 and 2c). The side margin is slightly serrated on its two anterior thirds and edged by short setae (Fig. 2c). The scutellum is big and triangular, lacking stretch marks.

A NEW SPECIES *MICROTYPHLUS* FROM VALENCIA

173

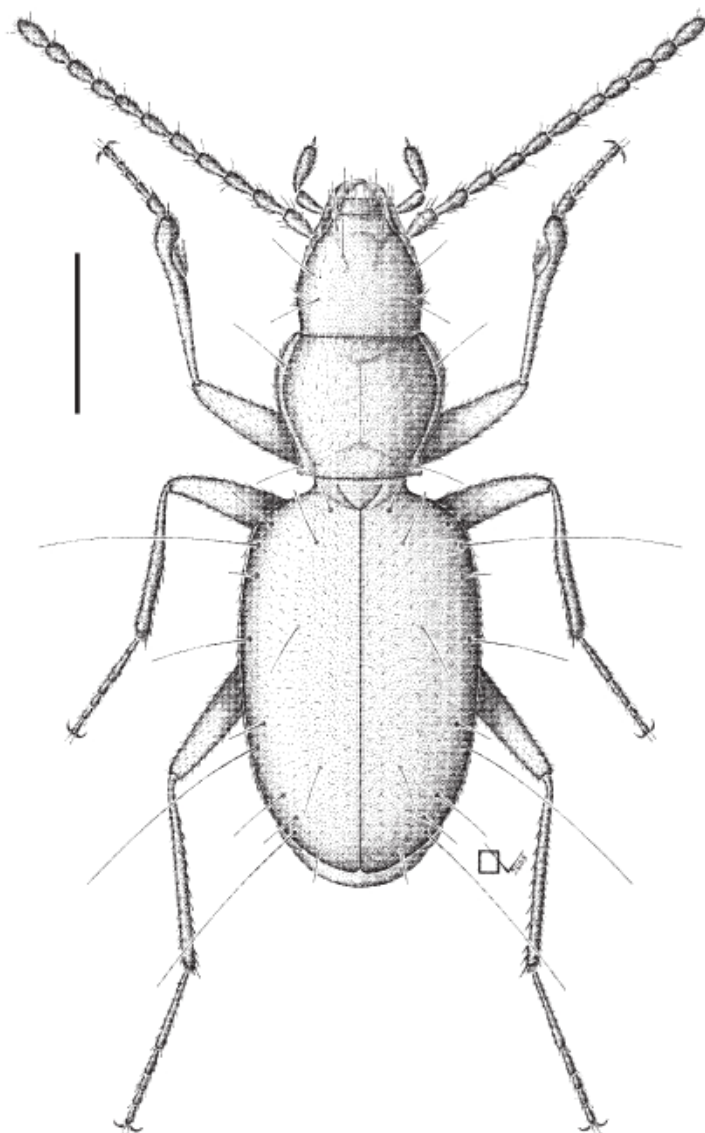


FIG. 1

Habitus of *Microtyphlus (Speleotyphlus) infernalis* n. sp. (scale: 0.5 mm).

174

V. M. ORTUÑO & A. SENDRA

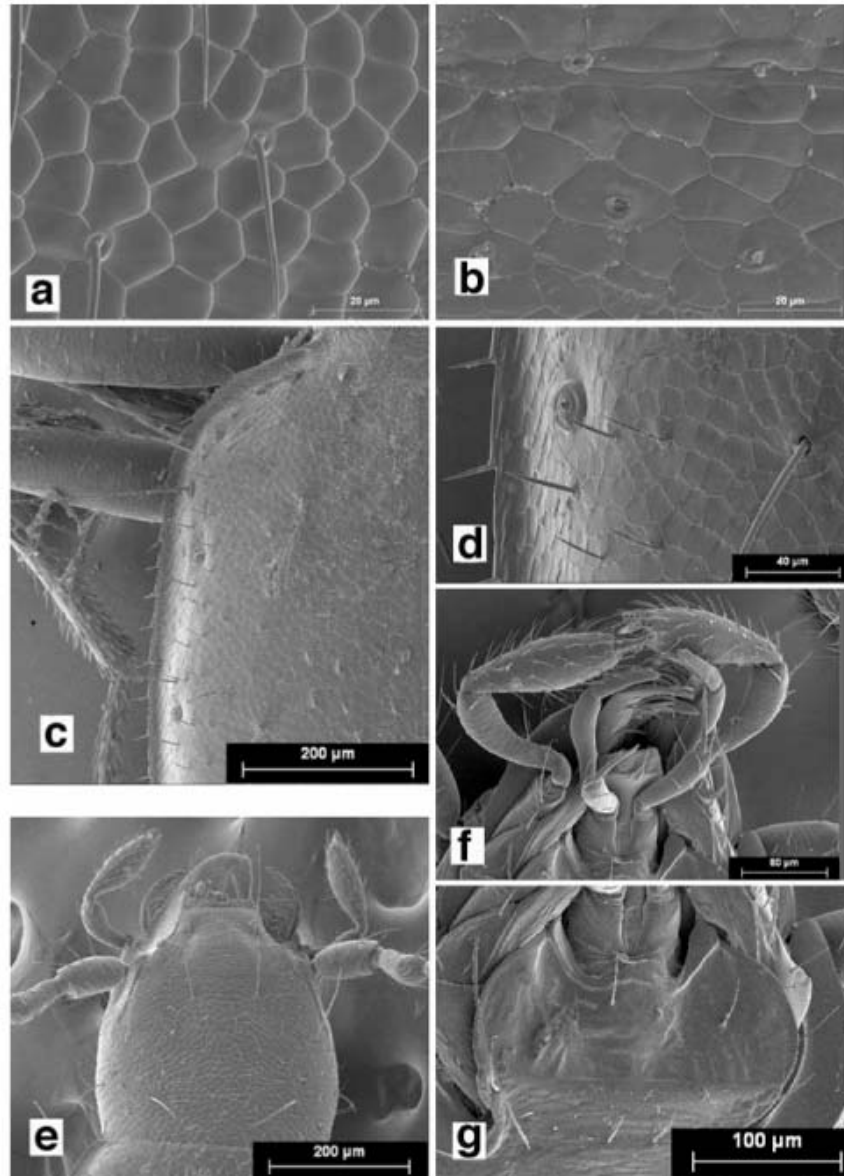


FIG. 2

Scanning electron microscope photography of *Microtyphlus (Speleotyphlus) infernalis* n. sp. (a) Micro-sculpture of the cephalic disk. (b) Micro-sculpture of the pronotal disk. (c) Elytron humeral area (d) Micro-sculpture of the elytron. (e) Head in dorsal view. (f) Labial pieces and maxillary palps. (g) Labium and prebasilar setae.

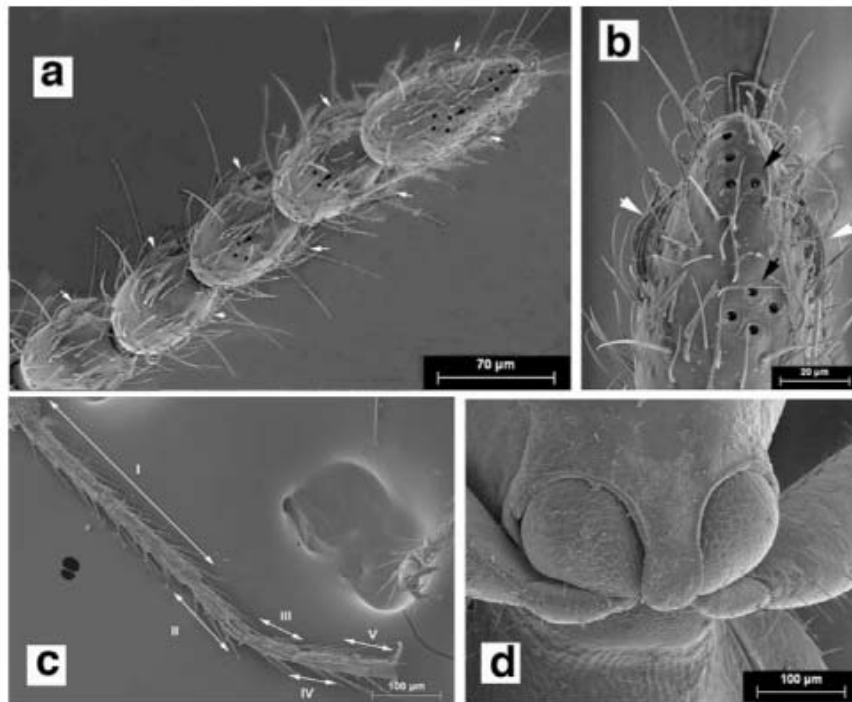


FIG. 3

Scanning electron microscope photography of *Microtyphlus (Speleotyphlus) infernalis* n. sp. (a) Last antennomeres. (b) Detail of the XI-antennomere (black arrow: *sensilla coeloconica*; white arrow: finger-shaped *sensilla chaetica*). (c) Metatarsus. (d) Prosternum.

Elytral chaetotaxia (Figs 1 and 2c): the parascutellar pore is located at a level with the elytral suture; three distal setae (anterior seta at a level with the second umbilicated seta; middle seta slightly ahead of the fourth umbilicated seta; posterior seta ahead of the seventh umbilicated seta; the umbilicated series is made up of nine setae. The second, sixth, and ninth setae are very long. The first three setae are gathered together and equidistant. The fourth seta is very distant from the third one and from the fifth-sixth pair (which are very close together); the seventh, eighth and ninth setae form a triangle (without a geminate pair); the apical seta is almost aligned with the posterior disk seta.

The legs (Fig. 1) are longer than what is usual in other Anillini Iberian genera. The first protarsomere is slightly dilated and ventrally covered by adhesive phaneres in the male (there is no other secondary sexual dimorphism on the legs). The mesal surface of the protibia bears a cleaning organ. Both the meta- and the mesotarsi are strongly setulose and show a markedly elongated first tarsomere, which is nearly as long as the next four tarsomeres combined (Figs. 1 and 3c). Coxae show micro-sculpture (Fig. 3d).

The abdomen is ventrally setulose. The female's last sternum shows four long setae near the apical margin, whereas the male bears only two.

The aedeagus (Figs. 4a and 4b) has a short, voluminous median lobe; its most sclerotised areas are the internal piece, the basal lamina, the apex, and the region where the parameres are articulated. The basal lamina bends towards the slightly raised apex. The apex bends towards the right in the dorsal view. The lobe media is very poorly sclerotised, especially at the base. The internal sac is voluminous, mainly membranous, with a long helminthoid-shaped sclerite and a dorsal sulcus in an anterior position. The parameres are asymmetrical; the right one is smaller, and both are bisetulated.

Female genitalia are shown in Figs 5a and 5b. The genital shield is made up of three pieces at both sides of the plane of symmetry: dimerous IX-gonopods (gonocoxite + gonosubcoxite) plus a IX-laterotergite. The IX-gonocoxite is unguiform, very sclerotised, with two long setae inserted close to the external edge: one of them is located on the ventral surface, while the other one is on the dorsal surface; the gonocoxite shows a mediodorsal fovea, in which a thin, long sensory seta is housed. The IX-gonocoxite, little sclerotised and lacking setae, is almost two times longer than wide. The IX-laterotergite is aliform, oblique, and slightly sclerotised, showing a membranous basal margin bearing 15 medium-length spine-shaped setae. The spermathecal complex is partially membranous (Fig. 5b). The duct of the spermatheca is short (less than 0.1 mm), sinuous, and thick over the entire length. The spermatheca is slightly sclerotised, bacilliform, and twice as long as wide. The spermathecal gland is large and sclerotised in the distal half and in part of the proximal half, pouring into the middle region of the seminal receptacle.

TAXONOMIC REMARKS: Jeanne (1973) placed the genus *Speleotyphlus* inside the Scotodipnina subtribe. In an Iberian context, it shows affinities with the genera *Microtyphlus*, *Hypotyphlus* and *Aphaenotyphlus*. Recently Ortuño & Sendra (2007), downgraded *Speleotyphlus* to a subgenus of *Microtyphlus*.

Dealing with the study of a new *Speleotyphlus* is a difficult task in spite of the small number of identified species. The original descriptions are often inaccurate and lacking in detail, and can occasionally even be misleading. In this context, it is worth mentioning a very significant aspect: the tegument micro-sculpture. The depth of the micro-sculpture varies, and has been used to distinguish *Speleotyphlus* species. However, there are no illustrations thus far, and therefore differences in micro-sculpture depth have thus far been sparsely used. Most of the diagnostic value of micro-sculpture cannot be exploited until a thorough taxonomic revision of the group has been conducted. The problem is best exemplified by *M. aurouxi*, which reportedly has a smooth tegument (without micro-sculpture) (Español, 1999: 57; Vives *et al.*, 2002: 99), but close observation under an optical microscope revealed that a micro-sculpture is present, although admittedly it is rather shallow.

Another problem of significant taxonomical importance concerns the aedeagi. Based on our experience, these structures easily lose their shape when prepared for optical microscopy using traditional techniques instead of DMHF without pressing the genital structures (see Materials and Methods). Perhaps this is the reason why Español (1966, 1999) reported two different interpretations of the aedeagus of *M. (S.) aurouxi*.

The larger size and a combination of features compared to other Anillini differentiate *M. infernalis* n. sp. from other species among the known *Speleotyphlus* of

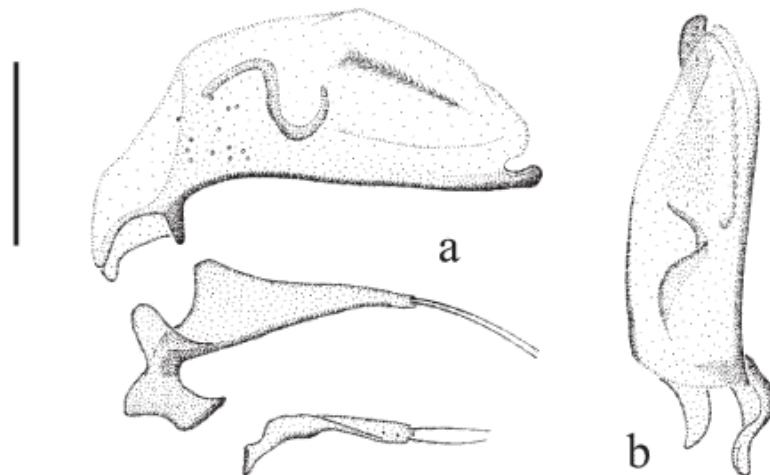


FIG. 4

Male genitalia of *Microtyphlus (Speleotyphlus) infernalis* n. sp. (a) Left side of median lobe and parameres in lateral view. (b) Median lobe in dorsal view (scale: 0.1 mm).

the '*Microtyphlus-Hypotyphlus-Aphaenotyphlus* phyletic series'. Despite an external morphology which places it among the *Speleotyphlus*, the configuration of the aedeagus in *M. infernalis* n. sp. strongly differs from that of the rest of this species group. Interestingly, the type of aedeagus, including its conspicuous apex bending to the right-hand side and the singular sclerotised piece on the internal sac, is very similar to that in *Aphaenotyphlus alegrei* (Ortuño & Sendra, 2007). This fact could actually mean that *Speleotyphlus* is an artificial group bringing together several lineages related to *Microtyphlus*, and showing adaptations to the hypogean environment. The genital characteristics of *M. infernalis* n. sp. bring it closer to *A. alegrei*, without rejecting the possibility of its being an 'aphaenopsian' representative of *Speleotyphlus (sensu lato)*. In addition, the geographical proximity between these two species (Fig. 7) strengthens the hypothesis of their close relationship, and of the possible parphyly of *Speleotyphlus*.

Microtyphlus infernalis n. sp. shows several morphological characteristics which support its distinction from other similar species. As in other Anillini, the male genitalia are diagnostic (Figs 4 and 6).

Microtyphlus infernalis n. sp. is the most southern species of its subgenus (Fig. 7). It was found at nearly 60 kilometres from the locality where the nearest species *M. aurouxi* occurs.

Microtyphlus infernalis n. sp. has an aedeagus (Fig. 4) which is very distinct from that of *M. (S.) aurouxi* (Fig. 6a). Furthermore, in the new species, the posterior angles of the pronotum are conspicuous, the elytra are elliptical (1.5 times longer than wide), and its shoulders are slightly prominent. *M. aurouxi* differs considerably in that

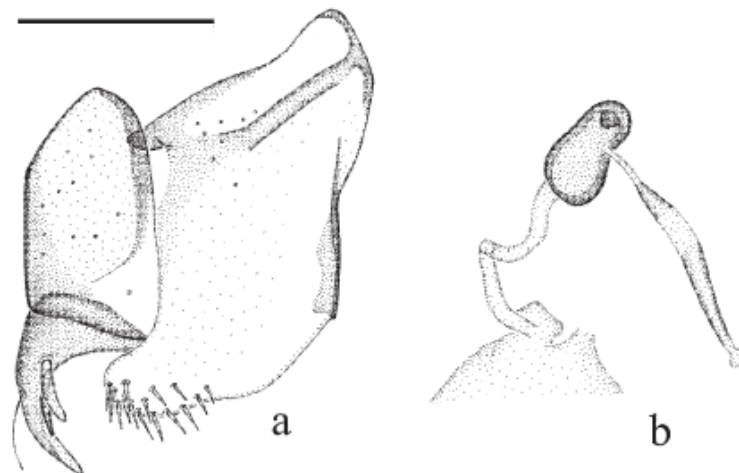


FIG. 5

Microtyphlus (Speleotyphlus) infernalis n. sp., female genitalia (a) Right-side of external genitalia (= genital shield) in ventral view. (b) Spermathecal complex. (scales, a: 0.1 mm and b: 0.05 mm).

the pronotum has obtuse posterior angles (more or less rounded), its elytra are proportionally narrower and longer (two times longer than wide), and its shoulders are much less prominent. This last characteristic makes it easy to distinguish *M. aurouxi* from the rest of the *Microtyphlus* species.

Microtyphlus infernalis n. sp. also differs from *M. jusmeti* by its aedeagal characteristics (Figs 4 and 6b), especially in the shape of the apical lamina and of the sclerites of the internal sac. In addition, *M. jusmeti* is the most robust species of *Speleotyphlus*. This species shows an almost transversal pronotum (slightly cordiform) with its posterior angles acuminate (projected outward), and the elytra with very prominent shoulders.

Despite their differences, *M. infernalis* n. sp., *M. aurouxi*, and *M. jusmeti* have a narrow and elongate aedeagal apex in common. This characteristic is absent in the aedeagus of *M. fadriquei*, whose apex is thick and short (Fig. 6c). *M. infernalis* n. sp. and *M. fadriquei* also present distinguishing elytral outlines. *M. comasi* differs notably from *M. infernalis* n. sp. in that its elytra are noticeably sub-parallel, longer (two times longer than wide), having very prominent shoulders (almost angular). Both species have a cordiform pronotum, but it is a bit wider than long in *M. infernalis* n. sp., while it is as long as wide in *M. comasi*.

Finally, *M. infernalis* n. sp. is approximately one-third longer than *M. virgilioi*. Moreover, the aedeagus of *M. virgilioi* is not prominent and has a very little sclerotised apex, as well as an internal sac with very slightly sclerotised structures (Fig. 6d), while *M. infernalis* n. sp. has a conspicuous apical lamina, and the internal sac has a large and remarkably sclerotised internal piece.

A NEW SPECIES *MICROTYPHUS* FROM VALENCIA

179

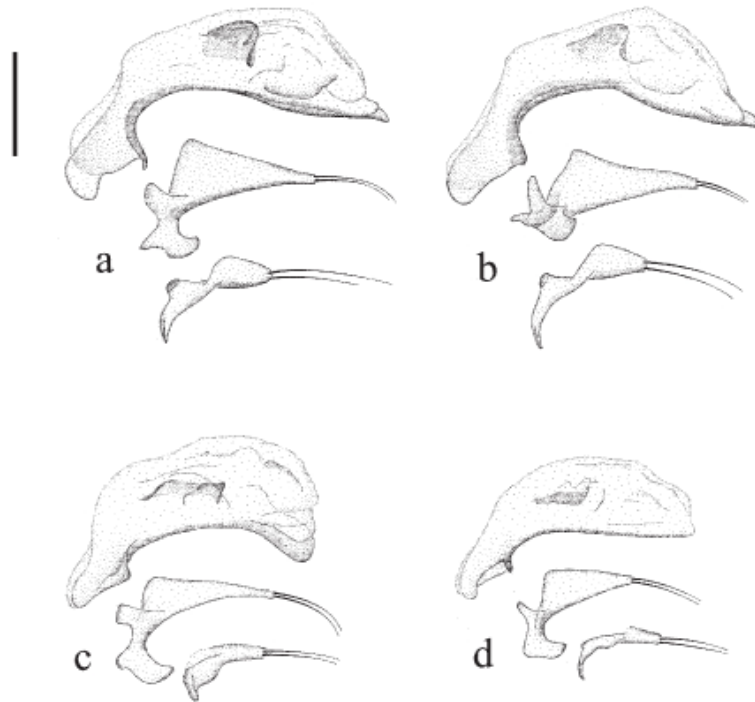


FIG. 6

Male genitalia (median lobe and parameres in left lateral view) of *Speleotyphlus* species. (a) *Microtyphlus* (*S.*) *aurouxi*. (b) *Microtyphlus* (*S.*) *jusmeti*. (c) *Microtyphlus* (*S.*) *fadriquei*. (d) *Microtyphlus* (*S.*) *virgiliai*. (scale: 0.1 mm).

KEY TO THE SPECIES OF *SPELEOTYPHUS* SUBGENUS:

- 1a Pronotum with obtuse, slightly rounded posterior angles. Elytra are elliptic with barely marked shoulders. Aedeagus (Fig. 6a) with an acuminate apex; basal lamina very sclerotised; internal sac with a trapezoidal sclerite. Length: 2.2-2.4 mm. *M. (S.) aurouxi*
- 1b Pronotum with right or acute posterior angles. Vertex blunt or conspicuous . (2)
- 2a Elytra sub-parallel, twice as long as wide; shoulders protruding and angular. [Male unknown]. Length: 2 mm. *M. (S.) comasi*
- 2b Elytra 1.5 to 1.8 times longer than wide; shoulders more or less protruding, but never angular (3)
- 3a Pronotum with posterior angles very protruding. Shoulders well marked . . . (4)
- 3b Pronotum with posterior angles hardly protruding. Shoulders barely marked (5)
- 4a Pronotum with acute and little diverging posterior angles. Antennae moniliform. Aedeagus curved with a widely rounded apex; large inner sac with a slightly sclerotised piece, elongated like a rectangular lamina (Fig. 6c). Length: 1.7-2.1 mm. *M. (S.) fadriquei*

- 4b Pronotum with blunt, sub-right posterior angles. Antennomeres oval. Aedeagus (Fig. 6b) with acuminate apex; very sclerotised basal lamina; inner sac showing a slightly sclerotised piece with an ill-defined outline. Length: 2.1-2.6 mm. *M. (S.) jusmeti*
- 5a Longer and more stylised appendages: filiform antennae; metatarsus with its first tarsomere (more than 10 times longer than wide) longer than the combination of the other four. Aedeagus (Fig. 4) with a prominent, slightly raised, rounded, sclerotised apex; inner sac with a long, helminthoid-looking sclerotised piece. Length: more than 2 mm (2.24-2.39 mm). *M. (S.) infernalis* n. sp.
- 5b Considerably shorter appendages: moniliform antennae; metatarsus with its first tarsomere (five times longer than wide) shorter than the combination of the other four. Aedeagus (Fig. 6d) with a non-sclerotised, non-prominent, rounded apex; inner sac with an approximately spatuliform, strongly sclerotised piece. Length: less than 2 mm. . . . *M. (S.) virgilii*

SUBTERRANEAN ECOSYSTEM: The typical locality of *M. infernalis* n. sp. is a subterranean space known as the 'Cova Soterranya'. This cave is located at a height of 400 m in the 'Serra Calderona' (Fig. 7), a mountain range separating the Palancia and Turia river basins between the provinces of Valencia and Castellón (Spain). The 'Serra Calderona' region is part of the eastern foothills of the Iberian Mountain Range's Castilian Branch (Garay, 1995).

The 'Cova Soterranya' is 1810 m long with a slope that descends 100 m (Fernández *et al.* 1980). It is made up of a combination of tectonic shapes and karstic dissolving, dug out in liasic limestone during the Inferior Jurassic period. Its morphology is extremely labyrinthine, with a continuous series of rooms and crevices presenting an outstanding clastic morphology which is sometimes interrupted by lithochemical processes of some significance (Garay, 2001).

Microtyphlus infernalis n. sp. has been found in three particular areas between 20 and 50 meters from the entrance. Two are located in the galleries which give access to the so-called 'Saló Gran', and the third is in the highest and dampest level of this room. The specimens are usually found under stones that are slightly or not at all buried in the wet soil and clay substratum resulting from a scant filtration of water runoff. When measured, room temperature oscillated between 15 and 16° C, and the relative humidity exceeded 85%. These areas are located in the aphotic zone, and are somewhat affected by variations in abiotic factors. The rare trophic resources have different origins, primarily organic remains coming from the outside, with some leaves and little sticks, as well as micro-mammal and chiroptera excrement, apart from invertebrate remains that are generally in different degrees of decomposition due to the presence of saprophytic fungi.

M. infernalis n. sp. lives in a community comprising a number of secondary consumers (principally detritivores) and, to a lesser extent, some micro- and macro-predators. Among the consumers, two troglobitic elements are remarkable. First is *Anillochlamys subtruncatus* Jeannel, 1930, a leiodid beetle which is found in several cavities throughout the Valencian-Castellonian regions of El Camp de Turia, La Plana

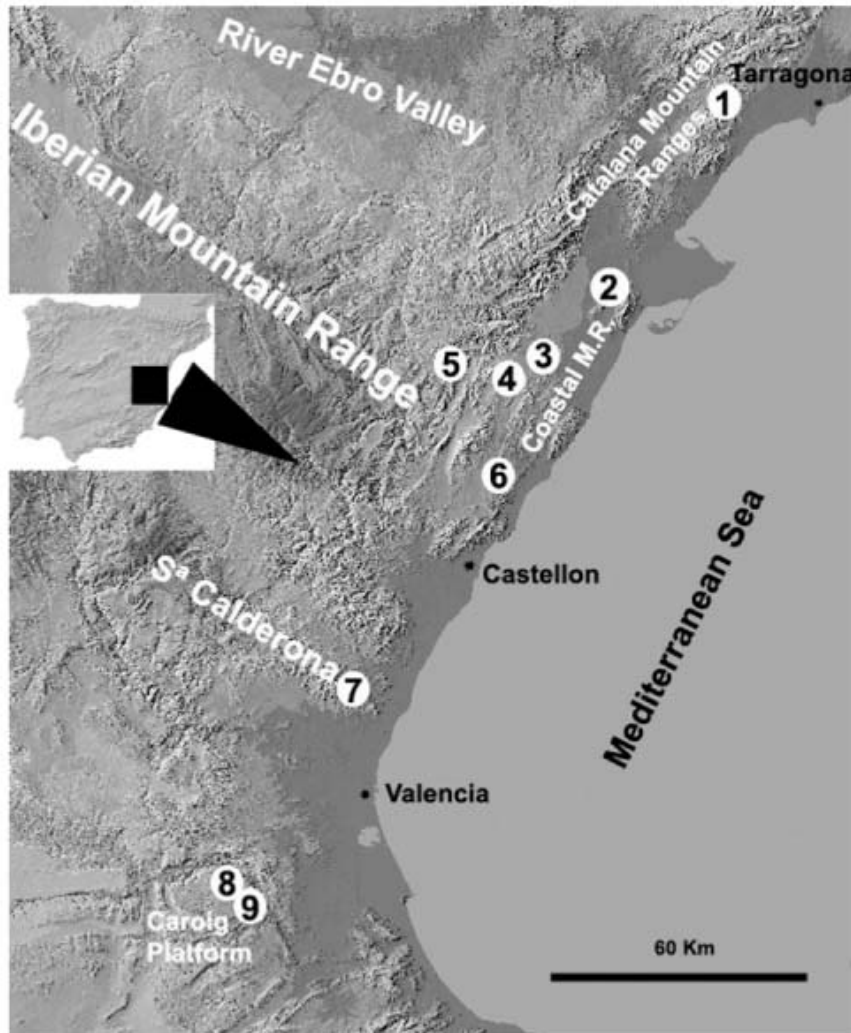


FIG. 7

Eastern Iberian Peninsula map with *Speleotyphlus* and *Aphaenotyphlus* species distribution. (Coastal M.R.: Coastal Mountain Ranges): 1. *M. (S.) fadriquei* from Avenc de la Llamborda (Tarragona); 2. *M. (S.) virgilii* from Cova Bonica (Tarragona); 3 and 4. *M. (S.) jusmeti* from Cova dels Encenalls and Cova del Mas d'Abat (Castellón); 5. *M. (S.) comasi* from Cueva del Turcacho (Teruel); 6. *M. (S.) aurouxi* from Avenc d'En Serenge (Castellón); 7. *M. (S.) infernalis* n. sp. from Cova Soterranya (Valencia); 8 and 9. *A. alegrei* from Cova Dones and Cova de les Gralles (Valencia).

Baixa, and El Alto Mijares (Salgado, 2006). Second is *Paratachycampa peynoensis* Bareth & Condé, 1981 (Sendra, 2006), a dipluran species found exclusively in caves in the 'Serra Calderona'. The latter species is included in the 'Valencian Catalogue of Threatened Fauna' as 'vulnerable' (DOGV, 2004). Many other troglophile species live together with these troglobites. Among them, *Armadillidium espanyoli* Cruz, 1990 (García Socias, 2006) and the gastropod *Hypnophila malagana* Gittenberger & Menkhorst, 1983 stand out, in addition to several mites and collembolan species as well as a variety of preimaginal stages of beetles. Among the most abundant predators we can find *Lithobius* Leach, 1814 (myriapoda), liniphid arachnids, opilions like *Leiobonum levantinum* Prieto & Fernández, 2007, and *Chthonius (Ephippiochthonius)* (pseudoscorpionida). *Staphylinidae* beetles are also abundant, especially *Sepedophilus cavicola* (Scriba, 1870) and, to a lesser extent, a troglobite macro-predator: the carabid *Laemostenus (Antisphodrus) levantinus* Bolívar, 1919. *M. infernalis* n. sp. is thus part of a biocoenosis with opportunist elements and a smaller number of troglobite forms, and is more diverse than those found in deeper zones of the cave. The trophic factors influencing the composition of these troglobitic biocoenoses have been outlined by Poulson & Lavoie (2000). Although bat guano is part of the trophic resources of the troglobitic biocoenosis, *M. infernalis* n. sp. has not been found in areas with the largest amounts of guano (= presence of bat colonies).

ACKNOWLEDGEMENTS

We are indebted to the electron microscopy facility at the Universitat de València, especially to Enrique Navarro, Pilar Gómez, and Tomas Montán, for their help and instructions when preparing the material for scanning electron microscopy and taking the photographs. This study has been partially financed through: *Caracterització, desenvolupament i recerca del catàleg d'avencs als espais naturals protegits de la Comunitat Valenciana*, of the Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge, Servei de Conservació i Gestió de la Biodiversitat, Generalitat Valenciana. Special thanks to the renowned biospeleologist Floren Fadrique and Santiago Teruel and for their collaboration in the search for and collection of *M. (S.) fadriquei*, and also to Chema Rabasa for helping us translate this paper. Also thanks to O. from "Alberdo", forever and ever.

REFERENCES

- CASALE, A., VIGNA-TAGLIANTI, A. & JUBERTHIE, CH. (1998) Coleoptera Carabidae. In: JUBERTHIE, C. & DECU, V. (Eds.), *Encyclopaedia Biospéologica*. Vol. 2. Moulis-Bucarest: Société de Biospéologie, pp. 1047-1081.
- DOGV (2004) Decreto 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazada, y se establecen categorías y normas para su protección. n° 4705, de 04 03 2004.
- ESPAÑOL, F. (1966) Interesantes descubrimientos biospeleológicos en la provincia de Castellón. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada, Barcelona* 40: 67-79.
- ESPAÑOL, F. (1971) Nuevos Anillini cavernícolas del N. E. de España (Col. Trechidae). *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada, Barcelona* 51: 79-88.
- ESPAÑOL, F. (1999) Descripción de *Speleotyphlus fadriquei* sp. n., con revisión del género (Coleoptera, Carabidae). *Miscel·lània Zoològica* 22: 53-57.

- ESPAÑOL, F. & COMAS, J. (1984) Un nou *Hypotyphlus* Jeannel hipogeu del principal d'Andorra (Col. Anillini). *III Sessió Conjunta d'Entomologia Institutió Catalana d'Història Natural & Societat Catalana de Lepidopterologia* 3(1983): 9-12.
- FERNÁNDEZ, J., GARAY, P. & SENDRA, A. (1980) *Catálogo Espeleológico del País Valenciano, tomo I*. Federació Valenciana d'Espeleologia, Valencia, 272 pp.
- GARAY, P. (1995) Marco geológico estructural y geotectónica. In: *El Cuaternario del País Valenciano*. Ed. Universitat de València / Asociación Española para Estudio del Cuaternario. pp. 31-42.
- GARAY, P. (2001) *El dominio triásico Espadán-Calderona. Contribución a su conocimiento geológico e hidrogeológico*. Col·lecció Tesis Doctorals en Microfitxes. Universitat de València, 692 pp.
- GARCÍA SOCÍAS, L. (2006) Malacostraca: Trichoniscidae, Philosciidae, Porcellionidae y Armadillidiidae). In: DOMINGO, J.; MONTAGUD, S. & SENDRA, A. (Coord.), *Invertebrados endémicos de la Comunitat Valenciana*. Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana, Valencia, pp. 105-110.
- JEANNE, C. (1973) Sur la classification des Bembidiides endogés de la région euro-méditerranéenne. *Nouvelle Revue d'Entomologie* 3: 83-102.
- JIMÉNEZ-VALVERDE, A. & ORTUÑO, V.M. (2007) The history of endemic Iberian ground beetle description (Insecta, Coleoptera, Carabidae): which species were described first? *Acta Oecologica* 31: 13-31.
- ORTUÑO, V. M. (1997) Description of a new *Hypotyphlus* Jeannel from the Sistema Central Mountain range in Spain and comments on *Hypotyphlus guadarramus* (Ehlers) (Coleoptera: Trechidae). *The Coleopterists Bulletin* 51: 217-221.
- ORTUÑO, V. M. (2006) Coleoptera: Cicindelidae y Carabidae. In: DOMINGO, J.; MONTAGUD, S. & SENDRA, A. (Coord.), *Invertebrados endémicos de la Comunitat Valenciana*. Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana, Valencia, pp. 137-156.
- ORTUÑO, V. M. & CARABAJAL, E. (1997) Nuevos datos y redescrípción de *Microtyphlus menorquensis* Coiffait, 1961 (Coleoptera, Trechidae, Anillini). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava* 12: 131-140.
- ORTUÑO, V. M., OUTERELO, R. & ALONSO, J. (1992) Estudio taxonómico comparativo de las especies ibéricas de *Chlaeniellus* Reitter, 1908 (Coleoptera, Caraboidea, Callistidae). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biológica)* 88: 147-163.
- ORTUÑO, V. M. & SENDRA, A. (2007) Taxonomie, systématique et biologie d'un exceptionnel Anillini troglobie (Coleoptera: Carabidae: Trechinae): *Aphaenotyphlus alegrei* Español & Comas, 1985. *Annales de la Société Entomologique de France (Nouvelle Série)* 43: 297-310.
- POULSON, T. L. & LAVOIE, K. H. (2000) The Trophic basis of subsurface ecosystems. In: WILKENS, H., CULVER, D. C. & HUMPHREYS, W. F. (Eds.), *Ecosystems of the World. Subterranean Ecosystems*, 30. Amsterdam, Elsevier, pp. 231-248.
- SALGADO, J. M. (2006) Coleoptera: Leiodidae. In: DOMINGO, J., MONTAGUD, S. & SENDRA, A. (Coord.), *Invertebrados endémicos de la Comunitat Valenciana*. Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana, Valencia, pp. 184-195.
- SENDRA, A. (2006) Arthropoda: Entognatha: Diplura. In: DOMINGO, J., MONTAGUD, S. & SENDRA, A. (Coord.), *Invertebrados endémicos de la Comunitat Valenciana*. Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana, Valencia, pp. 124-130.
- VIÑOLAS, A. & ESCOLÀ, O. (1999) *Microtyphlus fideli* sp. n. de Anillina de la sima Latonero, Castellote, Teruel (Coleoptera, Carabidae, Bembidiini). *Miscel·lània Zoològica* 22: 85-89.
- VIVES, J., ESCOLÀ, O. & VIVES, E. (2002) Dos nuevas especies de Anillini cavernícolas pertenecientes al género *Speleotyphlus* Jeanne, 1973 (Coleoptera, Carabidae). *Animal Biodiversity and Conservation* 25: 95-99.

Article

urn:lsid:zoobank.org:pub:6075119A-F29A-4F90-907A-4DF9B80D11D9

The collembolan fauna of Maestrazgo caves (Teruel, Spain) with description of three new species

RAFAEL JORDANA^{1,3}, FLOREN FADRIQUE² & ENRIQUE BAQUERO¹

¹Department of Zoology and Ecology, University of Navarra, PO Box 177, 31080 Pamplona, Navarra, Spain.

E-mail: rjordana@unav.es; ebaquero@unav.es

²Associació Catalana de Biospeleologia, BIOSP. Moreres, 3. 43890 L'Hospitalet, Tarragona. E-mail: biosp@hotmail.com

³Corresponding author

Abstract

Three new species of cavernicolous Collembola belonging to genera *Pygmarrhopalites* and *Oncopodura* from five caves at El Maestrazgo (Teruel, Spain) are described: *Pygmarrhopalites maestrazgoensis* sp. nov., *P. cantavetulae* sp. nov. and *Oncopodura fadriquei* Jordana & Baquero sp. nov. In addition five other species have been found in the same caves: *Heteromurus nitidus* (Templeton, 1836), *Pseudosinella encrusae* Gisin & Gama, 1969 (second record of the species), *Megalothorax minimus* Willem, 1900, *Protaphorura aconae* Arbea & Jordana 1994 (second record of the species), and *Schaefferia decemocolata* (Stach, 1939) (*sensu*: Thibaud 1970). The explorations of cave fauna in these cavities has been carried out by the "Associació Catalana de Biospeleologia" under the sponsorship of CEMAT (Centro de Estudios del Maestrazgo Turodense).

Key words: Collembola, Arrhopalitidae, *Pygmarrhopalites*, Oncopoduridae, *Oncopodura*, biospeleology, taxonomy

Introduction

The "Associació Catalana de Biospeleologia" conducted a first bio-speleological sampling sufficiently comprehensive for a group of caves Maestrazgo Region (Teruel, "Iberic Range"). This range has been poorly studied for Iberian wildlife because of its traditional geographic isolation, and an average altitude of 1500 meters with summits of 2000 m (Lozano 2007).

The caves in which these springtails have been collected are located in the region of Maestrazgo (Teruel, Spain). They are carved in limestone of the Cretaceous period that corresponds to the last phase of the Mesozoic, predominant geological materials in this area. The caves are located at an average altitude of 1500 m asl.

The climate of the region corresponds to a continental model, strongly influenced by the altitude. Extreme temperatures range from 25 °C degrees below zero in the higher areas to 40 °C above zero in the lowest (annual average: 12.5 °C at Alcorisa, 7 °C at Mosqueruela). Rainfall is generally low, with mean values for the region of 500 mm, rising on the eastern slopes of the mountains, favoured by the woodlands and influenced by the Mediterranean Sea. Rainfall descends from north to west, which also increased continentality of the climate. In the higher regions rainfall of 600 mm can be recorded with abundant snowfall. Logically, the weather affects their eponymous interior cavities, roughly, is an annual average of the area where the cave is located. Thus, we recorded 5.95 °C in the St. Victor Cave (1605 m asl), 8.35 °C in the La Cija Cave (1583 m asl) and 10.38 °C in the Turcacho Cave (1216 m asl).

There are no references to the Class Collembola in this geographical area; only some references about the associated fauna in which the class Collembola is cited as potential prey of other animals. This is the first study in which some caves from this region of "Iberic Range" have been sampled for Collembola capture. The bio-speleological work has been developed in five caves: Torcacho, La Cija, Sopero, San Victor and Sauco. A total of 210 specimens have been captured, belonging to 8 species. Among them there are two new species of *Arrhopalites* and one of *Oncopodura*. A species of *Pseudosinella* is cited for a second time.

Accepted by W.M. Weiner: 13 Sep. 2012; published: 1 Oct. 2012

49

Material and methods

Cave descriptions. Turcacho Cave. Iglesia del Cid, Teruel. UTM Coordinates (ED50): 31TO729984/4485051. Altitude 1216 m asl. Sampling place: isothermal zone. Temperature: 10.38 °C. RH: 96.17%. The cave is one of the ancient drainage moved by upwelling, now a fossil one, located in the upper peneplain called Muela Gorda. It consists of about 800 m long gallery with three superimposed levels. More details in Ferro (1978) and Porcel (2001).

La Cija Cave. Fortanete, Teruel. UTM Coordinates (ED50): 30TO706642/4495134. Altitude 1583 m asl. Sampling place: isothermal zone (Sala Rosa de Teruel). Temperature: 8.35 °C. RH: 97.46%. Cave structured in a joint stratification located at an anticline, which provides an almost complete verticality with total depth of 117 m and length of 1343 m (Porcel & Gordillo 1997).

St. Victor Cave. Fortanete, Teruel. UTM Coordinates (ED50): 30TO710974/4480491. Altitude 1605 m asl. Sampling place: isothermal zone. Temperature: 5.95 °C. RH: 91.78%. Old fossil sink, located in the gorge of St. Victor. The cave had acted as a sink, however later, due to the inversion of the relief, the mouth was displaced in the right watershed of the channel and about four meters above the thalweg. The cave is structured around several diachases of NNE/SSW direction, which formed an entrance well about 30 m deep and length of 315 m.

Sopero Cave. Castellote, Teruel. UTM Coordinates (ED 50): 30TO719899/4520975. Altitude 1000 m. Sampling place: isothermal zone. Principal gallery parameters: temperature, 14.06 °C; RH, 93.88%. This geologically very interesting cave formed at stratification joint within an anticline. The cave is about 40 m deep being in contact with the groundwater level of the area, which allows the temporary flooding of the cave bottom (Gordillo 2006).

Sauco Cave. Mosqueruela, Teruel. UTM Coordinates (ED50): 30TO723513/4477268. Altitude: 1417 m. Sampling place: isothermal zone (base of cave pit). Temperature: 5.2 °C. RH: 91,05%. The mouth of the cave is formed by a sinkhole, which continues downward to a gallery of regular dimensions and leads to a well of about 15 m deep and about 6 m in diameter at the end of the cave. Inside, there are many reconstruction forms that cover the gallery walls, very abundant parietal formations with a characteristic black color, possibly due to alternation of manganese with calcium carbonate during crystallization of the speleothems.

Methods. Subterranean fauna sampling was conducted in the deepest parts of the cavities or isothermal areas, ideal habitat for this fauna, and where the relative humidity reached 97,46% (La Cija Cave). Measurements were made with a thermo-hygrometer FHT100 Fennel model and calibrated in January 2012.

The sampling was made by hand and with pitfall traps filled with propylene glycol as preservative and ethanol 70 % as transport medium.

Some specimens were cleared in Nesbitt's fluid and, after washing for one hour in 70% alcohol, were mounted in Hoyer's medium for optical microscope observation in phase contrast and DIC. Some specimens were observed with a scanning electron microscope (SEM). Specimens from 70% ethylalcohol were slowly rehydrated in decreasing series of its concentration. Once in distilled water they were fixed in 4% glutaraldehyde in cacodylate buffer for 24 h, and then transferred to sucrose 0.25 M for 24 h. After this time the specimens are dehydrated up to 100% ethyl alcohol. Complete desiccation was achieved by the CO₂ critical point technique. Samples then were covered by a 16 nm thin layer of molecular gold using an Emitech K550 sputter coater. Observations were done with a Zeiss Digital Scanning Microscope 940 A.

The chaetotaxy for *Arrhopalites* follows Fjellberg (1998) for the labial palp, Christiansen & Bellinger (1996) for antennal III sensory organ, Bretfeld (1999) for Abd VI, Christiansen (1966) and Christiansen and Bellinger (1981) for dens, and Vargovitsh (2009), for head, body and legs.

Abbreviations. Abd—abdomen or abdominal segment I-VI, Ant—antennal or antenna/ae, asl—above sea level, DIC—Differential Interference Contrast, MZNA—Museum of Zoology, University of Navarra (Pamplona, Spain), NHMG—Natural History Museum of Geneva (Switzerland), PAO—post-antennal organ, RH—Relative humidity, SEM—Scanning Electron Microscope, Th—Thorax or thoracic segments II-III.

Results

Cave Collembola of Maestrazgo region

Except three new species described in this paper, five other Collembola species were detected in the caves of Maestrazgo region (Tab. 1). *Heteromurus nitidus* (Templeton, 1836) was present in all caves sampled. *Pseudosinella encrusae* Gisin & da Gama, 1969, described originally from Forats d'Encrusa (Alfara de Carles, Tarragona, Spain) that is in 170 km distance from La Cija and El Saucó caves (Mosqueruela and Fortanete), second record of the species. For its proper identification the type material located at MHMG (Geneva) was studied.

TABLE 1. Samples and species list.

Code	Cave name	Species	Date (ymd)	slide	flask	Total
Te06	Sopero cave	<i>H. nitidus</i>	20110506	2	-	2
Te01	Turcacho cave	<i>H. nitidus</i>	20110605	1	1	2
Te02	Turcacho cave	<i>H. nitidus</i>	20110422	1	6	7
Te03	Turcacho cave	<i>H. nitidus</i>	20110124	1	31	32
T11	Turcacho cave	<i>P. maestrazgoensis</i> sp. nov.	20111202	3	-	3
T11	Turcacho cave	<i>P. maestrazgoensis</i> sp. nov.	20111202	-	12	12
T11	Turcacho cave	<i>H. nitidus</i>	20111202	-	3	3
T11	Turcacho cave	<i>O. fadriquei</i> Jordana & Baquero sp. nov.	20111202	1	3	4
T9	Turcacho cave	<i>H. nitidus</i>	20111202	-	7	7
Te07-01	La Cija Cave	<i>P. maestrazgoensis</i> sp. nov.	20100402	1	-	1
Te07-02	La Cija Cave	<i>O. fadriquei</i> Jordana & Baquero sp. nov.	20100402	1	2	3
Te08-01	La Cija Cave	<i>O. fadriquei</i> Jordana & Baquero sp. nov.	20091114	1	10	11
Te08-02	La Cija Cave	<i>P. encrusae</i>	20091114	1	1	2
Te09	La Cija Cave	<i>H. nitidus</i>	20110519	1	-	1
Te10	La Cija Cave	<i>O. fadriquei</i> Jordana & Baquero sp. nov.	20100527	1	-	1
T3	La Cija Cave	<i>P. maestrazgoensis</i> sp. nov.	20111111	1	5	6
T3	La Cija Cave	<i>O. fadriquei</i> Jordana & Baquero sp. nov.	20111111	1	3	4
T4	La Cija Cave	<i>S. decemocolata</i>	20111111	1	4	5
T4	La Cija Cave	<i>P. maestrazgoensis</i> sp. nov.	20111111	-	1	1
T10	La Cija Cave	<i>H. nitidus</i>	20111112	-	12	12
T10	La Cija Cave	<i>P. maestrazgoensis</i> sp. nov.	20111112	1	6	7
T10	La Cija Cave	<i>M. minimus</i>	20111112	1	-	1
T1	St. Victor Cave	<i>Protaphorura aconae</i>	20111112	2	4	6
T1	St. Victor Cave	<i>H. nitidus</i>	20111112	-	1	1
T1	St. Victor Cave	<i>O. fadriquei</i> Jordana & Baquero sp. nov.	20111112	1	23	24
T1	St. Victor Cave	<i>P. maestrazgoensis</i> sp. nov.	20111112	1	-	1
T1	St. Victor Cave	<i>P. cantavetulae</i> sp. nov.	20111112	4	-	4
Te04	Saucó Cave	<i>P. encrusae</i>	20110524	1	3	4
Te05-01	Saucó Cave	<i>H. nitidus</i>	20090810	1	3	4
Te05-02	Saucó Cave	<i>P. encrusae</i>	20090810	3	24	28
Te05-03	Saucó Cave	<i>S. decemocolata</i>	20090810	3	8	11
Te05-04	Saucó Cave	<i>E. schoetti</i>	20090810	1	-	1
Total				36	174	210

The references for *P. encrusae* from Navarra (Ardanaz & Jordana 1986a, b) and Moncayo (Arbea & Jordana, 1989) regions are based on misidentifications. *Megalothorax minimus* Willem, 1900 was found only in the La Cija Cave, whereas *Protaphorura aconae* Arbea & Jordana, 1994 only in the St. Victor Cave that is overall the second record of the species. *Schaefferia decemoculata* (Stach, 1939) (*sensu*: Thibaud 1970) was detected in La Cija and El Saucó caves. The four specimens observed under microscope had 4+4, 5+5 and 4+5 (two specimens) setae on dens respectively according to the variability noted by Thibaud *et al.* (2004).

Species description

Pygmarrhopalites maestrazgoensis sp. nov.

Figs 1–19, Tabs 1 & 2

Diagnosis. Unpigmented; 1 + 1 eyes; trichobothria A, B and C forming a straight line towards hind part; Ant IV subdivided into 5 subsegments; all claws with inner tooth, all empodia with corner tooth, and empodial filaments overtopping tip of corresponding claw; anterior lobe of tenaculum with 2 apical setae; dens with 3, 2, 1, 0, 1 anterior setae, posterior side with 1 spine; both edges of mucro gutter-like serrated and tip rounded; some circumanal setae broadened with wings but without subbasal serration; appendices anales rod-like, gradually broadening to distal part, with apical and subapical serration.

Type locality. Turcacho Cave, Iglesuela del Cid, Teruel. UTM Coordinates (ED50): 31TO72998/4485051.

Type material. Holotype: central specimen from slide Te11-01, date: 2.xii.2011, temperature = 10,36 °C, RH = 96,17. Paratypes (same data as Holotype): 2 specimens on the same slide of Holotype, 12 specimens kept in ethylalcohol 70%, F. Fadrique leg. Holotype and 8 paratypes deposited in MZNA (Museum of Zoology, University of Navarra); other paratypes in the Barcelona Natural Science Museum.

Additional material. La Cija Cave, Fortanete, Teruel, UTM Coordinates (ED50): 30TO706648/4495135 (T3-T4) 1 specimen on slide and 6 in ethylalcohol 70%, 11.xi.2011, F. Fadrique leg., code Te07-01; 1 specimen on slide, temperature = 8,6 °C; RH = 92,15, 2.iv.2010, F. Fadrique leg. code T10; 1 specimen on slide, 6 specimens in ethylalcohol 70%, temperature = 8,32 °C; RH = 97,36, 12.xi.2011, F. Fadrique leg.

St. Victor Cave, Fortanete (Teruel), 1 specimen (sample T1), UTM Coordinates (ED50): 30TO710974/4480491, temperature = 13,88 °C, HR 95,27%. F. Fadrique leg. Deposited in Barcelona Natural Science Museum.

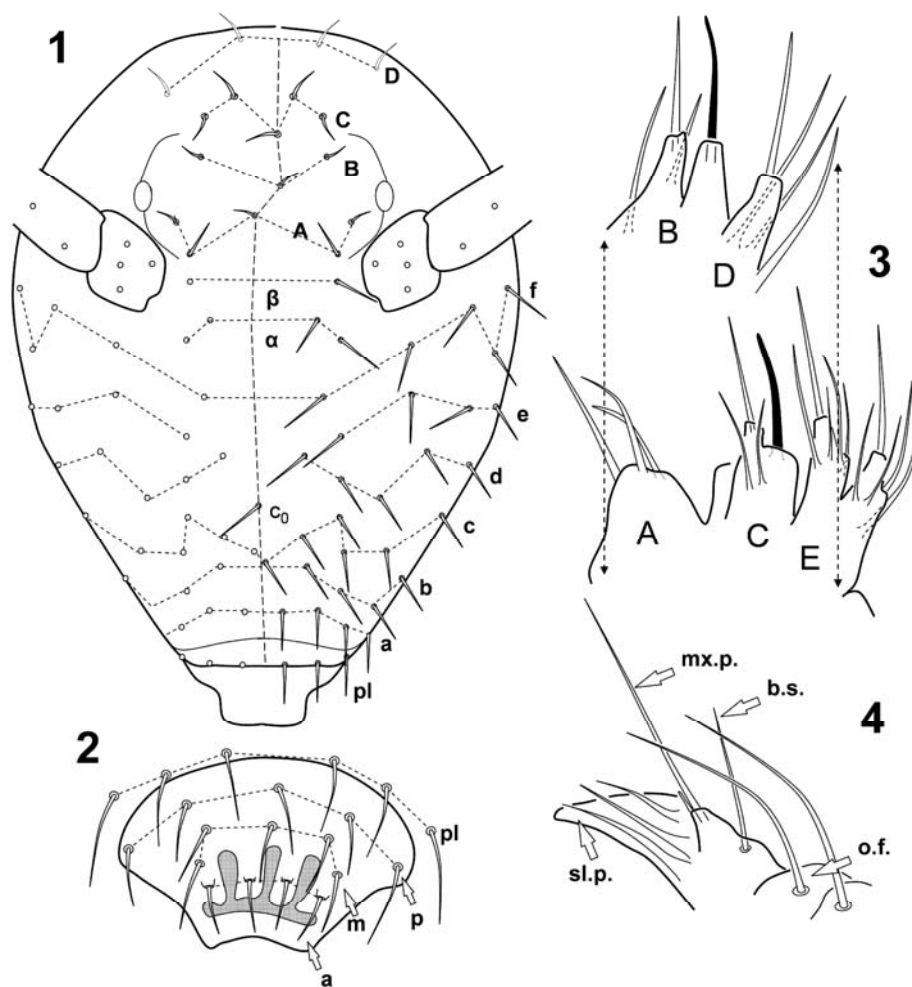
Description. Female: body length 0.9–1.02 mm, (mean of 6 specimens = 1019.7 micrometers), pigmentation absent.

Head (Fig. 1). Eyes 1 + 1, unpigmented (in one specimen with red pigment). No spine-like setae on the head. Clypeal area: 6 rows (from **a** to **f**); row **a** without axial seta, one axial seta between **c** and **d** rows (**c₀**). Inter-antennal area with 2 rows (**α?** and **β**) without axial setae. Dorsal area: 4 rows (from **A** to **D**) with 3 axial setae in rows **A**, **B** and **C** (chaetotaxy nomenclature after Vargovitsh (2009)). Labral setae number a: 4, m: 5, p: 5; prelabral: 6 (Fig. 2). Labial palp with papillae A–E as in figure 3. Maxillary outer lobe as in figure 4, with 3 sublobal setae and 2 setae on oral fold.

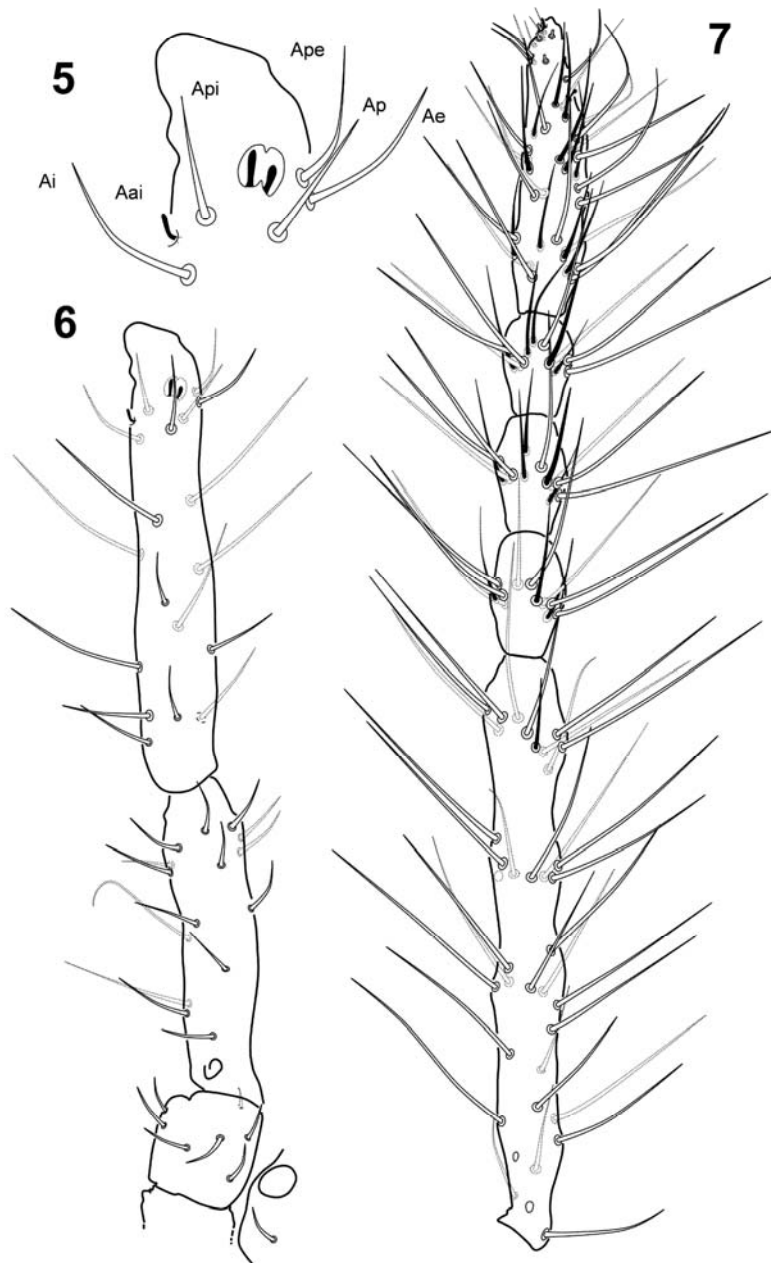
Antennae (Figs 5–7). 2 times as long as head. Length ratio of antennal segments I : II : III : IV = 1 : 2–2.5 : 3.2–4 : 8.4–11. Ant I with 7 setae, subapical posterior seta minute; Ant II with 15 simple setae. Ant III not swollen on sub-basal or medial part, with 17 setae and 2-rods sense organ; microsensillum Aai, setae Api and Ap straight, setae Ape, Ae and Ai curved (Fig. 5). Ant IV subdivided into 5 subsegments; subsegmental formula: 1 + 3 + 1. Ant IV bears the following whorls of setae: 5 on basal subsegment (BA, BM1–BM3, BB), 3 on medial subsegments each, and 5 on apical subsegment: AI–AIII, M1–M2 (after Vargovitsh (2009); Fig. 7).

Legs (Figs 8–13). Foreleg: precoxae 1, 2 and coxa with 1, 0, 1 setae respectively; trochanter with 2 anterior and 2 posterior setae; femur with 13 setae, a₁ twisted perpendicularly to the longitudinal axis of the segment; tibiotarsus with 3 setae FP (FPe, FPae, FPpe) and seta FS; whorl I with 9 setae; whorls II–V with 8 setae each. Pretarsus with 1 anterior and 1 posterior setae. Claw (Fig. 11) with inner tooth and 2 pairs of lateral teeth visible in ventral view, tunica absent. Empodium thin, with corner tooth in subbasal half, with long apical filament exceeding tip of claw. Claw 4.5 times shorter than tibiotarsus. Mid leg: precoxae I, II and coxa with 1, 1, 3 setae respectively; trochanter with 3 simple setae and anterior trochanteral organ; femur with 13 setae, 2 posterior ones minute; tibiotarsus with 3 setae FP present, seta FSa present; whorl I with 9 setae, whorls II–III with 8 setae, whorl IV–V with 7 setae in

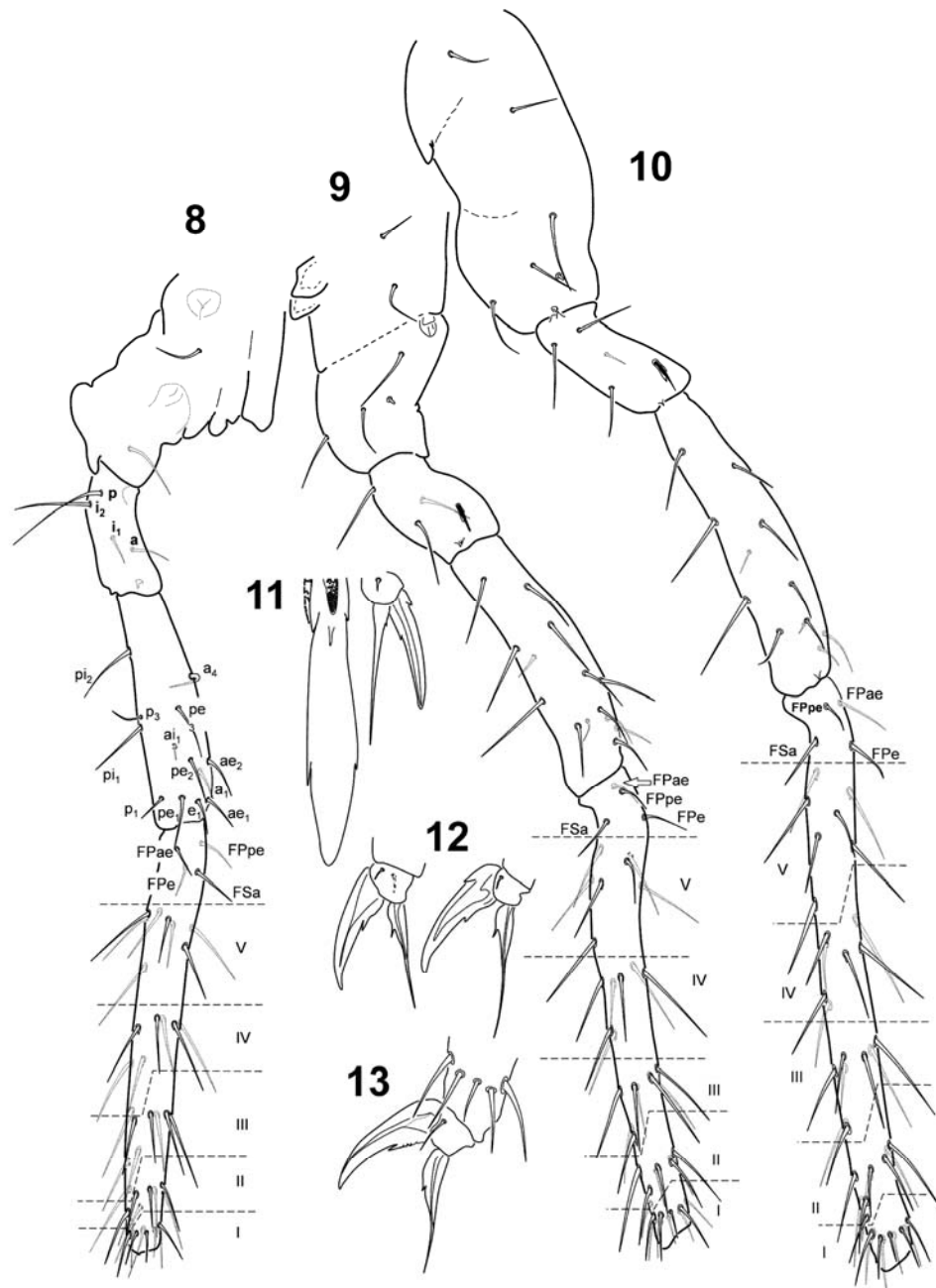
different arrangement; claw (Fig. 12) broader than in foreleg, with inner tooth and 2 pairs of lateral teeth, tunica absent; empodium broader than in foreleg, with corner tooth in subbasal part; apical filament exceeding tip of claw; claw 5.5 times shorter than tibiotarsus. Hind leg: precoxae with 1, 1 setae and coxa with 3 setae and 1 small spine; trochanter with anterior trochanteral organ, 3 anterior and 1 posterior simple setae; femur with 10 setae and 2 posterior setae; tibiotarsus with 3 setae FP, seta FSA present; whorls I–V as in mid tibiotarsus; claw (Fig. 13) broader than in fore and mid leg, with inner tooth and 2 pairs of lateral teeth; empodium broader than in the other legs, with corner tooth in the middle, and apical filament exceeding tip of claw; claw 7.5 times shorter than tibiotarsus. Length ratio of tibiotarsi I : II : III = 1 : 1.1 : 1.3.



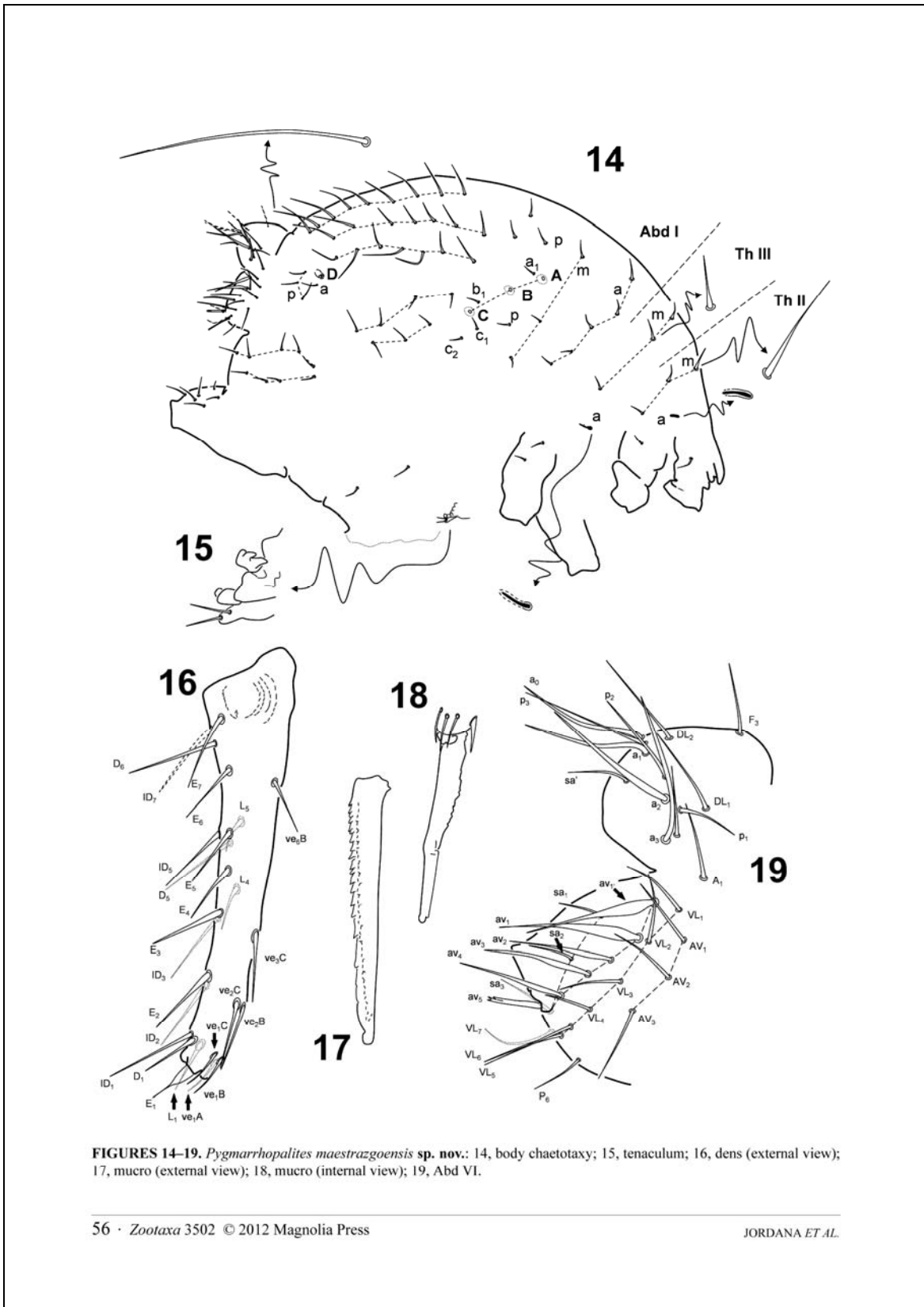
FIGURES 1–4. *Pygmarrhopalites maestrazgoensis* sp. nov.: 1, chaetotaxy of head; 2, labrum with prelabral setae (rows: pl, prelabral; p, posterior; m, medial; a, anterior); 3, labial palp (posterior papillae drawn separately); 4, maxillary outer lobe (mx.p., maxillary palp; b.s., basal seta; sl.p., sublobal plate; s.f., oral fold).



FIGURES 5–7. *Pygmarrhopalites maestrazgoensis* sp. nov.: 5, detail of guard setae of sensory organ; 6, Antennal segments I, II and III; 7, Antennal segment IV.



FIGURES 8–13. *Pygmarhopalites maestrazgoensis* sp. nov.: 8, foreleg (posterior view); 9, midleg (posterior view); 10, hind leg (posterior view); 11, claw of foreleg (dorsal and ventro-posterior view); 12, claw of mid leg; 13, claw of hind leg.



FIGURES 14–19. *Pygmarhopalites maestrazgoensis* sp. nov.: 14, body chaetotaxy; 15, tenaculum; 16, dens (external view); 17, mucro (external view); 18, mucro (internal view); 19, Abd VI.

TABLE 2. Equivalences of Abd VI setae nomination on females of Arrhopalitidae.

Lawrence (1979), Christiansen and Bellinger (1996), Zeppelin <i>et al.</i> (2009), Zeppelini (2011)	Bretfeld (1999)	Vargovitsh (2009)
A1	sa	ps ₁
A7	sa ₁	pi ₁
A9	sa ₂	pi ₂
B2	p ₃	ms ₃
B3	sa'	ps ₂
B10 female anal appendix	av ₃	mi ₃
B11	sa ₃	pi ₃
C1	a ₀	ms ₁
C2	a ₁	mps ₁
C3	a ₂	mps ₂
C4	a ₃	mps ₃
C5	av ₁	mpi ₁
C6	av ₁	mpi ₂
C7	av ₂	mpi ₃
C8	av ₃	mpi ₄
C9	av ₄	mpi ₇
C11	VL ₇	ai ₇
D2	DL ₂	ms ₂
D3	p ₂	ms ₄
D4	p ₁	ms ₂ ?
D4'	p ₁	?
D5	VL ₁	mi ₁
D6	VL ₂	mi ₂
D7	VL ₃	ami
D8	VL ₄	ami
D9	VL ₅	ai ₃
D10	VL ₆	ai ₆
E4	A ₁	as ₄
E6	AV ₁	ai ₁
E7	AV ₂	ai ₂
E8	AV ₃	ai ₃
E10	P ₆	?
E11	?	?
F3	A ₃	as ₂
F4	DL ₁	as ₄

Ventral tube with 1 + 1 apical curved setae. Tenaculum (Fig. 15) with 3 sclerotic teeth on each ramus and soft basal process; anterior lobe with 2 apical setae; tip of posterior lobe not exceeding tip of anterior lobe.

Furca. Manubrium (Fig. 14) with 6 + 6 posterior setae. Dens (Fig. 16) with 4 groups of setae on anterior side (3, 2, 1, 0, 1); ve₁A, B, C as normal setae, ve₂B and C long and appressed setae to the cuticle, ve₆B normal seta; posterior side with 1 spine (E1), and 17 normal setae. Mucro (Figs 17–18) constricted on anterior side; both edges gutter-like serrated; tip globular. Dens/Mucro ratio = 1.6.

Great abdomen (Fig. 14). Meso- and metathorax with normal dorsal setae, 1 neosminthuroid seta **a** on Th II and III. Trichobothria A, B and C forming a straight line towards hind part. Single **p** seta of **p**-row of Abd I is located below the level of B trichobothrium, seta **a**₁ placed above and posterior to A trichobothrium, **b**₁ placed between B and C trichobothria, seta **c**₁ and **c**₂ below C trichobothrium. Posterior lateral complex with 4 + 3 and furca base complex with 9 setae. Posterior dorsal complex with about 23 setae arranged in 3 rows. Ventral complex with 2 setae.

Abd V with 1 setae and trichobothrium D in row **a**, and 3 setae in row **p** (Fig. 14).

Abd VI (Fig. 19) without cuticular spines; some circumanal setae broadened with wings but without subbasal serration (**av**₁ and **av**₂); seta **A**₁ shorter than seta **a**₀ and **DL**₂; appendices anales (**av**₂) rod-like, gradually broadening to distal part, with apical and subapical serration.

Bionomy and distribution. All specimens were collected from water surface in dark zone of caves more than 70 m from the cave entrance. The species has been found only in three caves of the same karst massif. In the St. Victor Cave it co-occurred with *P. cantavetulae* **sp. nov.** described below.

Etymology. The new species is named after geographical area of Maestrazgo.

Remarks. *P. maestrazgoensis* **sp. nov.** is very close to *P. kristiani* Vargovitsh, 2005 and sharing the presence of only one external spine on dens and the absence of internal spines. However, both species are differing in morphology of claw and empodium, and in chaetotaxy of the anal flaps of Abd VI.

Pygmarrhopalites cantavetulae **sp. nov.**

Figs 20–37, Tabs 1 & 2

Diagnosis. Unpigmented; 1 + 1 eyes; trichobothria A, B and C forming straight line towards hind part; Ant/head = 1.5; Ant IV subdivided into 5 subsegments; all claws with inner tooth, fore and mid empodia with corner tooth, and empodial filaments overtopping tip of corresponding claw; anterior lobe of tenaculum with 2 apical setae; manubrium with 6 + 6 setae; dens with 3, 2, 1, 0, 1 anterior setae, posterior side with 2 spines and 3 inner spines; Abd VI without cuticular spines, 5 circumanal setae broadened with wings and with subbasal serration, appendices anales rod-like gradually broadening to distal part with apical and subapical serration.

Type locality. St. Victor Cave, Fortanete, Teruel. UTM Coordinates (ED50): 30TO710974/4480491, 1605 m asl.

Type material. Holotype: female on slide T1-01, 12.xi.2011, temperature = 4.95 °C; HIR = 91.78. Paratypes (same data as Holotype): 2 females on slides T1-02 and T1-03, and 1 male on slide T1-04. F. Fadrique leg. Holotype and allotype paratype deposited in MZNA; 2 paratypes in the Barcelona Natural Science Museum.

Description. Female: body length 0.9–1.01 mm (male 0.85 mm) without pigmentation.

Head (Fig. 20): eyes 1 + 1, unpigmented. Labium similar to *P. maestrazgoensis* **sp. nov.** Labral setal number: **a**, 4; **m**, 5; **p**, 5; prelabral: 6. Clypeal area: 6 rows (from **a** to **f**); rows **a**, **b** and **c** with axial seta. Inter-antennal area: rows **α** without axial setae, row **β** with axial seta. Dorsal area: 4 rows (from **A** to **D**) with 4 axial setae in rows **A**, **B**, **C** and **D**. Spine-like setae on head absent, however, setae of dorsal area slightly broader at their base.

Antennae. 1.5 times as long as head. Antennal length 597 μm. Length ratio of antennal segments I : II : III : IV = 1 : 2 : 3.2 : 8.8 (Fig. 21). Antennal segment I with 7 setae, subapical posterior one minute. Ant II with 15 simple setae. Ant III: not swollen nor in subbasal neither in median part; with 15 setae and 2-rods sense organ, microsensillum **Aai**, setae **Api** short and **Ap** curved, setae **Ape**, **Ae** and **Ai** straight (Figs 22–23). Ant IV subdivided into 5 subsegments. Subsegmental formula: 1 + 3 + 1. Ant IV bears the following whorls of setae: 5 on basal subsegment (**BA**, **BM1**–**BM3**, **BB**), 3 on median subsegments each and 5 on apical subsegment (**AI**–**AIII**, **M1**–**M2**) (after Vargovitsh, 2009) (Fig. 24).

Legs (Figs 25–27). Foreleg: precoxae 1, 2 and coxa with 1, 0, 1 setae respectively; trochanter with 2 anterior and 2 posterior setae; femur with 14 setae, **a**₄ twisted perpendicularly to the longitudinal axis of the segment; tibiotarsus: with 3 setae **FP** (**FPe**, **FPae**, **FPpe**), and 1 seta **FS**; whorl I with 9 setae; whorls II–III with 8 setae each, whorls IV–V with 7 and 8 setae; pretarsus with 1 anterior and 1 posterior setae. Claw (Fig. 28) with inner tooth and 2 pairs of lateral teeth in ventro-posterior position (2 basal and 2 distal), tunica absent. Empodium thin, with corner tooth in subbasal half, and with long apical filament exceeding tip of claw; claw 4.5 times shorter than tibiotarsus. Mid leg: precoxae I, II and coxa with 1, 1, 2 setae respectively, and with 1 small spine on coxa; trochanter with 3

simple setae and 1 anterior trochanteral organ; femur with 15 setae, 2 posterior ones minute; tibiotarsus with 3 setae FP and seta FSA; whorl I with 9 setae, whorls II-IV with 8 setae in different arrangement, whorl V with 7 setae. Claw (Fig. 29) broader than in foreleg, with inner tooth and 2 pairs of lateral teeth, tunica absent. Empodium broader than in foreleg, with corner tooth in subbasal part, and apical filament exceeding tip of claw; claw 5.5 times shorter than tibiotarsus. Hind leg: precoxae with 1, 1 setae and coxa with 3 setae and 1 small spine; trochanter with anterior trochanteral organ, 3 anterior and 1 posterior simple setae; femur with 13 setae and 2 posterior setae. Tibiotarsus with 3 setae FP and seta FSA; whorls I-V as in mid tibiotarsus. Claw (Fig. 30) broader than in fore and mid leg, with inner tooth and 2 pairs of lateral teeth, with tunica. Empodium broader than in other legs, without tooth in the middle, 1 or 2 denticles at the end, and apical filament exceeding tip of claw; claw 7.5 times shorter than tibiotarsus. Length ratio of tibiotarsi I : II : III = 1 : 1.1 : 1.3.

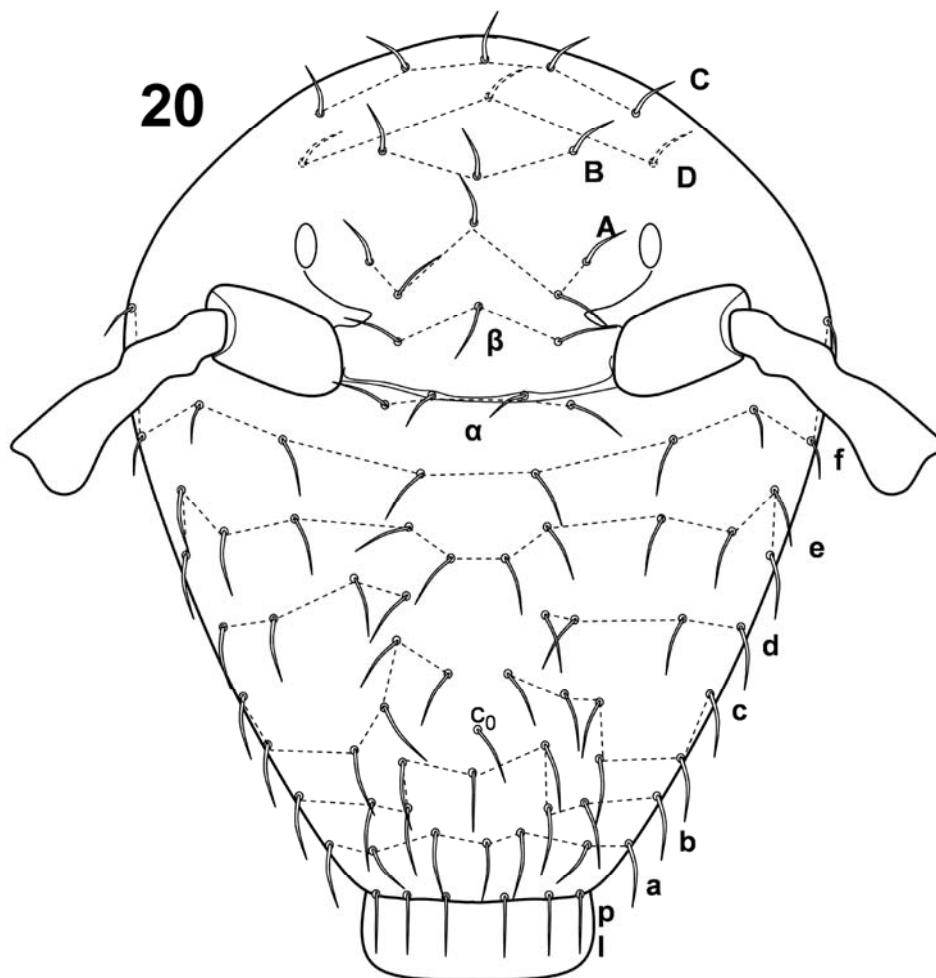
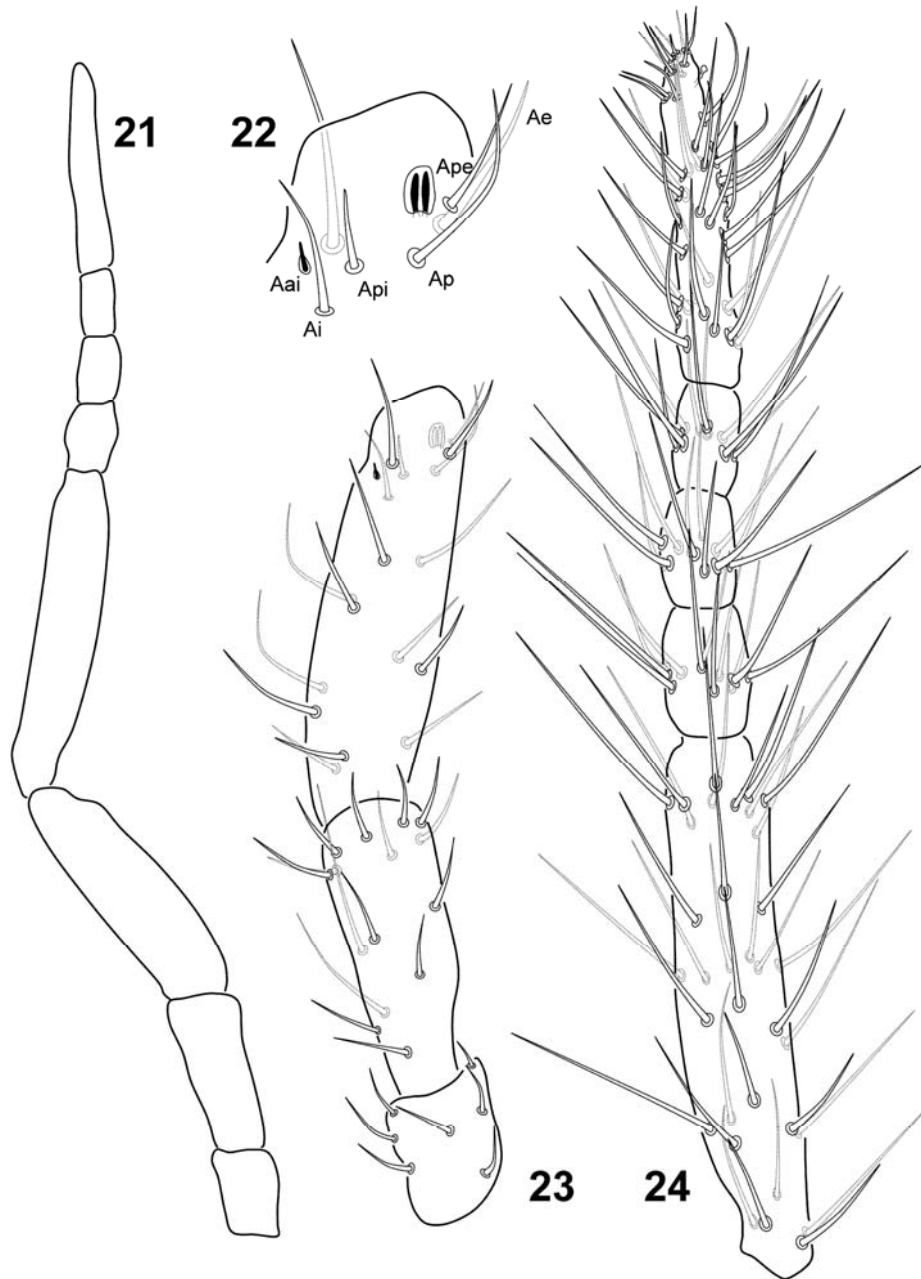
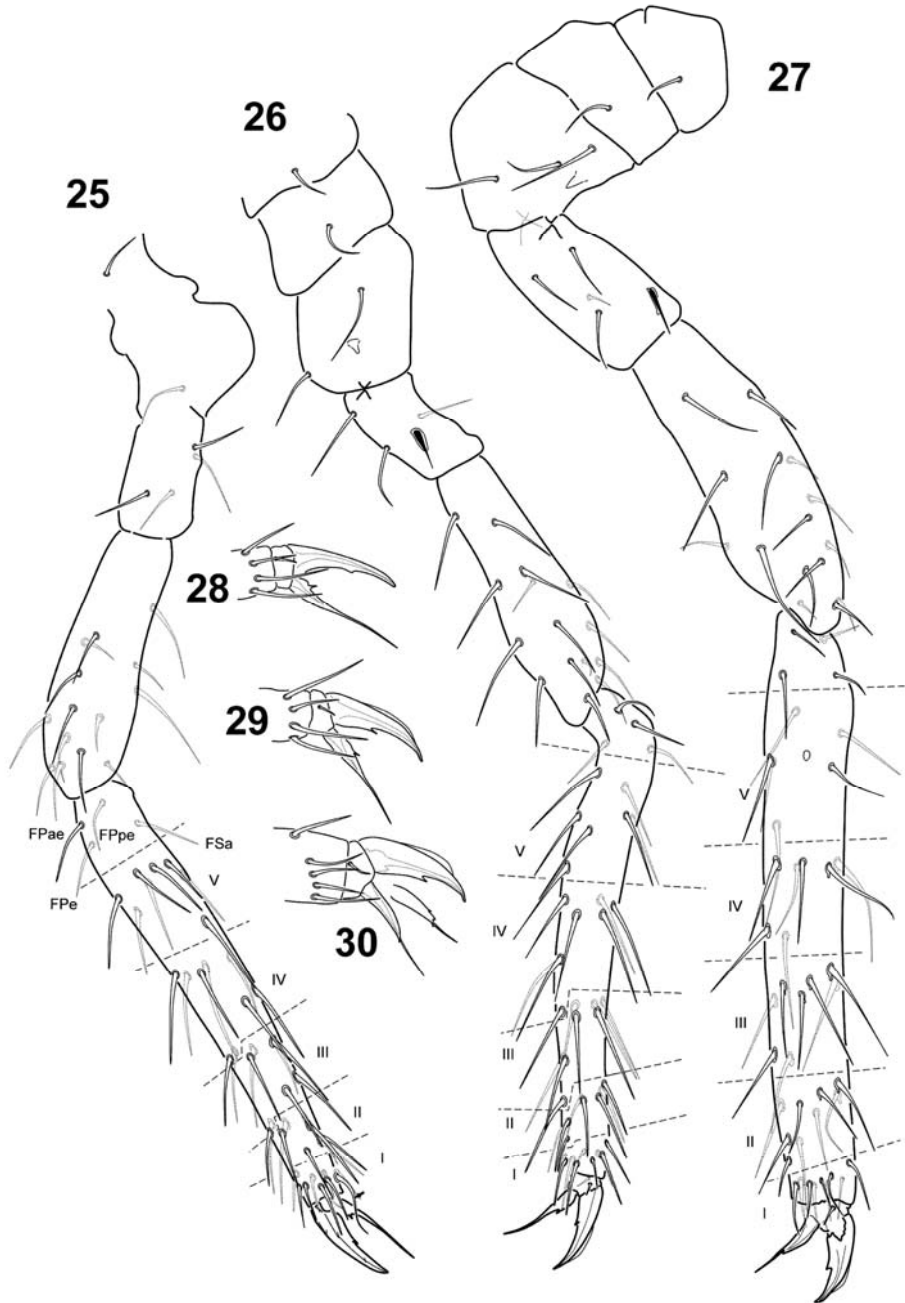


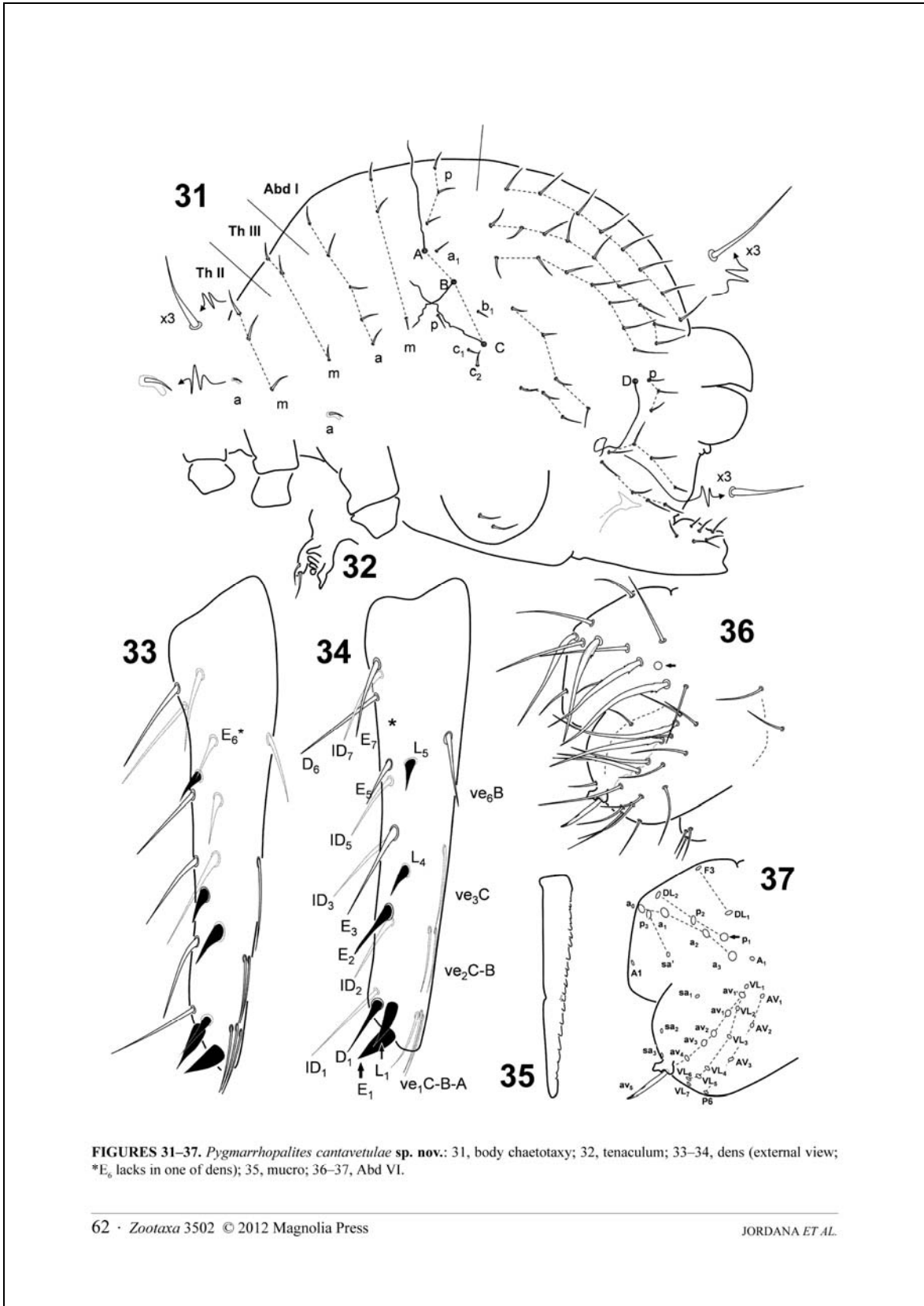
FIGURE 20. *Pygmarrhopalites cantavetulae* sp. nov., head chaetotaxy.



FIGURES 21–24. *Pygmarrhopalites cantavetulae* sp. nov.: 21, antennal segments; 22, detail of guard setae of sensory organ; 23, Antennal segments I, II and III; 24, Antennal segment IV.



FIGURES 25–30. *Pygmarrhopalites cantavetulae* sp. nov.: 25, foreleg (posterior view); 26, midleg (posterior view); 27, hind leg (posterior view); 28, claw of foreleg; 29, claw of mid leg; 30, claw of hind leg.



Ventral tube with 1 + 1 apical curved setae. Tenaculum (Fig. 32): each ramus with 3 sclerotic teeth and a soft basal process; anterior lobe with 2 apical setae, one terminal and other subterminal; both lobes (anterior and posterior) at the same level.

Furca. Manubrium (Fig. 31) with 6 + 6 posterior setae. Dens (Figs 33–34): anterior side with 4 groups of setae (3, 2, 1, 0, 1); ve_1A , B, C as normal setae, ve_2B-C , and ve_3C long and appressed setae to the cuticle, ve_2B normal seta; posterior side with 2 spines (E_1 , E_2), E_1 as well developed terminal spine, E_2 smaller, sometimes with seta-like tip; 3 internal spines (L_1 , L_4 and L_5) and 10–11 normal setae (E_6 sometimes asymmetrically absent). Mucro (Fig. 35) constricted on anterior side, both edges gutter-like serrated finishing almost at same level before a more or less globular tip. Dens/Mucro ratio = 1.8 (90 μ m / 50 μ m).

Great abdomen (Fig. 31): meso- and metathorax with normal dorsal setae, 1 neosmithuroid seta on Th II and III in row a and 3 setae in row m. Trichobothria A, B and C forming a straight line towards hind part. Abd I row a with 5 setae, rows m and p with 3 setae. Seta a_1 placed after A trichobothrium, p placed below B trichobothrium, seta b_1 between B and C trichobothria, seta c_1 and c_2 below C trichobothrium. Posterior lateral complex with 4 + 3 and furca base complex with 8 setae. Posterior dorsal complex with about 24 setae arranged in 3 rows. Ventral complex with 2 setae.

Abd V segment with trichobothrium D in row a, setae of row a absent, 3 setae in row p.

Abd VI (Fig. 36–37): cuticular spines absent; 5 circumanal setae broadened with wings and with subbasal serration (a_1 , a_2 , a_3 , av_1 and av_2). Seta A_1 shorter than seta a_0 and DL_2 ; appendices anales (av_3) rod-like, gradually broadening to distal part, with apical and subapical serration.

Bionomy and distribution. All specimens were collected from water surface, in dark zone of St. Victor Cave, about 30 m deep in isothermal zone. In the cave it co-occurred with *P. maestrazgoensis* **sp. nov.**

Etyymology. The new species is named after the Roman name of Cantavieja, locality near the cave entrance.

Remarks. *P. cantavetulae* **sp. nov.** belongs to the *Pygmarrhopalites* group without spines on the head (21 species) and Ant IV with 5 segments. Among them, only 15 species have 2 external and 3 internal spines on dens: *P. alticola* Yosii, 1970, *P. bimus* Christiansen, 1966, *P. furcatus* Stach, 1945 and *P. postumicus* Stach, 1945 lack inner tooth unguis on leg I; *P. ornatus* Stach, 1945 and *P. sericus* Gisin, 1947 lack corner tooth on the unguiculus of Leg I; *P. leonardwoodensis* Zeppelini, Taylor and Slay, 2009 has the apical filament of unguiculus on leg I not longer than unguis; *P. benitus* (Folsom, 1896) Mills, 1934, *P. chiangdaoensis* Nayrolles, 1990, *P. lewisi* Christiansen and Bellinger, 1996, *P. pavo* Christiansen and Bellinger, 1996, *P. plethorasari* Zeppelini, Taylor and Slay, 2009, *P. pygmaeus* (Wankel, 1860) Stach, 1918 and *P. whitesidei* Jacot, 1938 have two setae on corpus of tenaculum; and only *P. cantavetulae* **sp. nov.** has anal flaps with 5 setae expanded and with spinulation. *P. bimus*, *P. leonardwoodensis*, *P. lewisi*, *P. plethorasari*, *P. postumicus* and *P. pygmaeus* have a flat with apex and edges brush-like female annal appendix; *P. chiangdaoensis*, *P. furcatus* and *P. ornatus* have bifid or trifid and serrate female annal appendix.

Only 11 species of *Pygmarrhopalites* have setae dentate at their base on anal flaps. Among them only 2 species have 5 or more spiny setae on anal flaps: *P. nigripes* Park & Kang, 2007 and *P. cantavetulae* **sp. nov.** *P. nigripes* has 4 external dental spines, 7 subsegments on Ant IV and 9 spines on head, while the new species has only 2 external dental spines, 5 subsegments on Ant IV and no spines on head.

Oncopodura fadriquei Jordana & Baquero **sp. nov.**

Figs 38–58, Tab. 1

Diagnosis. Unpigmented; without eyes; claw moderately broad, untoothed, and with a prominent internal lamina; empodium acuminate with basal swelling; 19 + 19 dorsal manubrial setae; dens with well developed conical subbasal spine, two well developed bidentate internal distal spines, and terminal external hook; mucro with 5 teeth.

Type locality. La Cija Cave, Fortanete, Teruel, UTM Coordinates (ED50): 30TO706648/4495135, 1584 m asl.

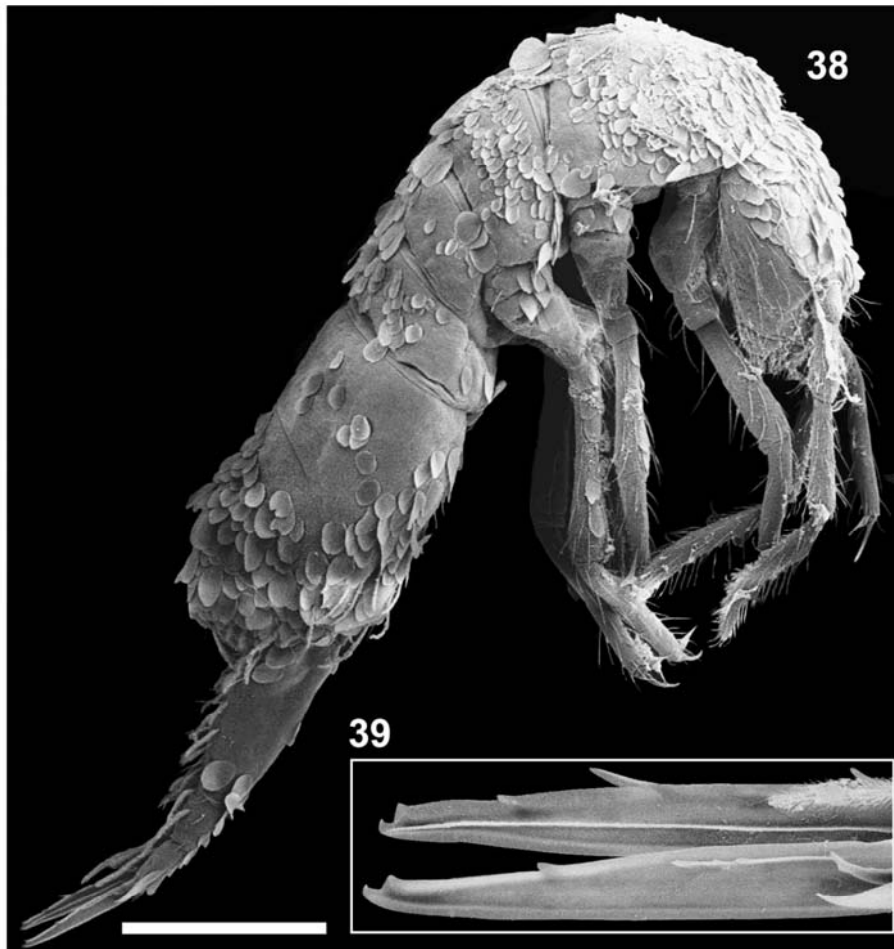
Type material. Holotype on slide Te8, 14.xi.2009, temperature = 8,2 °C, HR 98,4%. Paratypes: 10 specimens in ethylalcohol. F. Fadrique leg. Holotype and 5 paratypes deposited in MZNA; other paratypes in the Barcelona Natural Science Museum.

Additional material from type locality. Sample T3, 1 specimen on slide and 3 specimens in ethylalcohol, 11.xi.2011. Sample Te07, 1 specimen on slide, 2 specimens in ethylalcohol, 2.iv.2010, temperature 8,6 °C, HR

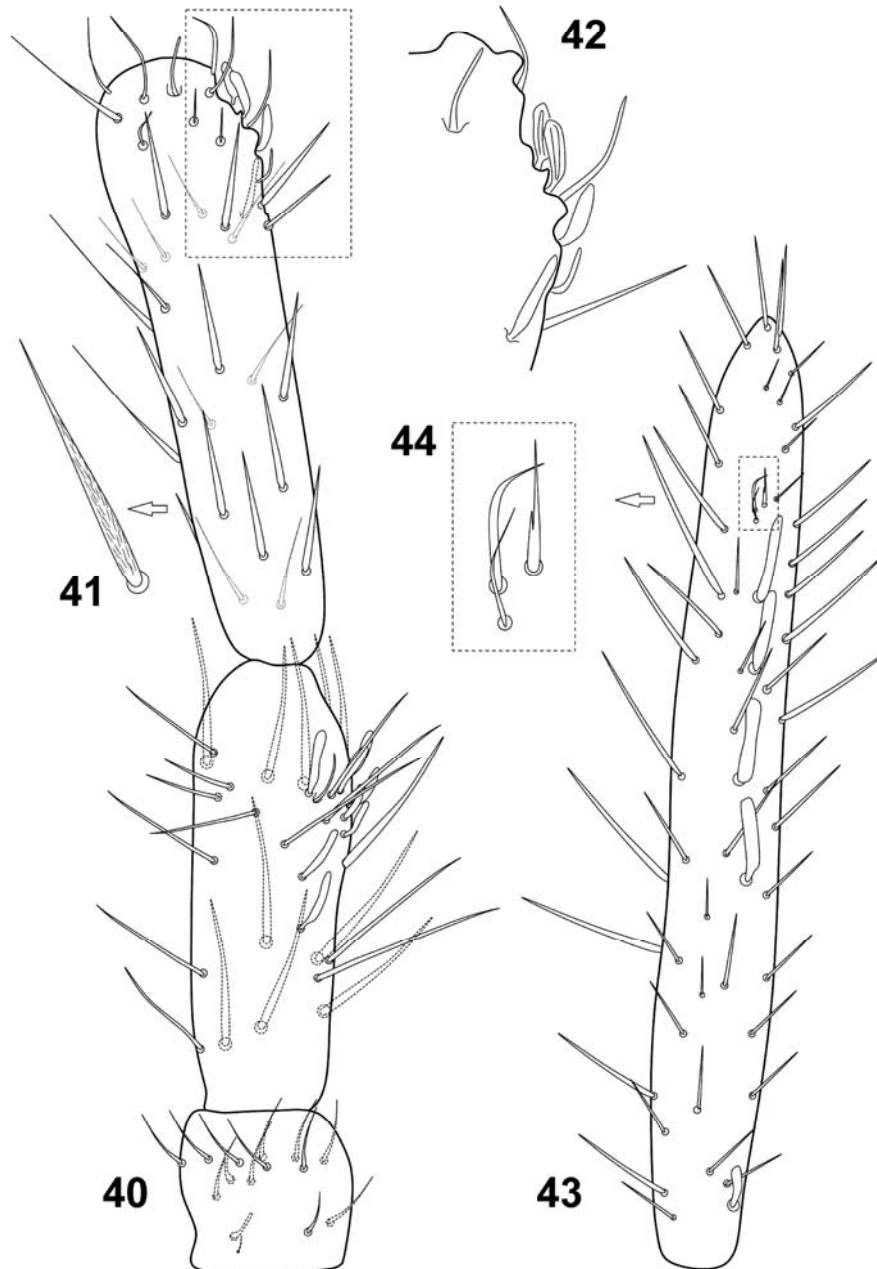
92,15%. Sample Te10, 1 specimen on slide, 27.v.2010, temperature 8,35°C, HR 97,46%. F. Fadrique leg. Deposited in the Barcelona Natural Science Museum.

Additional material from other caves. St. Victor Cave, Fortanete (Teruel): 23 specimens in ethylalcohol and 1 specimen on slide (sample T1), 12.xi.2011, UTM Coordinates (ED50): 30TO710974/4480491, temperature 13,88°C, HR 95,27%. F. Fadrique leg. Turcacho Cave, Iglesuela del Cid, Teruel: 1 specimen on slide, 3 specimens in ethylalcohol (sample Te11), 2.xii.2011, UTM Coordinates (ED50): 31TO729984/4485051, temperature 10,36°C, HR 96,17. F. Fadrique leg. Deposited in MZNA.

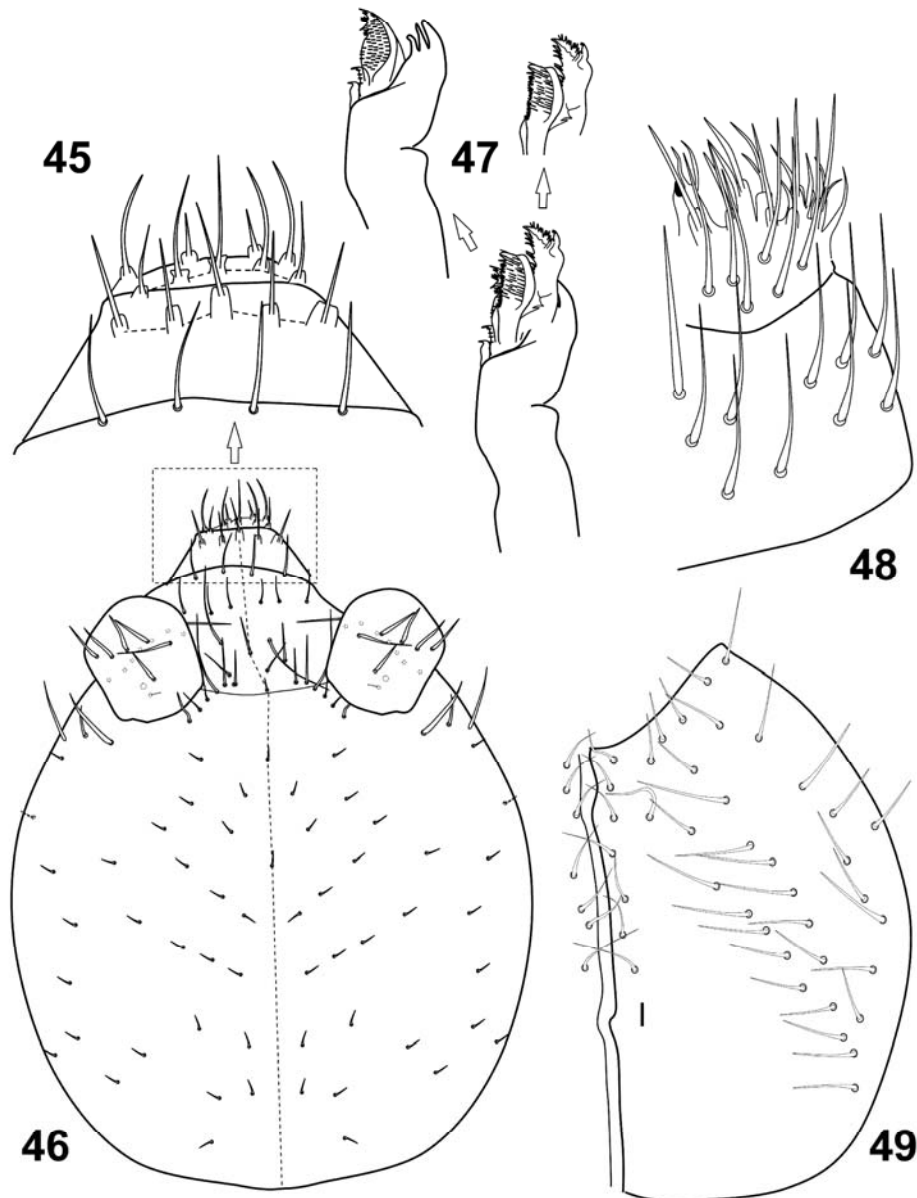
Description. Habitus typical of genus (Fig. 38). Maximum length 2.0 mm (mean of 6 specimens = 1.82 mm). Colour white without trace of pigment.



FIGURES 38–39. *Oncopodura fadriquei* Jordana & Baquero sp. nov.: 38, habitus at SEM microphotograph; 39, mucro at SEM microphotograph.



FIGURES 40–44. *Oncopodura fadriquei* Jordana & Baquero *sp. nov.*: 40, Antennal segments I–III (41, detail of the special setae); 42, detail of Ant III sensory organ; 43, Ant IV (44, three subapical modified setae near the apical sensillum in detail).



FIGURES 45–49. *Oncopodura fadriquei* Jordana & Baquero sp. nov.: 45, labrum; 46, dorsal head chaetotaxy; 47, maxilla; 48, labium and labial triangle; 49, ventral head chaetotaxy.

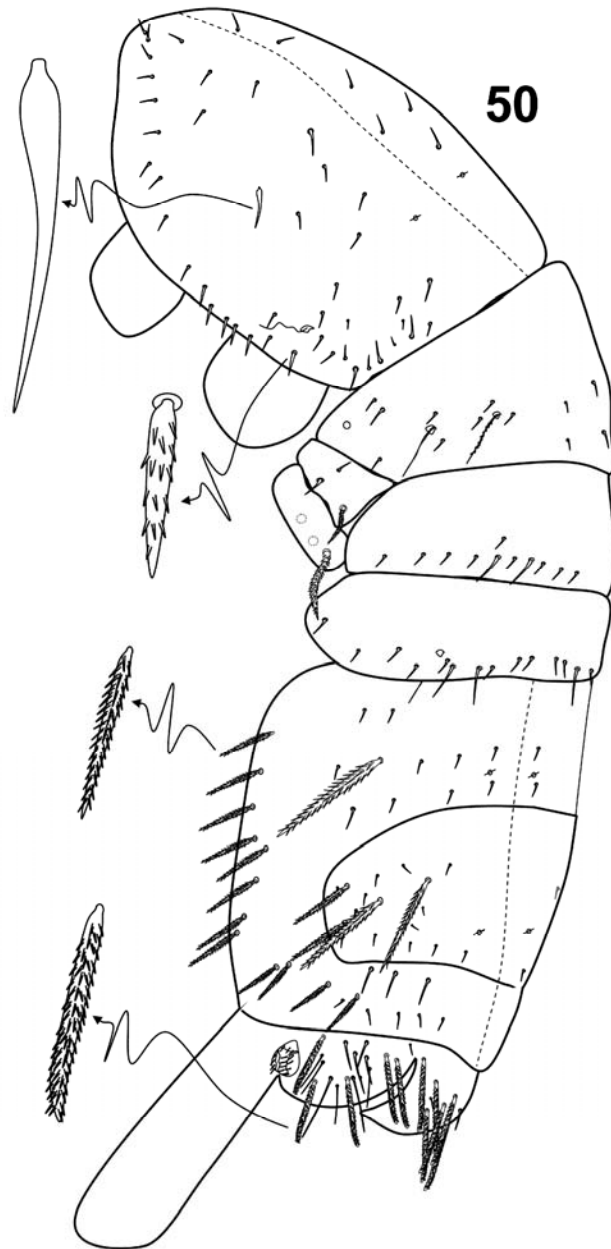
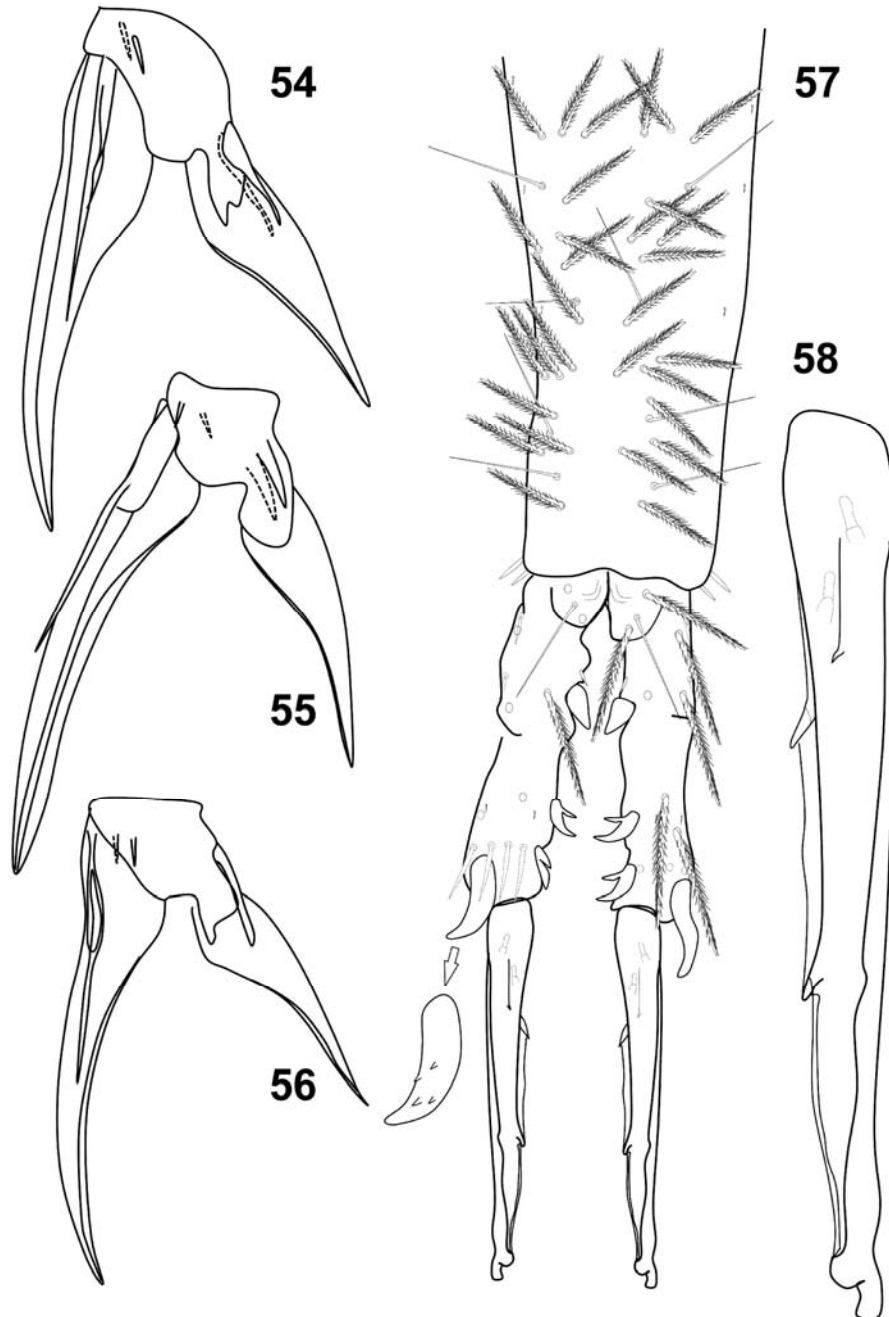
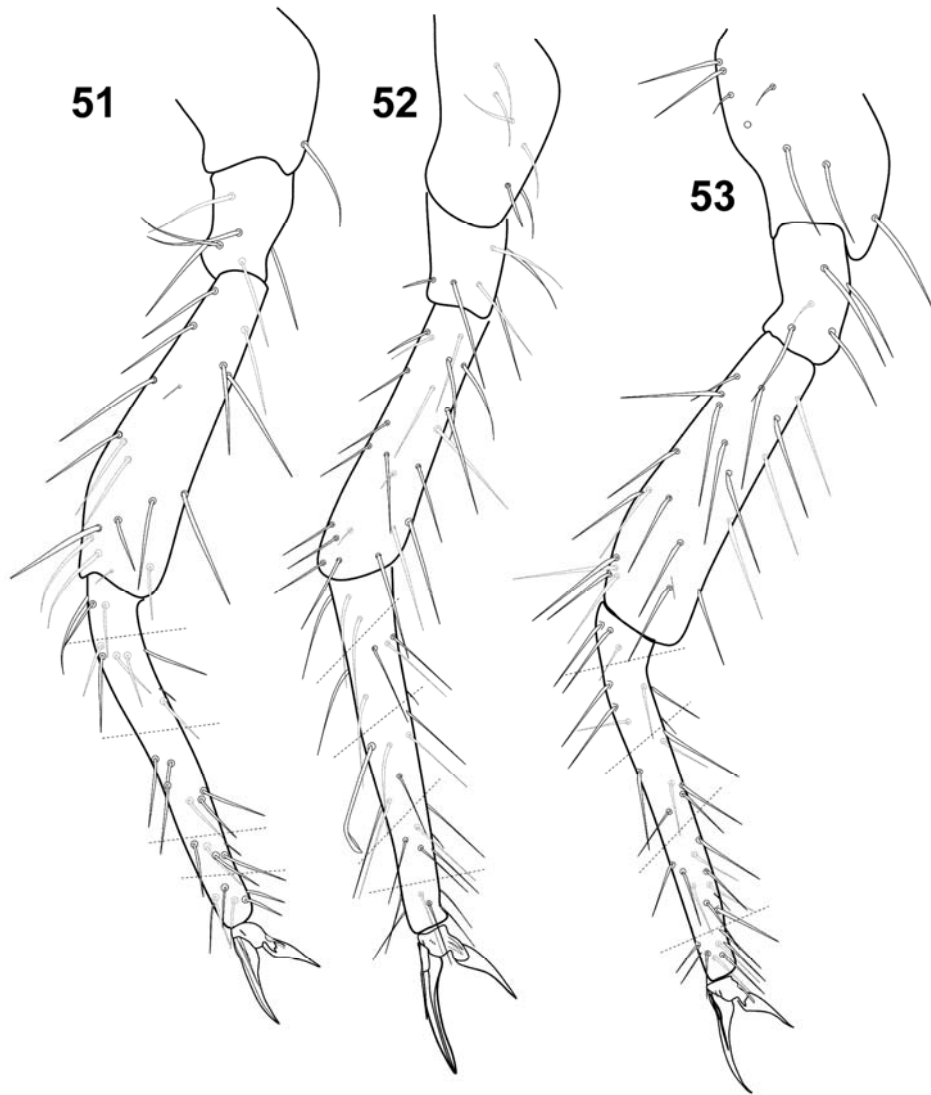


FIGURE 50. *Oncopodura fadriquei* Jordana & Baquero **sp. nov.**, body chaetotaxy.



FIGURES 54–58. *Oncopodura fadriquei* Jordana & Baquero sp. nov.: 54, claw of fore leg; 55, claw of mid leg; 56, claw of hind leg; 57, furca; 58, mucro.



FIGURES 51–53. *Oncopodura fadriquei* Jordana & Baquero sp. nov.: 51 fore leg; 52, mid leg; 53, hind leg.

Antennae (Figs 40–43). 1.5–1.9 times of cephalic length, without apical bulb and scales. Ant I with 1 ventral microseta, 2 blunt ventral sensilla, 8 dorsal thick setae (smaller than those of Ant II–III) and 9 normal setae. Ant II with 7–10 sensillae similar to those of Ant IV and 11 setae thick at their base. Ant III with sensory organ formed by 2 expanded sensilla, with 1 apical curved seta, 2 blunt sensilla in each side and 2 sensilla similar to those of Ant IV (Fig. 42), 11 setae thick at their base, apparently smooth, but in great magnification ciliated with cilia appressed to the seta (Fig. 41). Ant IV with three sub-apical modified setae near the apical sensillum (Fig. 44) clearly different from others. 4 middle long and expanded sensilla and 1 shorter basal one (Fig. 43).

Head. Eyes and PAO absent. Labrum with 4 prelabral setae and 3 rows of 5, 5, 4 setae on papillae (Fig. 45). Dorsal chaetotaxy: 7+7 inter-antennal macrosetae and 3 lateral on each side. 2 rows of 6 and 3 macrosetae, respectively, in front of prelabral setae. Rest of head surface with scales and microsetae (Fig. 46). Maxilla as in figure 47. Labial triangle with 10 smooth macrosetae. Postlabial setae as in figure 48. Ventral head chaetotaxy as in figure 49.

Body chaetotaxy as in figure 50. Mesothorax extended forward over the head, 1 smooth spine-like seta and 1 smooth lateral trichobothrium. Metathorax with 2 + 2 trichobothria. Abdomen: 1 trichobothrium on Abd II, 1 long and ciliated macrochaeta on Abd III. 4 + 4 macrochaeta on Abd IV. 4 + 4 ciliated and short macrochaeta (shorter than Abd IV macrochaetae) and 3 + 3 smooth long setae on Abd V. Abd VI: epiprocte with 6 + 6 ciliated and blunt macrochaeta and 2 + 2 microchaetae. Paraprocte with 5 similar ciliated macrochaeta and 13 smooth setae of variable size.

Legs. Chaetotaxy as Figs 51–53. Fore leg: coxa with 1 seta, trochanter with 6 setae, femur with 4 whorls from basal to distal with 3, 3, 3, 7 setae, respectively; whorls 2 and 4 with 1 microseta; tibiotarsus with 5 whorls from basal to distal with 3, 6, 6, 4 and 6 setae, respectively; whorls 2 and 4 with 1 microseta, tenent hair acuminate. Mid leg: coxa with 6 setae, trochanter with 6 setae, femur with 3 whorls from basal to distal with 7, 6, 7 setae, respectively and with 1 microseta on whorls 2 and 3; tibiotarsus with 5 whorls with 3, 5, 6, 5 and 6 setae, whorl 2 with 1 internal microseta, whorl 3 with an apically expanded seta and whorl 3 or 4 with 1 internal microseta. Hind leg: coxa with 8 setae, trochanter with 5 setae, femur with 4 whorls of setae from basal to distal with 6, 4, 5 and 6 setae; distal whorl with 1 microseta; tibiotarsus with 5 whorls from basal to apical with 3, 7, 7, 7 and 8 setae respectively, whorls 2 and 3 or 4 with 1 microseta. Claw (Figs 54–56) moderately broad, untoothed, with prominent internal lamina, slightly shorter than the empodium; outer pretarsal seta about 1/10 length of internal side of claw; internal seta minute. Empodium acuminate with basal swelling. Medial expanded seta of mesotibiotarsus clavate, most other tibiotarsal setae large, acuminate, and extremely finely ciliate. Tenent hair slender and acuminate.

Ventral tube without prominent papillae, with 3 + 3 apical setae on lateral lobes. Tenaculum with 4 + 4 teeth and large stout acuminate ciliate seta on the corpus.

Furca (Fig. 57). Manubrial chaetotaxy with 19 + 19 dorsal setae, 15 as ciliated macrochaetae and 4 as smooth setae. Dens on its basal part with 5 ciliated macrochaetae, and 1 long basal smooth seta. Externally with 2 minute spines, internal edge with 1 minute spine and 1 well developed conical spine. Distally with 2 dorsal macrochaetae, 2 small spines, 2 well developed bidentate spines on internal edge and 1 terminal external hook (sometimes with a minute middle tooth). Ventrally with 4 terminal setae. Mucro with 5 teeth (1 small dorsal basal, 2 internal and 2 terminal) (Figs 39, 58)

Bionomy and distribution. Found in three of the caves: Turcacho, La Cija and San Víctor.

Etymology. The new species is dedicated to F. Fadrique, responsible for the sampling.

Remarks. *O. fadriquei* Jordana & Baquero **sp. nov.**, among 49 species of *Oncopodura* described up to date (Bellinger *et al.* 2012), belongs to the group without PAO. In this group only 8 species have stylized and long claw, and only two (*O. alpa* Christiansen & Bellinger, 1980 and the new species) have the mucro with 5 teeth. *O. fadriquei* Jordana & Baquero **sp. nov.**, differs from *O. alpa* by the number of sensillae in Ant II, the number of internal spines on basal part of dens, the form of distal external hook and the form of distal internal spines on dens. Among the Palaearctic species the nearest species is *O. delhezi* Stomp, 1974, an African species described from Ifri Smedane at Dujurdjura ice caves (Algeria). *O. delhezi* differs from the new species by having 4 teeth on mucro, claw lamella longer than the claw half, bidentate external hook on distal part of dens, and the absence of hook on de internal basal part of dens. Gama (1984) cited *O. delhezi* from caves at Mallorca, Barcelona and Huesca provinces, however, describing these specimens as different from the original. The differences presented by Gama suggest that these specimens might belong to a species other than *O. delhezi*. This material was requested to the Museum of Barcelona and appears to have been lost.

Acknowledgements

The collections of Collembola from caves of Maestrazgo region have been made within the "Maestrazgo Biospeleology Project" held by the award "III Concurso de Ayudas a la Investigación" for the "Associació Catalana

de Biospeleologia", granted by the "Centro de Estudios del Maestrazgo Turolense" (CEMAT), located in Cantavieja (Teruel, Spain) and published with the permission of the CEMAT. The authors wish to thank P. Schwendiger (NHMG, Geneva) for the loan of type specimens of *P. encrusae*.

References

- Arbea J.I. & Jordana R. (1989) Colémbolos del Moncayo (Zaragoza) (Insecta: Apterygota). I. Nota biogeográfica. *Turiaso*, 9(2), 573–581.
- Ardanaz A. & Jordana R. (1986a) Estudio ecológico sobre la fauna colembológica de las peñas de Echauri, Navarra. (Insecta, Collembola). I.-Hayedo. *Actas VIII jornadas Asociación española de Entomología*, 235–243.
- Ardanaz, A. & Jordana, R. (1986b) Estudio ecológico sobre la fauna colembológica de las peñas de Echauri, Navarra. (Insecta, Collembola). II.-Encinar. *Actas VIII jornadas Asociación española de Entomología*, 244–252.
- Bellinger, P.F., Christiansen, K.A. & Janssens, F. (1996-2012) *Checklist of the Collembola of the World*. www.collembola.org [Accessed: 18-jun 2012].
- Bretfeld, G. (1999) Synopses on Palaearctic Collembola. Volume 2. Symphypleona. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*, 17(1), 1–318.
- Christiansen, K. (1966) The genus *Arrhopalites* (Collembola Sminthuridae) in the United States and Canada. *International Journal of Speleology*, 2, 43–73.
- Christiansen, K. & Bellinger, P. (1981). The *Collembola* of North America North of the Rio Grande: Part 4, 1043–1322.
- Christiansen, K. & Bellinger, P. (1996) Cave *Arrhopalites*: new to science. *Journal of Cave and Karst Studies*, 58, 168–180.
- Deharveng, L. (1988) Collemboles cavernicoles VIII. Contribution à l'étude des Oncopoduridae. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 92(5–6), 133–147.
- Ferro, A. (1978) "La Cueva del Turcacho i altres cavitats a Iglesuela del Cid (Terol)". *EspeleoSie*, 22, 15–26.
- Fjellberg, A. (1998) The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part I: Poduromorpha. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 35, 1-184, figs 1-652. E.J. Brill, Leiden.
- Gama, M.M. da (1984) Colembos cavernicoles de la l'Espagne. I. *Miscellània Zoològica*, 8, 81–87.
- Gordillo, J.C. (2006) "Sima del Sopero". Centro Estudios Espeleológicos Turolenses. *Cija*, 1, 24–27.
- Lawrence, P. N. (1979) The terminology of terminalia and cartography of chaetotaxy in the Collembola, its evolutionary significance and systematic utility. *First International Seminar Apterygota, Siena*, 69–80.
- Lozano, M.V. (2007) *Geología y geomorfología*. En Ibáñez, J. (coord.): Comarca de Maestrazgo. Zaragoza: Diputación General de Aragón.
- Porcel, E. (2001) "El Turcacho. Una interesante cavidad del Maestrazgo turolense". *Subterránea*, 16, 42–47.
- Porcel, E. & Gordillo, J.C. (1997) "La Sima de la Cija. Una revisión de la cavidad más importante de Teruel". *Subterránea*, 7, 16–19.
- Thibaud, J. -M., Schulz H. -J. & Gama, M. M. da (2004) Hypogastruridae. In: Dunger, W. (Ed.), Synopses on Palearctic Collembola. Vol. 4, *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*, 75, 1–287.
- Vargovitsh, R.S. (2009) New Cave *Arrhopalites* (Collembola: Symphypleona) from the Crimea (Ukraine). *Zootaxa*, 2047, 1–47.
- Zeppelini, D., Taylor, S.J., & Slay, M.E. (2009) Cave *Pygmarrhopalites* Vargovitsh, 2009 (Collembola, Symphypleona, Arrhopalitidae) in United States. *Zootaxa*, 2204, 1–18.
- Zeppelini, D. (2011) Phylogeny of *Arrhopalites* s.l. (Collembola: Symphypleona: Arrhopalitidae): testing the monophyly of the recently erected genera *Arrhopalites* s.s. and *Pygmarrhopalites*. *Invertebrate Systematics*, 25, 91–105.