
MONOGRAFIA DE LA FAMILIA NEELIDAE (COLLEMBOLA)

F. BONET
Laboratorio de Zoología,
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N.

Este trabajo fue concebido en un principio con carácter más limitado, es decir, debía circunscribirse al estudio de los *Neelidae* de la fauna mexicana para cuya finalidad había logrado reunir cerca de 700 ejemplares. Hasta hace pocos años, en que se generalizaron los métodos automáticos de captura, hubiera resultado empresa prácticamente inabordable el intentar obtener cifras de esta magnitud, pues además de tratarse de uno de los grupos menos frecuentes del orden, su pequeño tamaño dificulta en extremo la captura directa.

A pesar de la riqueza del material disponible pronto se hizo patente la necesidad de utilizar ejemplares de comparación procedentes de otros países. Los datos contenidos en las descripciones disponibles en la literatura distan mucho de ser comparables y lo es aún menos la terminología empleada por los distintos autores. Este hecho, tan frecuente por desgracia en la bibliografía sistemática, tiene en este caso explicación y aun disculpa. Algunos caracteres de valor taxonómico están fundados en detalles morfológicos de tan pequeño tamaño que lindan con los límites de resolución microscópica; además, el revestimiento quitinoso de estos insectos es tan tenue que aun formaciones de tamaño relativamente grande proporcionan a menudo imágenes poco satisfactorias. Únase a esto el que en las preparaciones corrientes rara vez se obtiene una orientación satisfactoria de todos los órganos que interesan y se comprenderá lo penoso que resulta el estudio de la estructura y más aun de la variabilidad en estos insectos. Como consecuencia, los conocimientos actuales sobre el tema distan bastante de ser satisfactorios; echando una ojeada a la lista bibliográfica que se inserta al final, pudiera parecer que son muchos los autores y más aun los trabajos dedicados al grupo, pero examinando las cosas más de cerca, pronto se hace evidente que muy pocos son los que en realidad se han ocupado del asunto con la profundidad y el detenimiento necesarios, si bien es cierto que éstos han sido especialistas de primera fila.

En vista de las circunstancias anteriores y gracias a la generosidad con que la mayor parte de los colegas atendieron mis peticiones de material, decidí ampliar el proyecto primitivo hasta su extensión actual. Es cierto que al hacerlo estaba muy lejos de suponer la enorme desproporción entre el esfuerzo a realizar y los resultados obtenidos, pero de todos modos me consideraré satisfecho si consigo ofrecer una base firme a quienes posteriormente se ocupen del grupo.

Me es grato expresar mi reconocimiento a las personas que posibilitaron la tarea comunicándome valiosos materiales. El Dr. H. B. Mills, de Urbana, Ill., proporcionó ejemplares topotípicos de su *Megalothorax incertoides*; varias otras personas comunicaron también capturas de material norteamericano, así el Dr. F. André remitió ejemplares de Maryland y Virginia, el Dr. C. Clayton Hoff, de Illinois, Dr. R. H. Beamer y L. J. Lipovsky, de Kansas; D. L. Wray, de North Carolina y mi buen amigo J. Alvarez, de Michigan y Alabama. De México han contribuido con ejemplares, además del últimamente citado, los señores Correa, Hernández Orozco y Mercado; también los profesores B. F. Osorio Tafall y D. Peláez contribuyeron con valiosos materiales. El Dr. C. Bolívar, mi distinguido maestro, proporcionó muestras de las cavernas de Cuba. Me ha sido especialmente útil el material europeo remitido por los distinguidos especialistas S. L. Tuxen, de Dinamarca, y H. Gisin, de Suiza, asimismo, es de resaltar la apreciable participación de los conocidos colegas Dres. H. Womersley, de Australia, y J. T. Salmon, de Nueva Zelanda. Independientemente de consignar en lugar oportuno la participación específica de cada uno de ellos, debo resaltar aquí la importante ayuda recibida, sin la cual hubiera sido imposible llevar a cabo el presente trabajo.

I. NOTAS HISTORICAS

En 1896 el eminente especialista J. W. Folsom dio a conocer la primera especie del grupo, *Neelus murinus* mediante una descripción bastante completa para la época, reconociendo además las importantes diferencias con los colémbolos entonces conocidos mediante el establecimiento de una familia independiente. Poco después (1900), V. Willem descubrió la segunda especie describiéndola bajo la denominación de *Megalothorax minimus*; al año siguiente C. Börner, a la vista de ejemplares típicos publicó una descripción más amplia añadiendo muchos datos substanciales, de tal manera que desde entonces es sin disputa la especie mejor conocida del grupo. Casi al

mismo tiempo Folsom describe su *Neelus minutus* cometiendo algunos errores y omisiones, muy disculpables por cierto, ya que estas últimas no fueron subsanadas tampoco por los autores posteriores; esta circunstancia ha impedido evaluar en su justa medida las diferencias que separan a las tres especies anteriores; en el mismo trabajo vuelve a analizar las afinidades con los grupos próximos, esta vez con menos acierto que la anterior, puesto que propone su inclusión en la familia *Sminthuridae*.

Börner, en 1903, dio a conocer, mediante una breve diagnosis diferencial, su *Megalothorax incertus*; quizá por esta causa la especie no ha sido debidamente reconocida por los autores posteriores. En 1912, Caroli publicó una buena descripción original de *Neelides folsomi*, interesante especie que desgraciadamente no ha sido vuelta a encontrar. Durante los años siguientes no fue añadido nada substancial al conocimiento de la familia, si se exceptúan numerosas citas de las tres especies primeramente mencionadas y que aumentaron considerablemente la parte conocida de sus respectivas áreas de dispersión.

En 1932 Womersley describe de Australia *Neelus swani* y basándose en interpretaciones erróneas de su especie pone *Megalothorax* en sinonimia de *Neelus*, conclusión que rectifica poco tiempo después. Al año siguiente Denis da una buena descripción de *M. tristani* y casi al mismo tiempo (1934) aparece la descripción de *M. incertoidea* Mills y *M. remyi* Denis. Por último, Salmon, trabajando sobre material de Nueva Zelanda, describe en 1944 *M. novae-zealandiae* y dos años después *M. rubidus*.

II. DISCUSION DE CARACTERES

DIRECCION DE LA CABEZA.— Uno de los caracteres que se han empleado en la distinción de *Neelus* y *Megalothorax* se refiere a la dirección de la cabeza; tengo la impresión de que la distinción entre "cabeza oblicuamente prognata" e "hipognata" nació mas bien de la comparación de las respectivas figuras de Folsom y Börner que del examen de la realidad objetiva; la flexibilidad de la membrana del cervicum e incluso del tegumento del protórax hace que en las preparaciones la posición relativa de cabeza y tronco aparezca en las disposiciones más variadas; de hecho, no he encontrado diferencia significativa a este respecto en las diversas especies del grupo.

SEGMENTACION DEL TRONCO.— Folsom, en sus descripciones de *Neelus murinus* y *N. minutus* señala un grado de segmentación de tórax y abdomen comparable al de ciertos *Sminthuridae*, es decir, los tres segmentos torácicos estarían indicados así como los dos últimos abdominales. Pero Willem (1900), al tratar de *Megalothorax* describe y dibuja una neta separación entre todos los segmentos de tórax y abdomen. Börner (1901) acepta en lo esencial el punto de vista de Willem, pero es menos taxativo a este respecto, limitándose a indicar en su diagnosis de los *Neelidae*: "Thoracalsegmente stets deutlich und normalenwickelt; die ursprungliche Gliederung des Abdomen in 6 Segmente noch undeutlich wahrzunehmen", y en su descripción de *Megalothorax*: "(Abdomen) I-III sehr klein und nur von Rücken aus schwer zu erkennen, IV gross, V und, VI klein, gegen IV unvollkommen abgegliedert". El mismo autor en 1906 es aún menos terminante, indicando en la diagnosis de la familia: "Thorax normal (doch dorsal nicht immer segmentiert) entwickelt, . . . Abdomen undeutlich segmentiert, für sich begrenzt oder mit den Thorax verschmolzen, oder auch wohl ohne Segment durch eine unvollständige Furche deutlich abgegrenzt ist"; y más adelante, en la descripción de *Megalothorax*: "Segmentierung des Thorax deutlich. Metanotum seitlich durch eine tiefe Furche von Abdomen abgegliedert; Segmentierung des Hinterleibes durch unvollständige Furche angedeutet".

Los autores posteriores no parecen haber prestado mucha atención al asunto, pero desde luego, en las ilustraciones de sus trabajos nadie volvió a representar figuras semejantes a las de Willem.

Por lo que he podido observar en *Neelus murinus* y *N. minutus* estoy en este punto completamente de acuerdo con Folsom (figs. 1-2). El protórax está siempre claramente individualizado, el mesonoto está aceptablemente separado del metanoto en *N. murinus*, más indistintamente por la parte dorsal en *N. minutus*, los límites entre el metatórax y abdomen sólo están ligerísimamente indicados en su parte lateral; en el abdomen sólo están individualizados los segmentos anal y genital.

En *Megalothorax* he estudiado la cuestión en todas las especies en vista de los antecedentes expuestos y en las condiciones corrientes de preparación y montaje no he logrado encontrar diferencia alguna con las especies antes mencionadas; en ejemplares fuertemente pigmentados y no comprimidos entre porta y cubreobjetos se encuentran a veces aspectos semejantes a los que muestran las figuras de Willem, pero los surcos y tuberidades no corresponden a una verdadera segmentación pues son debidos a pliegues accidentales de la quitina.

En resumen, por lo que respecta al grado de nitidez de la segmentación del tronco no hay diferencias

significativas entre las especies de la familia, ni entre éstas en conjunto y los *Sminthuridae*.

AREAS SENSORIALES.— Estas formaciones parecen ser exclusivas de la familia; cuando su diferenciación es completa, tal como se presentan por ejemplo en *Megalothorax*, constan de una superficie bien delimitada con la cutícula lisa, delgada y dotada de gran flexibilidad, de tal modo que en ocasiones se presenta hundida formando una foseta poco profunda y de fondo plano, mientras que cuando aumenta la presión de los líquidos del interior del cuerpo, se abomba sobresaliendo netamente del resto de los tegumentos (fig. 32); de aquí los dos nombres con que se conocen estas formaciones: fosetas o cúpulas sensoriales. Estos son aparentemente contradictorios, pero reflejan bien los dos aspectos que pueden presentar. Alrededor del área puede haber de uno a tres tubérculos setíferos marginales, cada uno de los cuales lleva una seda que se inserta en el fondo de una depresión situada en el ápice del tubérculo; además puede haber en el margen del área un número mayor o menor de sedas marginales normales no insertas en tubérculos. En el área propiamente dicha se insertan de una a tres sedas de forma distinta a las ordinarias (sensilas ?); cuando el área está deprimida estas sensilas quedan recostadas paralelamente a la superficie de la cutícula, pero cuando se abomba el fondo, se muestran erguidas.

Por lo que respecta al número y distribución de las áreas, ya en 1906 Börner demostró que existen en *N. murinus*, en cuya especie las áreas pre y postantenas son claramente visibles, las dorsales del mesotórax existen también pero según Börner "deren über gelegene Warze undeutlich"; por lo que respecta a los dos pares de áreas laterales, indica: "subcoxale Sinnesgrube des 3 Beinpaares anscheinend vorhanden, die des 2 Beinpaares fehlend (immer ?). Sinnesgruben und zugehörige Warten des Furcalsegmentes fehlend". Esta última afirmación, absolutamente falsa, fue aceptada sin crítica por todos los autores subsiguientes. Debe tenerse presente a este respecto que Börner sólo dispuso de dos ejemplares para este estudio y más adelante añade: "Folsom giebt das Fehlen der 'cuticular cupules' an. Eine Nachuntersuchung der Folsom'schen Arten ist darauf hin dringend erforderlich".

Ningún autor ha descrito expresamente las áreas sensoriales de *N. minutus*, pero en 1912, Caroli dio una descripción detallada de estas formaciones en *Neelides folsomi* que, por lo que he podido observar, coincide exactamente con las que presenta *N. minutus*. Por lo que respecta a *Megalothorax* y en especial a su especie típica, todos los autores parecen aceptar la magnífica descripción de Börner de 1901; es cierto que en la descripción de algunas especies recientes se indica un número menor de áreas que las aceptadas en *M. minimus*, pero esto se debe sin duda a deficiencias de observación.

Así pues, aunque Börner, Linnaniemi y Caroli, al tratar de la separación de *Neelus* y *Megalothorax*, especifican incorrectamente que sólo la ausencia de fosetas abdominales es utilizable al respecto, los autores subsiguientes, implícita o explícitamente admiten en el primer género la ausencia de todas las áreas torácicas y abdominales. Del estudio comparativo he obtenido las siguientes conclusiones que sólo en parte coinciden y completan las de Börner y Caroli, pero que están en completo desacuerdo con las de Folsom y otros.

1. Las áreas pre y postantenas están bien desarrolladas y prácticamente presentan la misma conformación en todas las especies; son netamente cóncavas con un tubérculo setífero dorsal y una seda marginal.

2. Las áreas dorsales mesotorácicas están situadas una a cada lado de la línea media. Son rudimentarias en *Neelides folsomi* y *N. minutus* (fig. 10), en los que están representadas cada una por una pequeña superficie lisa en la que se insertan dos sedas, una de ellas bifurcada (sensilas ?). En *Megalothorax* y *N. murinus* están siempre bien desarrolladas, con un grueso tubérculo setífero dorsal y 3 sensilas lanceoladas.

3. Las áreas mesotorácicas laterales son una a cada lado en el ángulo anterolateral respectivo del mesonoto. En *N. folsomi* y *N. minutus* (fig. 11) son rudimentarias, no claramente delimitadas, con tres sedas (sensilas ?), una de ellas bifurcada; sin tubérculos ni sedas marginales. En *N. murinus* están bien delimitadas, hay un tubérculo setífero, una sensila y una seda marginal. En *Megalothorax* están bien delimitadas y provistas de dos sensilas, dos tubérculos setíferos y tres sedas marginales.

4. Las áreas metatorácicas anterolaterales, son dos, una a cada lado cerca del borde anterior del metanoto. En *Neelides folsomi* y *N. minutus* (fig. 1) son rudimentarias, no delimitadas y con dos sedas; carecen de tubérculos y sedas marginales. En *N. murinus* están representadas por dos sensilas lanceoladas y una pequeña seda intermedia. En *Megalothorax* (fig. 2) están también representadas por dos tubérculos setíferos entre los cuales se insertan dos sedas, pero no presentan apariencias de foseta; este complejo fue ya señalado por Börner en 1901.

5. Las áreas metatorácicas posterolaterales están situadas por encima de la inserción de la respectiva pata del III par. Son rudimentarias en *N. folsomi* y *N. minutus* (fig. 12) en los que poseen dos sedas (sensilas ?) y carecen de límites precisos, sedas y tubérculos marginales. En *Neelus murinus* (fig. 20) están bien delimitadas, con un

tubérculo setífero dorsal, una sensila y una seda marginal. En *Megalothorax* están bien delimitadas y poseen dos sensilas pequeñas, tres tubérculos setíferos y cuatro sedas marginales.

6. Las áreas abdominales son dos, una a cada lado en la porción dorsolateral del gran abdominal. Faltan por completo en *Neelides folsomi* y *N. minutus*. En *Neelus murinus* (fig. 21) presentan un tubérculo setífero dorsal, una sensila y dos sedas marginales ventrales. En *Megalothorax* (fig. 32) presentan tres tubérculos setíferos marginales, una sensila esférica dorsal, dos sensilas lanceoladas y 5 sedas marginales.

7. En *Neelus murinus* hay un área pequeña con una seda marginal encima de la inserción del I par de patas.

En resumen, atendiendo a la conformación de las áreas sensoriales podemos distinguir tres grupos homogéneos y perfectamente delimitados: *Neelides* (comprendiendo *N. minutus*) con áreas torácicas rudimentarias y sin áreas abdominales; *Neelus murinus*, con áreas torácicas bien diferenciales y áreas abdominales también diferenciadas pero relativamente sencillas; *Megalothorax* (todas las especies) con áreas torácicas y abdominales completamente desarrolladas.

SENSILAS DORSALES.— Designo con este nombre unas formaciones, posiblemente sensoriales, que se encuentran dispuestas por pares a uno y otro lado de la línea media dorsal del gran abdominal. Han sido entrevistadas por Mills a juzgar por la frase inserta en la descripción de *M. incertoides*: "A pseudocellus-like spot on each side of the midline, just behind the middle of the body". En realidad se trata de sedas vesiculosas (figs. 3, 25, 32, 43, 48) sensiblemente esféricas, erectas y cortamente pediculadas. Su pequeño tamaño (2-3 micras) y especialmente la excesiva tenuidad de su revestimiento quitinoso las hace muy difíciles de observar, lo que les resta utilidad taxonómica. Parecen faltar en *Neelides* (*N. minutus*); son constantes en *Neelus* y *Megalothorax* en los que existen por lo menos dos pares. En todas las especies de este último, las del par posterior se insertan en el borde dorsal del área sensorial abdominal respectiva; este carácter podría servir en rigor para diferenciar *Megalothorax* de *Neelus*, en tanto que *Neelides* quedaría caracterizado por la total carencia de ellas.

SENSILAS ANTENALES.— Por lo que respecta al revestimiento de Antena IV se encuentran dos tipos bien diferentes. En *Neelides minutus* y *N. folsomi* existen 4 sensilas olfatorias cilindroideas, cortas y gruesas (fig. 4) y una diminuta sensila esférica; las restantes sedas del artejo son cortas, delgadas y puntiagudas, es decir, sedas normales. En *Neelus murinus* y todas las especies de *Megalothorax* hay una "sensila gigante" que destaca por su grosor de las restantes; próxima a ella, un "sensila cilindroidea" siempre muy difícilmente visible; en la cara dorsal, cerca del ápice una "sensila esférica" pequeñísima inserta sobre un corto pedúnculo cerca de la implantación de una de las sedas olfatorias; es muy difícilmente visible y las más de las veces sólo se percibe el pedículo y el hemisferio proximal tomando el conjunto el aspecto de una copa; parece como si el hemisferio distal hubiese estallado o se hubiese transparentado en exceso; cuando está completa presenta gran semejanza con lo que he llamado sensila subapical en los *Poduromorpha* y según se ha dicho, también existe en *Neelides* aunque en este género es más basal (figs. 4, 17, 19). Casi todas las sedas de la cara dorsal, en número de 7 a 10, son muy largas, relativamente gruesas y menos puntiagudas que de ordinario; las designo con el nombre de "sensilas olfatorias" (figs. 17, 19, 45); hay además cerca del ápice y en la cara ventral algunas sedas muy cortas, delgadas, erectas y puntiagudas que se designan como sedas normales.

El órgano antenal III presenta prácticamente la misma disposición en todas las especies (figs. 4, 17, 29, 44, 55). Existen dos sensilas centrales que a pesar de que suelen ser más voluminosas que de ordinario son muy difíciles de observar, de modo que en preparaciones antiguas sólo se percibe su implantación; esto ha dado origen a errores. Hay además dos sedas mucho más grandes que las ordinarias y semejantes en su forma a las sensilas olfatorias de Ant. IV, que a pesar de su tamaño son también muy difíciles de observar; las designaré siguiendo a Börner como sensilas dorsal y ventral, pero bien entendido que, por su posición, son completamente ajenas al org. ant. III propiamente dicho.

DIENTES DE LA UÑA.— En *Neelus murinus* y *Neelides minutus* no presenta ninguna dificultad la interpretación de estas formaciones; hay dos dientes laterales que pueden ser normales o muy alargados (pseudoniquios verdaderos) y además un diente ventral (figs. 7-9, 26-27). En cambio, en *Neelides folsomi* y en *Megalothorax* la disposición se presta a diferencias de interpretación; de hecho, es muy difícil la observación detallada de estas estructuras y la terminología empleada por los autores dista mucho de ser homogénea; después de un estudio detenido de la cuestión me adhiero sin reservas a la última interpretación de Denis (1936), diferente incluso a las de otros trabajos anteriores del mismo autor. Según esto, falta constantemente el diente externo (dorsal); hay dos dientes laterales poco desiguales, pero frecuentemente uno de ellos o los dos se presentan rebatidos hacia el lado dorsal dando la impresión de dientes externos (figs. 33-35); examinando la uña por la cara dorsal se observa que ninguno de ellos se inserta en la línea media, sino en los respectivos bordes, anterior y posterior, de la lámina dorsal. El borde ventral (interno) no presenta diente alguno pero en cada cara, anterior y posterior, de la lámina

ventral se inserta un proceso triangular semejante a los observados en varias especies de *Oncopodura*; estas "láminas triangulares" corresponden a lo que Denis llama dientes internos, pero la expresión no me parece muy afortunada, pues algunos autores la emplean para nombrar los dientes ventrales insertos en el mismo borde ventral de la uña y que aquí faltan por completo; estas láminas triangulares pueden ser rudimentarias o incluso faltar; la lámina triangular posterior está bien desarrollada y casi siempre es más larga y saliente que la anterior; es la única mencionada por algunos autores que impropriamente la designan como "pseudoniquio"; nada tiene que ver con los verdaderos pseudoniquios que no son otra cosa que dientes laterales excepcionalmente alargados. Con frecuencia la lámina triangular posterior se rebate hacia el dorso de un modo semejante a los dientes laterales (fig. 35).

TUBO VENTRAL.— En todas las especies del grupo presenta una estructura semejante que, como ya anotó Börner, muestra gran similitud con la de los *Poduromorpha*. Hacia su extremo hay dos valvas de contorno semicircular que representan la pared externa bien esclerificada de los "filamentos"; éstos son muy cortos, hemisféricos y cuando están en reposo quedan perfectamente ocultos y cubiertos por las valvas que captan en sus bordes con exactitud. En cada valva hay tres escleritos (fig. 22): uno basal, semianular, otro medio, provisto de dos sedas cortas y uno apical, el más grande de los tres y de forma semilunar; los dos primeros pueden invaginarse completamente en la parte cilíndrica del tubo. Estas peculiaridades son constantes en todas las especies. En *Neelus* y *Neelides* (figs. 1, 22) en el borde posterior hay una lobulación bien delimitada que falta en *Megalothorax* (figs. 3, 54) si bien en éste se presentan a menudo festones y pliegues irregulares y no constantes en los bordes anterior o posterior. Esta diferencia ya había sido señalada por autores anteriores.

ARTICULACION MANUBRIO-DENS.— En la cara anterior (ventral) de la articulación del manubrio con el segmento proximal de los dentes existe un proceso en cada dens y un par de ellos en el manubrio que confrontan mutuamente y que denomino "procesos articulares"; se trata de formaciones relativamente tan voluminosas y bien quitinizadas que es extraño hayan pasado casi desapercibidas.

En 1909, Collinge y Shoebottom al describir su *Amerus normani* señalan como característica del "género" la presencia de un "par of abdominal appendages (?) fused with the manubrium" y en su figura 4, reproducida sin comentarios por Womersley en 1932 y 1939, dibujan el contorno incompleto de los apéndices articulares manubriales. Análogamente, Mills (1934) indica en su descripción de *M. incertoides*: "Manubrium with 2 ventral appendages which are quite difficult to see". Recientemente, Salmon (1946) figuran correctamente los mismos apéndices designándolos como "two stout sensory pegs" rectificando en cierto modo su anterior figura y frase relativa (1944) que reza "a pair of sense clubs with their extremities ciliated (sic)". A mi juicio, la verdadera naturaleza y significación de estas formaciones así como su valor sistemático no han sido reconocidos hasta el presente.

Los procesos articulares manubriales (figs. 30, 63) se desprenden de la cara anterior (ventral) del manubrio hacia su tercio distal, cerca del borde externo respectivo; se prolongan en dirección distal separándose gradualmente del cuerpo del manubrio de modo que su extremidad distal queda completamente libre. La cabeza articular está fuertemente quitinizada y encaja en el extremo de una formación análoga (procesos articulares dentales) que se desprende de la cara anterior del segmento proximal del dens respectivo. En conjunto constituyen un notable ejemplo de lo que Snodgrass denomina "articulaciones extrínsecas" al mismo tiempo que el encaje de las superficies en presencia representa una perfecta "coaptación" en el sentido que Cuenot da a esta palabra.

Desde el punto de vista funcional me parece evidente que a pesar de la superficial semejanza que presentan con las diartrosis de los vertebrados, no funcionan como verdaderas articulaciones; las superficies en contacto no resbalan ni ruedan una sobre la otra, sino que más bien son topes rígidos que impiden la extensión forzada de los dentes sobre el manubrio sin limitar por esto los movimientos de flexión.

En *Neelides minutus* (fig. 14) cada proceso articular manubrial presenta una superficie articular cóncava limitada a uno y otro lado por unos salientes triangulares en forma de aurícula; los procesos dentales correspondientes son fuertemente convexos, hemisféricos y están rodeados por un reborde agudo y saliente. En *Neelus* y *Megalothorax* faltan las aurículas y la disposición es inversa, es decir, los procesos manubriales son convexos y los dentales cóncavos; en *Neelus* (fig. 28) los procesos manubriales son hemisféricos y bordeados de un saliente romo, los dentales presentan una superficie hemisférica netamente cóncava. En *Megalothorax* (fig. 42) ambas superficies articulares son ligeramente curvas y desprovistas de rodete. Así pues, los caracteres derivados de la articulación manubrio-dentes permiten separar netamente los tres géneros concordantemente con lo expuesto al tratar de otros caracteres.

SEGMENTACION DE LOS DENTES.— Frecuentemente se atribuye valor genérico a la mayor o menor nitidez que presenta la división del dens en dos segmentos. En *Neelus murinus* son claramente bisegmentados; por lo que respecta a *Neelides minutus*, el mismo error de Folsom en la figura 10 de su trabajo de 1901, subsanado después

simultáneamente por Linnaniemi y Caroli, muestra bien a las claras que la división en dos segmentos es tan clara aquí como en *Megalothorax*. Por otra parte, no es necesario recurrir a este carácter tan subjetivo para separar géneros tan claramente delimitados por otros caracteres.

FANERAS DE LOS DENTES.— La terminología empleada por los distintos autores para designar las faneras del segmento distal de los dentes, es tan arbitraria que difícilmente se encuentran dos descripciones que sean comparables a este respecto. Por esto creo conveniente explicar la empleada en este trabajo.

Se encuentran tres tipos diferentes de faneras; las "sedas" que son estrechas y con base de implantación circular como en el resto del cuerpo; los "dentículos" o laminillas triangulares comprimidas, de ápice agudo y base de implantación lineal y las "espinas", más gruesas que las sedas y cuya base de implantación es circular o elipsoidal. Existe cierta dificultad para aplicar correctamente estos términos aun en el caso en que se obtengan imágenes bien definidas: así un dentículo visto de canto da una figura muy semejante a una seda y una espina vista exactamente de perfil puede asemejarse a un dentículo.

También estas formaciones son netamente distintas en los tres géneros. En *Neelides* (figs. 15-16) hay en la cara posterior (dorsal) 3 espinas externas, 1 seda central y 2 espinas internas; en la cara anterior 4 sedas, tres de ellas en fila subapical. En *Neelus* (fig. 24), cara posterior, 3 dentículos externos, 1 seda central y 2 dentículos internos; en la cara anterior 1 seda central subapical y un grueso proceso en forma de espina a cada lado de la inserción mucronal. En todas las especies de *Megalothorax* (fig. 31), cara posterior con 2 dentículos externos, 1 seda central y 2 dentículos internos que en *M. rubidus* parecen más bien espinas; cara anterior con 3 dentículos en fila transversa subapical.

III. SISTEMÁTICA

La familia *Neelidae* es un grupo tan natural y bien delimitado que después de la magnífica caracterización hecha por Börner en 1906 nadie ha intentado seriamente dudar de su individualidad. Entre los caracteres que la diferencian de las demás familias y especialmente de los *Sminthuridae*, unos son sumamente primitivos revelando la gran antigüedad del grupo, en tanto que otros muestran una gran especialización. Los primeros revelan afinidades, no con los *Arthropleona* superiores sino precisamente con los *Poduromorpha*, es decir, con el grupo más primitivo del orden; esto significa que los *Neelidae* y con ellos todos los *Symphyleona* derivan de un antepasado semejante a los actuales *Poduromorpha* que por otro lado habría originado también a los restantes *Arthropleona*. Entre los órganos que exhiben características primitivas podemos citar las antenas, tanto en su conformación general como en su inserción, el tenáculo, los filamentos del tubo ventral, los segmentos anal y genital, así como la falta de botriotriquiias.

La peculiarísima conformación de las coxas y trocánteres, así como el desarrollo de las áreas sensoriales son caracteres de especialización progresiva, en tanto que la ausencia de ojos, la reducción del pigmento y del tamaño hemos de interpretarlos como especializaciones regresivas. En todo caso, estos caracteres nos indican que en la naturaleza actual sólo existen, o por lo menos sólo conocemos, formas muy especializadas, lo que impide conjeturar con más precisión acerca de su probable origen filogénico.

Los apéndices articulares de la furca son homólogos, aunque quizás mejor diferenciados de los que se encuentran en los *Sminthuridae*. Börner en diversas ocasiones ha llamado la atención sobre el hecho de que también se encuentran disposiciones semejantes en varios géneros aislados de *Arthropleona*, a saber, *Podura*, *Pseudachorutides*, *Archisotoma* y *Actaletes*, hasta el punto de haberse servido justamente de este carácter para establecer las familias *Poduridae*, *Archisotomidae* y *Actaletidae*, todas ellas monotípicas. ¿Es que la posesión común de estas estructuras revela una afinidad filogénica? Se hace difícil concebir la aparición independiente de formaciones relativamente complejas en cada uno de los niveles evolutivos que estos géneros representan; de ser así el orden *Collembola* resultaría difilético con una serie *Poduridae*, *Pseudachorutides*, *Archisotomidae*, *Actaletidae*, *Neelidae*, *Sminthuridae* que vendría a ser paralela, y aún estaría representada por etapas equivalentes, en la serie formada por los *Hypogastrurinae*, *Pseudachorutinae*, *Isotomidae*, *Oncopoduridae*, *Tomoceridae*, *Cyphoderidae*, *Paronellidae*, *Myzomidae*. Nótese que en la primera serie quedan todos los colémbolos provistos de tráqueas. La consecuencia taxonómica de este modo de ver sería dividir el orden en dos subórdenes diferentes a los actualmente admitidos (*Arthropleona* y *Symphyleona*) pero quizá esto resultase prematuro y no encerraría grandes ventajas de orden práctico; las familias de la primera serie, excepto las dos últimas que constituyen los actuales *Symphyleona*, son monotípicas y sólo comprenden especies muy peculiarmente evolucionadas por lo que respecta a la furca, pues todos sus representantes son habitantes exclusivos del litoral marino o de agua dulce.

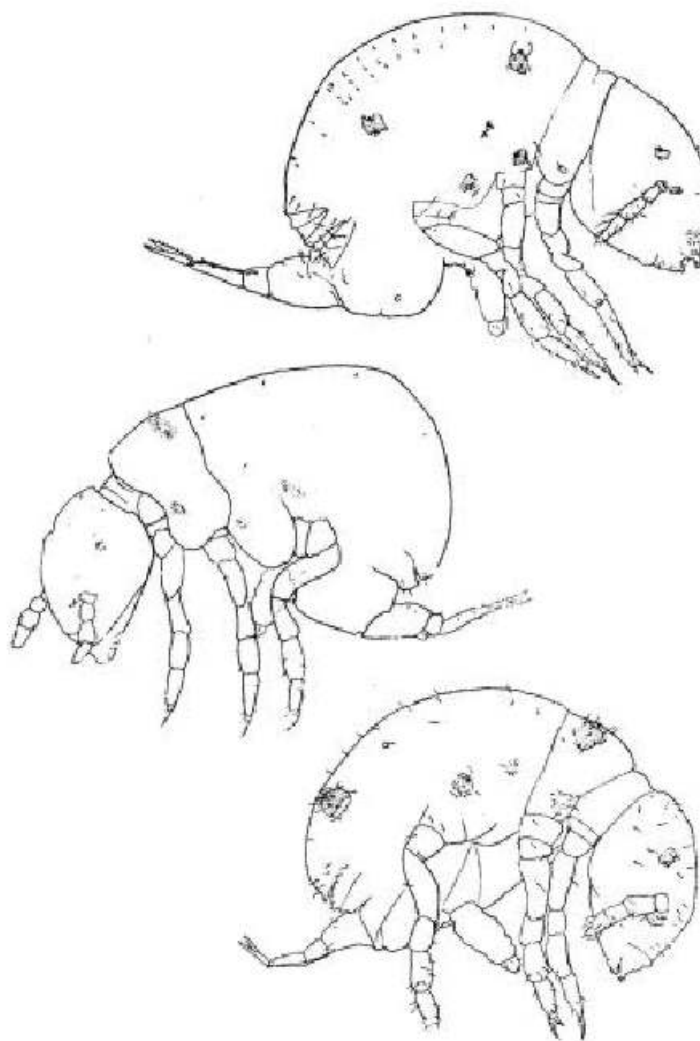
- Fam. NEELIDAE Folsom
1896 *Neelidae* Folsom, p. 391.
1900 *Megalothoracini* Börner, p. 610.
1901 *Neelidae* Börner, p. 81.
1906 *Neelidae* Börner, p. 2.
1909 *Neelidae* Collinge and Shoebottom, p. 46.
1912 *Neelidae* Linnaniemi, p. 242.
1913 *Neelidae* Börner, p. 321
1924 *Neelidae* Houlbert, p. 140.
1932 *Neelidae* Börner, p. 143.
1934 *Neelidae* Mills, p. 85.
1939 *Neelidae* Womersley, p. 216.
1941 *Neelidae* Salmon, p. 286.
1944 *Neelinae* Gisin, p. 123.

DIAGNOSIS REVISADA.—*Symphyleona*. Antenas muy cortas, de cuatro artejos, a veces el III y IV fusionados; insertas en la mitad o antes de la mitad de la cabeza. Vértex y pronoto aproximadamente al mismo nivel; cabeza casi hipognata. Dos pares de áreas sensoriales en la cabeza y otras en el tórax, éstas pueden ser reducidas. Mandíbula derecha con un fuerte diente entre las porciones incisiva y molar. Coxas alargadas, incurvadas en S y las del mismo par aproximadas entre sí distalmente por debajo del tórax; sus dos bordes son claramente más largos que el trocánter respectivo. Uñas sin túnica, con borde ventral simple. Filamentos del tubo ventral muy cortos, hemisféricos y siempre ocultos por dos valvas, cada una de ellas con tres escleritos. Corpus tenaculi sin sedas, dividido en partes anterior y posterior, su ápice no sobrepasa la inserción de los rami. Articulación manubrio-dens con un par de apéndices articulares manubriales y dos apéndices dentales, todos bien diferenciados. Dentes bisegmentados. Tórax muy voluminoso, sus segmentos no siempre bien delimitados dorsalmente; límite entre tórax y abdomen poco visible; los únicos segmentos abdominales bien diferenciados son el anal y el genital; en vista dorsal, estos dos últimos quedan ocultos por el gran abdominal. Abertura anal grande y transversa. Sin tricobotrias. Sin tráqueas. Intestino medio subdividido por constricciones transversales en cuatro bolsas ovoideas consecutivas.

En todas las especies conocidas faltan los ojos y los dientes externos de las uñas, así como los "tenent hairs", filamento apical del apéndice empodial, apéndices anales de las hembras y seda mucronal. Su tamaño es francamente menor de 1 mm.

La diagnosis que antecede es fundamentalmente la de Börner (1906) con ligeras adiciones y correcciones.

DIVISION EN GENEROS.—La gran homogeneidad del grupo no aconseja la creación de categorías intermediarias al menos por el momento. Después de la amplia discusión del capítulo que antecede no creo necesario insistir en la necesidad de llevar *Neelus minutus* al género *Neelides* de esta manera quedan tres géneros perfectamente homogéneos y definibles, que pueden separarse con la clave que se inserta a continuación. En ella, los caracteres utilizados son aplicables a todas las especies conocidas.



Lám. XVI figs. 1-3. 1. *Neelus murinus* Fols., pigmento no representado; los trocánteres aparecen menos largos de lo que son en realidad, por tener orientada su fuerte curvatura en sentido perpendicular al plano de la figura. 2, *Neelides minutus* Fols., pigmento no representado; conjunto para mostrar las áreas sensoriales rudimentarias; el punteado representa la superficie de dichas áreas que en la realidad son espacios claros depigmentados. 3. *Megalothorax minimus* Willem.

1. Procesos articulares del manubrio cóncavos en su ápice, con aurículas; los de los dentes fuertemente convexos. Antenal III y IV separados, el III más ancho que el IV; este último con 4 sensilas olfatorias cortas. Areas sensoriales torácicas rudimentarias, sin tubérculos setíferos ni sedas marginales, muy difícilmente visibles; sin áreas sensoriales abdominales. Tubérculo empodial accesorio no saliente. Tubo ventral con lóbulo posterior. Cara posterior de dens II con 3 espinas externas, 1 seda central y 2 espinas internas; cara anterior con 1 seda decurrente basal y tres apicales. Sedas dorsales de cabeza y tronco muy cortas (ca. 2 micras).

Neelides Caroli 1912.

— Procesos articulares manubriales convexos o planos en su ápice, sin aurículas. Ant. III y IV de la misma anchura. Ant. IV con una sensila gigante y casi todas sus sedas transformadas en sensilas olfatorias largas. Areas

sensoriales del tórax y abdomen bien desarrollados, con tubérculos setíferos y sedas marginales, cara anterior
con tres faneras en línea transversa subtropical 2

- 2 Tubo ventral con lóbulo posterior. Ant. III y IV separados. Áreas sensoriales abdominales con un tubérculo setífero y dos sedas marginales. Uña sin procesos triangulares ni diente externo, con diente ventral; tubérculo empodial accesorio no saliente. Procesos articulares manubriales convexos con su ápice, con rodete romo. Dens 1 con 2 sedas; cara posterior de dens II con 3 dentículos externos, 1 seda central y 2 dentículos internos; cara anterior con una seda mediana y un grueso proceso espiniforme a cada lado de la inserción mucronal. Sedas dorsales de cabeza y tronco muy cortas (ca. 2 micras).

Neelus Folsom 1896.

- Tubo ventral sin lóbulo posterior. Ant. III y IV fusionados. Áreas sensoriales abdominales con 3 tubérculos setíferos, una sensila esférica y 5 sedas marginales. Uña con procesos triangulares, sin diente ventral. Procesos articulares con caras articulares ligeramente sinuadas, sin reborde. Dens 1 con 1 seda; cara posterior de dens II con 2 dentículos o espinas externos, 1 seda central y 2 dentículos o espinas internos; cara anterior con tres dentículos subapicales. Sedas dorsales de cabeza y tronco relativamente largas (ca. 8-10 micras).

Megalothorax Willem 1900.

Gen. NEELIDES Caroli

1901 *Neelus* Folsom, p. 219 (ad partem).

1906 *Neelus* Börner, p. 3 (ad partem).

1912 *Neelus* Linnaniemi, p. 242 (ad partem).

1912 *Neelides* Caroli, p. 2.

1929 *Neelus* Handschin, p. 105 (ad partem).

1932 *Neelus* Womersley, p. 13 (ad partem).

1933 *Neelus* Denis, p. 321 (ad partem).

1939 *Neelus* Womersley, p. 216 (ad partem).

1944 *Neelus* Gisin, p. 105 (ut subgenus, ad partem).

DIAGNOSIS REVISADA.—Sin ojos. Dos pares de áreas sensoriales cefálicas, pre y postantenas, bien desarrolladas. Cuatro pares de áreas sensoriales torácicas rudimentarias, desprovistas de tubérculos setíferos y sedas marginales; a cada lado hay cuatro: mesotorácica dorsal, mesotorácica anterolateral y metatorácicas anterolateral y posterolateral. Sin áreas sensoriales abdominales. Ant. III claramente más ancho que el IV, ambos bien delimitados. Ant. IV con 4 sensilas olfatorias cortas. Org. ant. III con 2 sensilas centrales y dos sensilas olfatorias largas. Uñas sin diente externo con o sin láminas triangulares. Apéndice empodial sin filamento apical ni dientes; tubérculo empodial accesorio no saliente. "Tenent hairs" no diferenciados. Tubo ventral con un lóbulo en su cara posterior. Procesos articulares manubriales con superficie articular cóncava flanqueada por dos aurículas triangulares; procesos articulares dentales con superficie articular fuertemente convexa, con reborde. Cara posterior de dens I con 1 seda; cara posterior de dens II con 3 espinas externas, una seda central y 2 espinas internas; cara anterior de dens II con una seda decurrente proximal y 3 sedas en fila transversa subapical. Mucrón sin láminas ni seda mucronal con quilla longitudinal en su cara anterior; bordes mucronales igualmente dentados. Sedas dorsales de cabeza y tronco muy cortas, de unas 2 micras.

Genotipo: *Neelides folsomi* Caroli. Las dos especies conocidas pueden separarse del modo siguiente:

1. Uñas con diente ventral, sin láminas triangulares; dientes laterales cortos, subiguales. Ramos del tenáculo con 2 dientes. Bordes mucronales con 10-12 dientes.

N. minutus (Folsom) 1901.

- Uñas sin diente ventral, con láminas triangulares. Bordes mucronales con 10 dientes.

Neelides minutus (Folsom) (nov. comb.)

(Lám. XVI, fig. 2: Lám. XVII, figs. 4-16)

- 1901 *Neelus minutus* Folsom, p 221.
(?) 1905 *Neelus* sp. Becker, p. 9, [non vidij].
1906 *Neelus minutus* Börner, p. 3.
1911 *Neelus minutus* Shoebbotham, p. 37.
1912 *Neelus minutus* Linnaniemi, p. 243.
1924 *Neelus minutus* Houlbert, p. 141.
1929 *Neelus minutus* Handschin, p 105.
1930 *Neelus minutus* Womersley, p 191.
1932 *Neelus minutus* Womersley, p 13.
1933 *Neelus minutus* Denis, p. 272.
1938 *Neelus minutus* Kseneman, p. 473.
1939 *Neelus minutus* Wolf, p. 135.
1943 *Neelus minutus* Gisin, p 177.
1944 *Neelus minutus* Gisin, p 105.

DESCRIPCION REVISADA.—Antenas gruesas, de longitud igual a la mitad de la diagonal cefálica, con sus cuatro artejos bien distintos, de ellos el III es el más grueso y largo de todos (fig. 6), de 1 a 1,5 veces tan largo como ancho. Ant. IV (fig. 4) con 4 sensilas olfatorias curvas situadas hacia la mitad de su cara externa; no son más largas que las restantes sedas del artejo, pero si más gruesas y cilindroideas; hacia el borde dorsal se inserta, en una foseta bien marcada, una sensila esferoidea que a menudo tiene forma de copa por presentar el hemisferio distal invisible. Organó antenal III con dos sensilas centrales muy cortas, cilindroideas y redondeadas en su ápice, como 1/3 de largas que las sedas protectoras e insertas en sendas fosetas cónicas; dos largas sensilas olfatorias, una dorsal y otra ventral, mucho más largas y gruesas que las sedas ordinarias del artejo y que las sensilas olfatorias del Ant. IV. Ant. II esferoideo, con una sola fila transversa de sedas y un lóbulo más o menos marcado hacia su borde interno. Ant. I muy corto, glabro, cilindroideo.

Mandíbulas (fig. 5) con un fuerte lóbulo redondeado inserto en el borde externo hacia el origen de la porción apical y dirigido hacia adelante; mandíbula derecha con un fuerte diente triangular en el borde interno, entre las porciones incisivas y molar.

Áreas sensoriales pre y postantenal pequeñas (fig. 2), pero bien delimitadas, cóncavas y cada una como dos sedas pequeñísimas. Áreas sensoriales torácicas rudimentarias, planas, sin límites precisos y desprovistas de tubérculos setíferos y sedas marginales; a cada lado hay: en el mesonoto, un área dorsal (fig. 10) con dos sedas (sensilas ?), la ventral bifurcada y un área lateroventral (fig. 11) con tres sensilas, la posterior bifurcada; en el metanoto, un área anterolateral cerca del ángulo anterolateral del segmento, con dos sensilas y otra área posterolateral, cerca de la implantación del III par de patas, también con dos sensilas (fig. 12). Sin áreas sensoriales abdominales.

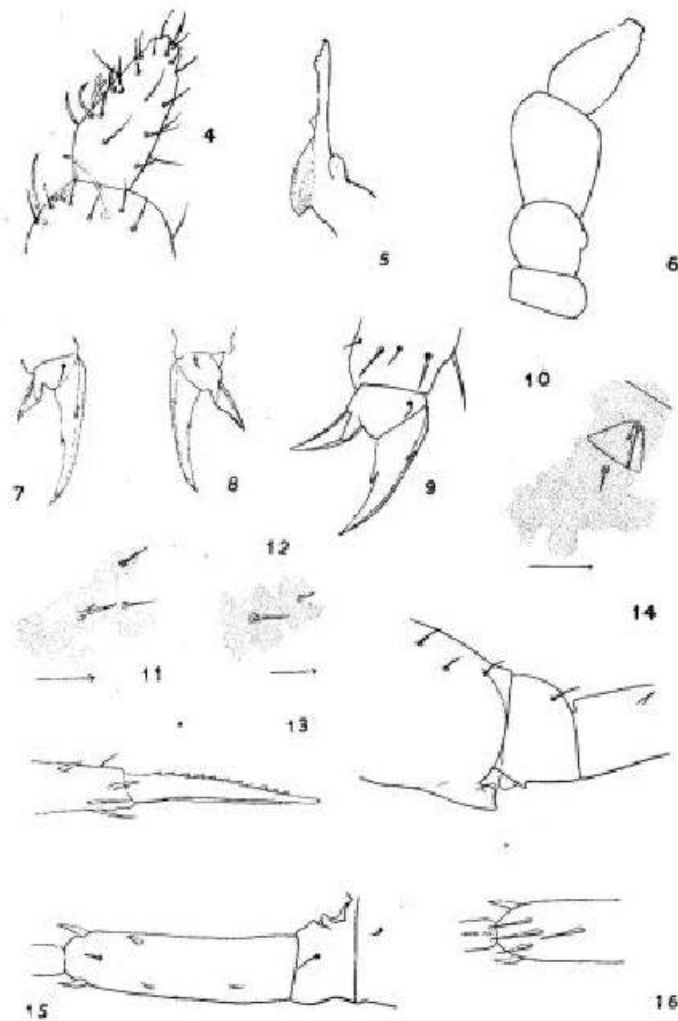
Uñas casi rectas, largas y estrechas las de I y II pares (figs. 7-8), más cortas y anchas las del III (fig. 9); con un diente ventral bien marcado en el tercio medio del borde respectivo; dientes laterales cortos, subiguales pero bien visibles. Apéndice empodial sin dientes; el del I y II par con su borde dorsal ligeramente sinuado; en el I par alcanza los 2/5 del borde ventral de la uña, en el II cerca de la mitad; en el III par alcanza los 3/4 de dicho borde; es de anchura paulatinamente decreciente y con sus aletas estrechas pero bien diferenciadas. Tubérculo empodial accesorio bien diferenciado pero no sobresale del contorno del apéndice cuando éste se examina de perfil. Sin "tenent hairs".

Tubo ventral cilindroideo, con ligeras sinuaciones en su cara anterior, en la posterior, un fuerte lóbulo en la mitad basal y dos ligeras crenulaciones algo más distales; valvas con dos sedas cortísimas. Tenáculo sin sedas, con dos dientes muy marcados en cada ramo. Cara posterior (dorsal) del manubrio con tres pares de sedas muy cortas. Procesos articulares del manubrio (fig. 14) muy prominentes, cada uno con dos aurículas triangulares que

flanquean una superficie articular ligeramente cóncava. Procesos articulares de los dentes terminados en una superficie articular hemisférica muy prominente y rodeada por un rodete bien marcado. Una seda muy corta y fina en la mitad distal de la cara posterior de dens I. En dens II (fig. 15) cinco fuertes espinas en su cara posterior: dos en el borde interno, tres en el externo y además una seda central que a veces es ligeramente decurrente en su base; en la cara anterior (ventral) cuatro gruesas sedas casi adherentes (decurrentes) dispuestas en dos grupos, uno distal de 3 y una seda aislada algo más basal (fig. 16). Mucrón con una cresta longitudinal muy bien marcada que recorre la cara anterior en toda su longitud; en cada borde mucronal hay 10-12 denticulaciones bien marcadas y regulares (fig. 13); visto de perfil presenta una altura paulatinamente decreciente. Manubrio: dens: mucro = 3: 5: 3.

Segmentación de pro y mesotórax bien marcada; límite entre metatórax y abdomen poco visible. De los segmentos abdominales sólo están bien delimitados el anal y genital. Color de fondo amarillo pardusco, con cantidad muy variable de granos pigmentarios grisáceo-rojizos o azulados; éstos son más abundantes en la región dorsal de cabeza y tronco disponiéndose irregularmente; muestran marcada tendencia a dejar espacios claros redondeados que posiblemente correspondan a núcleos hipodérmicos. Los ejemplares jóvenes son enteramente depigmentados. Sedas dorsales de cabeza y tronco muy cortos (unas 2 micras), rectas y erectas, algo más largas hacia la parte posterior.

El mayor ejemplar observado mide 640 micras de longitud total, el más pequeño, 269 micras.



Lám. XVII. figs. 4-16. *Neelides minutus* Fols., 4, Ant. IV y ápice de Ant. III cara dorsal. 5, porción distal de la mandíbula derecha, cara dorsal; los dientes de la placa molar se suponen vistos por transparencia. 6, contorno de la antena izquierda. 7, 8, 9 uñas del I II y III par, cara posterior. 10, 11, 12, áreas sensoriales rudimentarias del tórax; la porción lisa del tegumento en punteado, las flechas, en la porción ventral y en sentido cefalad; 10. dorsal del mesonoto, II, anterolateral del mesonoto; 12, posterolateral del mesonoto. 13, mucrón, perfil, 14, articulación manubrio-dens, perfil, mostrando los procesos articulares manubrial y dental del lado izquierdo. 15, dens derecho, cara posterior. 16. ápice del dens II y base del mucrón, cara anterior.

VARIACION.—Ya se ha mencionado lo correspondiente a la cantidad de pigmento; los ejemplares mexicanos son completamente depigmentados; en los de otras procedencias raros son tan pigmentados como el figurado por Folsom y también se encuentran adultos depigmentados. Por lo que respecta al cociente dens: mucro he obtenido las siguientes cifras (frecuencias entre paréntesis): 1.45 (2), 1.50 (2), 1.55 (2), 1.60 (3), 1.65 (2), 1.70 (2); los valores extremos 1.45 y 1.72 corresponden a individuos de una misma población. En un ejemplar de Michigan falta el diente ventral en las uñas del III par y en otro de Suiza falta en los tres pares de patas.

NUEVAS LOCALIDADES.—MÉXICO. *Nuevo León*: Monterrey (Chipinque), 15-VII-1942, alt. ca. 1,400 m., encinar, en hojarasca, 10 ejemplares, C. Bolívar, F. Bonet, B. Osorio, D. Peláez leg; ibídem, alt. ca. 1,400 m., 1 ej., F. Bonet leg. *Distrito Federal*: Desierto de los Leones, 30-VII-1930, alt. 2,900 m., pinar con abetos, en tocón podrido, 1 ej., F. Bonet leg. *Puebla*: Hueytamalco, 30-XII-1945, alt. ca. 1,000 m., bosque tropical lluvioso, en musgos, 1 ej., J. Alvarez leg. *Morelos*: Coajomulco, 8-X-1942, alt. 2,500 m., pinar con encinos en hojarasca, 1 ej., D. Peláez leg. *Veracruz*: Tlapacoyan, 24-V-1945, alt., 800m., bosque tropical montano, en tocón, 1 ej., F. Bonet leg.

ESTADOS UNIDOS. *Michigan*: Cheboygan (Mud Lake), 31-VII-1945, turbera de *Sphagnum*, 3 ej., J. Alvarez leg. *Maryland*: Beltsville, 14-VII-1945, tubera de *Sphagnum*, 7 ej., F. Andre leg.; ibídem, 14-VIII-1945, 6 ej., F. Andre leg.; ibídem, 15-VIII-1945, II ej., F. Andre leg.; ibídem, I-X-1945, 3 ej., F. Andre leg. *Kansas*: Douglas County 1944. 1 ej., R. H. Beamer leg.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.—Estados Unidos, México, Costa Rica, Inglaterra, Irlanda, Suiza, Alemania, Finlandia, Rusia. Especie nueva para México.

Localidad típica: Arlington, Massachussetts.

Además de los ejemplares enumerados, he tenido a la vista con fines de comparación 6 ejemplares del Jura Suizo proporcionados por H. Gisin y numerosos ejemplares de North Carolina remitidos por D. L. Wray.

OBSERVACIONES. —Comparando la descripción que antecede con la original y figuras correspondientes puede observarse una concordancia casi perfecta excepto en algunos puntos que paso a analizar. Ya se ha dicho que las áreas sensoriales pasaron inadvertidas a Folsom y demás autores que se han ocupado de la especie. Por lo que respecta a las uñas, la expresión de Folsom "claw not pseudonychiate" no se refiere a la ausencia completa de dientes laterales sino a que éstos no son excepcionalmente largos y prominentes (cf. *Neelus murinus*), de todos modos en sus figuras 5 y 6 no se señalan dientes laterales, cosa no extraña en las descripciones de la época. Por lo que se refiere a la conformación del manubrio, ya Caroli y Linnaniemi simultánea e independientemente rectificaron la errónea interpretación de Folsom. Este señala en la cara posterior de dens II "six spend, 2 mesal and 4 lateral"; en la figura relativa falta la seda central; probablemente ha contado en la fila externa la correspondiente seda decurrente subapical de la cara anterior.

Linnaniemi dice de sus ejemplares fineses que la pigmentación es más homogénea en comparación con los de Folsom "so dass unpigmentierte Flecke nur spärlich vorkomen un wenig auffallend sind."; a continuación rectifica la interpretación del manubrio, ya anotada, e indica la falta del lóbulo de Ant. II; sobre esto último ya Folsom mencionó que éste no es constante. Del org. ant. III dice: "nicht wahrzunehmen (ob fehlend ?)" e indica la proporción Dens I: Dens II: Mucro = 2.5: 1: 2.2. Así pues también estos datos coinciden con nuestra descripción pero es de notar que no hace ninguna referencia a las espinas dentales, por lo que parece estar de acuerdo con Folsom sobre este particular.

Denis, en sus ejemplares de Costa Rica señala exactamente el mismo revestimiento de los dentes señalado aquí. Los demás autores citados en la sinonimia no han conocido la especie de primera mano o no han añadido nada substancial a lo ya conocido; no obstante creo útil reproducir lo indicado por Caroli (1912) al tratar de las afinidades de *Neelides folsomi*: "*Neelus minutus*, la seconda specie del genere descritta dal Folsom sulla cui

pertenencia al género *Neelus* il Börner ha già espresso qualche dubbio... Me date le afinità piú sopra esposta, sono propenso a credere che uno studio piú attento e minuzioso, con tutta probabilità, menerebbe al risultato di staccare *Neelus minutus* dal gen. *Neelus* per collocarlo nel gen. *Neelides*."

Neelides folsomi Caroli.

1912 *Neelides folsomi* Caroli, p. 2.

1924 *Neelides folsomi* Denis, p. 212

1944 *Neelus folsomi* Gisin, p. 105.

DESCRIPCION.—Antenas gruesas, poco más largas que la mitad de la cabeza. Ant. I: II: III: IV = 1: 1.5: 2: 2.25. Ant. IV. irregularmente cónico, sedas normales, tan largas como la mitad de la anchura del artejo (figura), más numerosas y largas en la cara dorsal y hacia el ápice; una de estas últimas implantada en una foseta; 4 sensilas olfatorias recurvadas, poco más gruesas y largas que las sedas ordinarias. Ant. III más ancho que el IV, con dos largas sensilas olfatorias, dorsal y ventral, mucho más largas que las sedas y sensilas del Ant. IV y con punta obtusa; dos sensilas centrales ovoideas muy cortas, insertas en sendas depresiones de la cutícula. Ant. II sin lóbulo externo.

Un par de áreas sensoriales preantenal y otro postantenal, pequeñas y poco profundas. Las áreas sensoriales del tórax tienen la misma estructura y están dispuestas exactamente como en la especie precedente. Sin áreas sensoriales abdominales.

Uñas sin diente ventral, con dientes laterales cortos y una larga lámina triangular inserta en la cara posterior de la lámina ventral. Apéndice empodial corto, sin diente. Tubérculo empodial accesorio no saliente. Las uñas del I y II par son más estrechas y largas que las del III; en éste, el apéndice empodial es más largo y ancho que en los anteriores. Sin "tenent hairs".

Tubo ventral con un fuerte lóbulo hacia la mitad de su cara posterior. Dens II cuatro veces tan largo como dens I; una seda corta en la cara posterior de dens I. En la cara posterior de dens II hay 3 espinas externas, 1 seda central y 2 espinas internas; en su cara anterior tres sedas decurrentes subapicales y una algo más basal, las distales dispuestas en fila transversa. Mucrón igual a 4/5 de dens II, con bordes iguales, dentados (ca. 10 dientes).

Segmentación del tórax marcada, la del abdomen indistinta. Color gris azulado; gránulos pigmentarios agrupados más o menos netamente alrededor de espacios claros, de modo que a débil aumento la pigmentación aparece en retículo irregular; es más densa en la cabeza, los dos últimos segmentos torácicos y buena parte del abdomen; patas, furca y tubo ventral casi incoloros. Los individuos jóvenes muestran escasa pigmentación.

Longitud total hasta 400 micras.

DISTRIBUCION.—Sólo conocido hasta ahora de la localidad típica: Astroni, Italia.

OBSERVACIONES.—Esta especie no ha sido vuelta a encontrar; los datos consignados en la descripción que antecede han sido tomados de la excelente descripción original y figuras relativas, adaptándolos a la disposición y terminología seguidas en este trabajo. La especie es próxima a *N. minutus*, a juzgar por los datos conocidos sólo se diferencia de ella en la estructura de la uña. Serían deseables datos más precisos sobre estas estructuras, así como sobre la articulación manubrio-dens, pilosidad del manubrio y dientes de los ramos del tenáculo.

Gen. NEELUS Folsom.

1896 *Neelus* Folsom, p. 391.

1897 *Sminthurus* Schaeffer, p. 37 (ad partem).

1901 *Neelus* Folsom, p. 219 (ad partem).

1906 *Neelus* Börner, p. 3 (ad partem).

1909 *Neelus* Collinge and Shoebottom, p. 48 (ad partem).

1912 *Neelus* Linnaniemi, p. 243 (ad partem).

1924 *Neelus* Houlbert, p. 140 (ad partem)

1930 *Neelus* Womersley, p. 191 (ad partem).

1932 *Neelus* Womersley, p. 11 (ad partem).

- 1933 *Neelus* Denis, p. 321 (ad partem).
 1934 *Neelus* Mills. p. 85 (ad partem).
 1939 *Neelus* Womersley, p. 216 (ad partem).
 1944 *Neelus* Gisin., p. 105 (ut subgen., ad partem).

DIAGNOSIS REVISADA.—Sin ojos. Dos pares de áreas sensoriales cefálicas bien desarrolladas. Tres pares de áreas sensoriales torácicas bien desarrolladas, con tubérculos setíferos y sedas marginales; a cada lado hay una mesotorácica dorsal, otra anterolateral y una metatorácica posterolateral; además un grupo de dos sensilas en posición anterolateral en el metanoto y un área poco desarrollada en el pronoto. Sensilas abdominales bien desarrolladas con un tubérculo setífero y dos sedas marginales. Antenas con todos sus artejos bien individualizados; ant. III y IV de la misma anchura. Ant. IV con sensila gigante, sensila esférica y 7 largas sensilas olfatorias. Org. ant. III con dos sensilas centrales y dos sensilas olfatorias. Uñas sin diente externo, con diente ventral y laterales (pseudoniquios), sin láminas triangulares. Apéndice empodial sin filamento apical ni dientes; tubérculo empodial accesorio no saliente. Sin "tenent hairs". Tubo ventral con lóbulo posterior. Procesos articulares manubriales con superficie articular fuertemente convexa, sin aurículas; procesos articulares dentales cóncavos en su ápice. Cara posterior de dens I con 2 sedas; cara posterior de dens II con 3 denticulos externos, 1 seda central y 2 denticulos internos; cara anterior con una seda decurrente apical y un fuerte proceso espiniforme a cada lado de la inserción mucronal. Mucrón sin láminas ni seda mucronal; bordes mucronales equivalentes, dentados. Sedas dorsales de cabeza y tronco muy cortas, de unas 2 micras.

Genotipo: *Neelus murinus* Folsom, que es la única especie.

Neelus murinus Folsom.

(Lám XVI, fig. 1; Lám. XVIII, figs. 17-28)

- 1896 *Neelus murinus* Folsom. p. 391.
 1901 *Neelus murinus* Folsom, p. 221.
 1902 *Neelus murinus* Willem, p. 282.
 1903 *Neelus murinus* Börner, p. 163.
 1906 *Neelus murinus* Börner, p. 3.
 1909 *Neelus murinus* Collinge and Shoebottom, p. 48.
 1910 *Neelus murinus* Collinge and Shoebottom, p. 120.
 1924 *Neelus murinus* Denis, p. 212.
 1924 *Neelus murinus* Womersley, p. 170.
 1928 *Neelus murinus* Womersley, p. 378.
 1930 *Neelus murinus* Womersley, p. 191.
 1931 *Neelus murinus* Denis, p. 155.
 1932 *Neelus murinus* Denis, p. 379.
 1932 *Neelus murinus* Womersley, p. 13.
 1933 *Neelus murinus* Turk, p. 95.
 1938 *Neelus murinus* Denis, p. 165.
 1939 *Neelus murinus* Wolf, p. 135, p. 777.
 1939 *Megalothorax minimus* Womersley, p. 218 (error. partim).
 1942 *Neelus murinus* Marlier. p. 10.
 1946 *Neelus* (*Neelus*) *murinus* Gisin, p. 222.

DESCRIPCION REVISADA.—Antenas cilindroideas, esbeltas, más cortas que la mitad de la diagonal cefálica. Ant. IV poco más largo que el III, este último 2 veces tan largo como ancho y ambos de anchura sensiblemente igual. Ant. IV con unas 6-8 sedas ordinarias muy cortas y finas en su cara dorsal; 7 sensilas olfatorias gruesas y puntiagudas, más largas que la anchura del artejo; entre las tres más distales una sensila gigante de la longitud de las olfatorias y unas dos veces tan ancha como ellas; en el 1/4 apical y en posición interna con respecto a la sensila gigante, una pequeñísima sensila esférica inserta en un repliegue; ésta frecuentemente sólo presenta visibles el pedúnculo y hemisferio proximal; aproximadamente al mismo nivel pero hacia la cara externa una sensila (?) semejante en su forma a las sensilas olfatorias pero 1/2 ó 1/3 tan larga como ellas y que probablemente representa la sensila accesorio de otras especies. Organó antenal III con dos sensilas centrales muy largas, fusiformes y puntiagudas; dos sensilas olfatorias, una dorsal y otra ventral semejantes pero algo más cortas que las de Ant. IV; tanto las sensilas centrales como las olfatorias son muy difícilmente visibles a pesar de su tamaño por la tenuidad

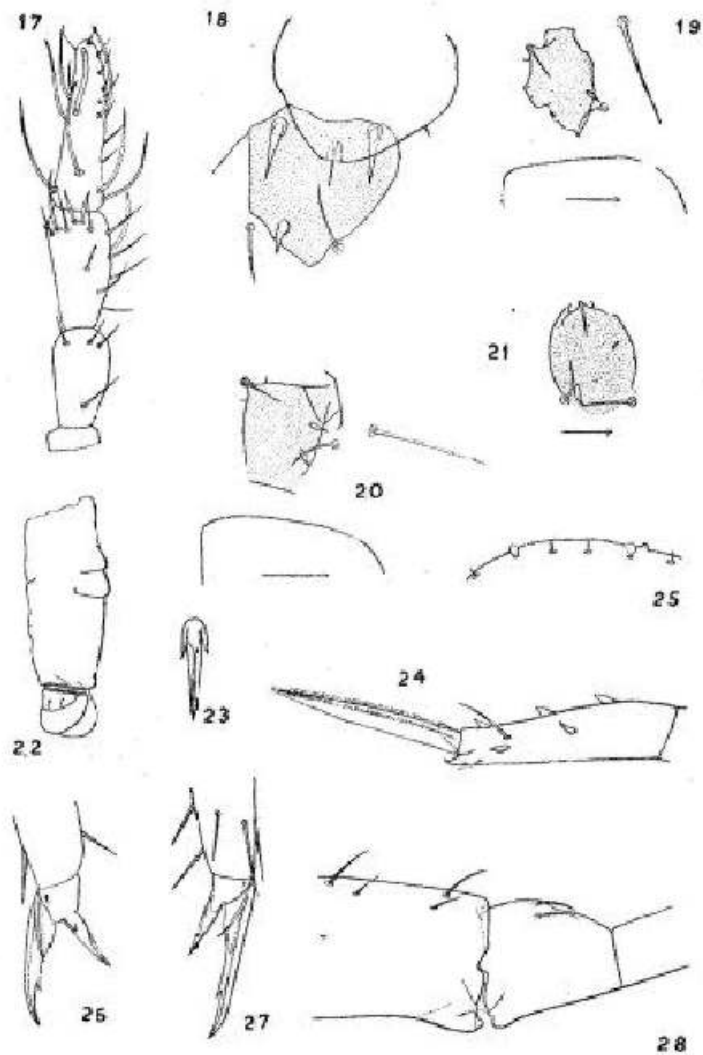
de su revestimiento quitinoso. Ant. II cilindroideo con una fila transversal de sedas subapicales y una aislada basal. Ant. I muy corto.

Mandíbulas con un fuerte lóbulo redondeado inserto en el borde externo hacia el origen de la porción apical y dirigido hacia adelante; mandíbula derecha con un fuerte diente triangular interno entre las porciones incisiva y molar.

Áreas sensoriales pre y postantennales (fig. 1) bien delimitadas, cada una con un tubérculo setífero dorsal y una seda marginal ventral. En el pronoto, inmediatamente por encima de la inserción de las patas I, un área muy pequeña, bien delimitada, con sólo una seda marginal posterior. Áreas dorsales del mesonoto (fig. 18) grandes, bien delimitadas, con un tubérculo setífero dorsal tan grande como la propia área, tres sensilas en forma de lanceta y dos sedas marginales ventrales. Áreas anterolaterales del mesonoto (fig. 19) situadas inmediatamente por encima del origen de las patas del II par, con un tubérculo setífero dorsolateral, una sensila y una seda marginal anteroventral. Grupo anterolateral del metanoto formado por dos sensilas lanceoladas y entre ellas una seda pequeñísima. Área posterolateral del metanoto (fig. 20) con un tubérculo setífero dorsal, dos sensilas lanceoladas y una seda marginal anterolateral. Áreas abdominales (fig. 21) con tubérculo setífero dorsal, una sensila y dos sedas marginales ventrales.

En la mitad posterior del tronco y a ambos lados de la línea media dorsal hay, por lo menos, dos pares de sensilas esféricas (fig. 25), erectas y cortamente pediculadas, muy difícilmente visibles (menos de 2 micras de diámetro). En la porción ventral de lo que probablemente representa el esternito del III segmento abdominal, un par de botones fuertemente quitinizados, semejantes a los procesos articulares del manubrio pero de significación desconocida (fig. 1).

Uñas (figs. 23, 26, 27) casi rectas, muy largas y estrechas, especialmente las del I par; con dos dientes laterales muy largos (pseudoniquios), de los cuales el posterior suele ser algo más prominente; sin diente externo; un fuerte diente en el tercio distal del borde ventral y además una pequeña denticulación en el tercio basal del mismo borde. Apéndice empodial de anchura paulatinamente decreciente, con aletas bien diferenciadas y un denticulo subapical que le hace aparecer ligeramente bifurcado en el ápice; tubérculo empodial accesorio no saliente. Sin "tenent hairs".



Lám. XVIII, figs. 17-28. *Neelus murinus* Fols. las figs. 17-24 corresponden a la f. *bolivari*, pero son también perfectamente aplicables a la forma típica. 17, antena, cara externa. 18-21, áreas sensoriales del tronco; la flecha en la porción ventral y en sentido cefalad; 18 mesotorácica dorsal; 19, mesotorácica anterolateral, 20, metatorácica posterolateral; 21, abdominal. 22, tubo ventral. 23, uña, vista ventral. 24. dens II y mucrón. cara interna. 25, sensila dorsal. 26, uña del III par, cara posterior. 27, uña del I par, cara posterior. 28, manubrio y dens I, mostrando los procesos articulares del lado izquierdo.

Tubo ventral (fig. 22) cilíndrico, con dos surcos transversos hacia la mitad de su cara posterior, entre los cuales sobresale un lóbulo bien marcado. Tenáculo con 3 dientes en los ramos; corpus tenaculi sin sedas.

Cara posterior (dorsal) del manubrio (fig. 28) con 8 sedas, dos pares proximales y otros dos distales; las proximales internas son más largas y ligeramente más basales que las externas. Procesos articulares manubriales gruesos (fig. 28) y terminados por una superficie articular saliente, hemisférica, rodeada por un reborde romo, poco marcado; sin aurículas. Procesos articulares dentales relativamente poco individualizados, con una cavidad hemisférica bien marcada en su ápice. Cara posterior de dens I con dos sedas largas y tendidas; en la cara posterior de dens II, 3 denticulos triangulares, comprimidos a lo largo del borde externo, 1 seda central y dos denticulos internos; cara anterior de dens II con un denticulo subapical y dos robustos procesos no articulados

(espolones) puntiagudos y con forma de espina, situados cerca del ápice y a ambos lados de la inserción mucronal. Mucrón sin cresta longitudinal anterior, con sus dos bordes fuertes y regularmente dentados (unos 13-18 dientes), de altura paulatinamente decreciente. Manubrio: dens: mucro = 86: 95: 62. Dens I: dens II = 1: 2.

Límites del protórax bien marcados, los del meso y metatórax indistintos; de los segmentos abdominales sólo están delimitados el anal y genital. Color de fondo amarillo pardusco; con escasos granos de pigmento rojizo, irregularmente distribuidos por el dorso de cabeza y tronco. Ejemplares jóvenes completamente blancos, sin pigmento. Sedas del tronco muy cortas (unas 2 micras), simples y rectas, algo más largas y tendidas hacia el extremo posterior.

Longitud máxima observada 704 micras; longitud mínima 270 micras.

VARIACION. —Un ejemplar de Los Sabinos (México) presenta las uñas del III par sin diente ventral y el mucrón bruscamente atenuado en el tercio distal de un modo semejante al que se encuentra en ciertos *Megalothorax*. El número de dientes mucronales varía con arreglo a la siguiente distribución (frecuencias entre paréntesis): 13 (1), 14 (5), 15 (3), 16 (3), 17 (2), 18 (1). Es muy fuerte la variación del cociente dens II: dens I, pues he obtenido valores que oscilan entre 1.71 y 3.00. Asimismo, la relación dens: mucro es también muy variable; en ejemplares mexicanos he obtenido como valores extremos 1.44 y 1.77; en una sola población australiana los valores oscilan entre 1.37 y 1.64.

NUEVAS LOCALIDADES. —MÉXICO. *Nuevo León*: Monterrey (Chipinque), 15-VII-1942, alt. ca. 1,400 m., encinar, en hojarasca, 2 ej., C. Bolívar, F. Bonet, B. F. Osorio, D. Peláez, leg.; ibídem., 25-IX-1943, 1 ej. F. Bonet leg. *San Luis Potosí*. Ciudad Valles (Cueva de Los Sabinos, 21-VI-1944, alt. ca. 70 m., en murcielaguina, 3 ej., C. Bolívar, F. Bonet, D. Peláez leg. *Distrito Federal*: México (Bosque de Chapultepec), 8-IX-1939, alt. 2,250 m., en hojarasca, 2 ej., F. Bonet, leg.; La Venta, 13-X-1944, alt. 2 800 m., pinar, en hojarasca, 1 ej. M. Correa leg. *Puebla*: Hueytamalco 30-XII-1945, alt. ca. 800 m., en tocón, 3 ej., J. Alvarez leg.

AUSTRALIA. *South Australia*. Glen Osmond, 7-II-1933, bajo piedras, 7 ej., H. Womersley leg. El Sr. Womersley tuvo la amabilidad de confirmar esta determinación y al mismo tiempo me indica en su carta que también ha capturado esta especie en Belair, 26-IX-1943.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA. —Australia, Estados Unidos, México, Costa Rica, Inglaterra, Francia, Bélgica, Suiza, Alemania, Italia, Sicilia. Especie nueva para Australia y México.

Localidad típica: "In a greenhouse, among filmy ferns from Jamaica, at Cambridge, Massachusetts".

OBSERVACIONES. —La descripción original y figuras relativas concuerdan bien con los ejemplares estudiados; claro es que en ella no se hace alusión alguna a las áreas sensoriales, omisión bien justificable en su época; ya no lo es tanto el que en 1901, después de haberse descrito tales formaciones en *Megalothorax*, especifique taxativamente su ausencia. En 1906 Börner completa algunos datos refiriéndose en especial a las sensilas antenales y estructura de la uña; dio las primeras indicaciones sobre áreas sensoriales pero no es de extrañar que fuesen incompletas, pues sólo pudo disponer de dos ejemplares. Denis (1932) señala de un ejemplar francés el cociente dens: mucro = 1.75, mientras que para los de Costa Rica encuentra un valor de 1.55; por lo que se dijo en el apartado de variación estas diferencias no son significativas. En las demás citas de la especie no se añade nada importante a su conocimiento sistemático.

Neelus murinus f. *bolivari* Bonet (nov. comb.)

1944 *Megalothorax bolivari* Bonet p. 23.

Una revisión minuciosa entre el material típico de Cuba me ha llevado a la convicción de que la única diferencia entre esta forma y la típica reside en la quetotaxia de la cara posterior del manubrio; en *N. murinus* f. *bolivari* hay dos pares de sedas proximales y un solo par distal, pues falta constantemente el par mediano de la fila distal; en total resultan 6 sedas en tanto que en la forma típica hay 8, según se indicó oportunamente. Aunque la diferencia es pequeña, resulta consistente en todos los ejemplares examinados y pudiera ser de categoría subespecífica, pues conozco más de una especie restringida a la misma área hasta ahora conocida de esta forma.

Por lo demás, la descripción de la forma típica es perfectamente aplicable a *bolivari*, incluso en lo referente a variación. En ésta he encontrado la relación dens: mucro oscilando entre 1.55 y 1.72 y el número de dientes mucronales, entre 12 y 16, con un máximo de frecuencia hacia 14-15.

NUEVAS LOCALIDADES.—MÉXICO. *Yucatán*: Telchak (Cueva de Santa Elena), 18-III-1947, alt., ca. 10 m., en restos vegetales, 14 ejemplares. B. F. Osorio *et al.* leg.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.—Hasta ahora sólo es conocida de las cuevas de Cuba y Yucatán.

Localidad típica: Cueva de Cotilla, San José de las Lajas. Habana.

OBSERVACIONES.—De la descripción original debo rectificar algunos datos importantes. Las sensilas centrales del org. ant. III son como en la forma típica; en la descripción de *bolivari* y figuras relativas sólo se representó su inserción que fue descrita como pequeñísimas papilas; esta era en realidad la única parte visible de tales formaciones que, como ya he dicho, tienen una quitina muy tenue y desaparece prácticamente en las preparaciones antiguas; por la misma causa se omitió la sensila olfatoria ventral de Ant III. La figura referente a Ant. IV aparece bastante más corta y ancha que en la realidad, por la gran oblicuidad que presenta este artejo en el ejemplar que sirvió como modelo. Asimismo debe rectificarse el número de sedas manubriales que es en realidad el que ahora indico, pues en la descripción original sólo se tuvo en cuenta la fila distal.

Gen. MEGALOTHORAX Willem.

- 1900 *Megalothorax* Willem, p. 7.
- 1901 *Neelus* Folsom, p. 219, (ad partem).
- 1901 *Megalothorax* Börner, p. 82.
- 1903 *Megalothorax* Börner, p. 160.
- 1906 *Megalothorax* Börner, p. 3.
- 1909 *Amerus* Collinge and Shoebottom, p. 47.
- 1909 *Amerus* Collinge, p. 124, (non vidi).
- 1910 *Megalothorax* Collinge and Shoebottom, p. 120.
- 1912 *Megalothorax* Linnaniemi, p. 243.
- 1924 *Megalothorax* Houlbert, p. 141.
- 1929 *Megalothorax* Handschin, p. 105.
- 1930 *Megalothorax* Womersley, p. 191.
- 1932 *Neelus* Womersley, p. 11 (ad partem).
- 1933 *Megalothorax* Denis, p. 321.
- 1934 *Megalothorax* Mills, p. 85.
- 1939 *Megalothorax* Womersley, p. 216.
- 1941 *Megalothorax* Salmon p. 408.
- 1944 *Megalothorax* Gisin, p. 105 (ut subgen).
- 1946 *Megalothorax* Salmon, p. 28.

DIAGNOSIS REVISADA.—Sin ojos. Un par de áreas sensoriales preantenal y otro postantenal bien desarrolladas; áreas sensoriales torácicas bien desarrolladas con sensilas, tubérculos setíferos y sedas marginales; en el mesotórax, un par dorsal y otro anterolateral; en el metatórax un par posterolateral y un par de grupos anterolaterales de dos tubérculos setíferos cada uno. Un par de áreas sensoriales abdominales bien desarrolladas, cada una con tres tubérculos setíferos, 1 sensila esférica, 2 sensilas lanceoladas y 5 sedas marginales. Antenas de longitud poco mayor que la diagonal cefálica. Ant. III y IV fusionados, de igual anchura. Ant. IV con 7-10 sensilas olfatorias largas, una sensila gigante, otra accesoria y una esférica muy pequeña. Uñas sin diente externo, con dientes laterales, sin diente ventral, pero con una o dos láminas triangulares. Apéndice empodial sin filamento apical ni verdaderos dientes; tubérculo empodial accesorio bien diferenciado, que puede ser saliente simulando entonces un denticulo. Sin "tenent hairs". Tubo ventral sin lóbulo posterior. Procesos articulares manubriales con ápice ligeramente convexo, sin aurículas; los dentales con ápice sinuado o casi plano. Cara posterior de dens I con una seda: cara posterior de dens II con dos denticulos o espinas externos, 1 seda central y 2 denticulos o espinas internos; cara anterior de dens II con 3 denticulos en fila subapical. Mucrón sin seda mucronal. Sedas dorsales de cabeza y tronco relativamente largos, de unas 8 micras.

Genotipo: *Megalothorax minimus* Willem.

En la descripción anterior se han consignado caracteres comunes a todas las especies conocidas. Según Denis (1936, p. 276) existe una forma a la que denomina *M. incertus* en la que existirían 3 denticulos externos en dens II; a mi juicio es diferente de la especie de Börner y debería erigirse en especie independiente, pero como no

ha sido formalmente descrita ni nombrada, no ha sido incluida en la clave de especies ni tenida en cuenta en la diagnosis genérica.

En la clave siguiente se han consignado todos los caracteres diferenciales que he podido encontrar; éstos desgraciadamente no son muchos ni muy buenos. Algunos son muy difíciles de observar y sólo se obtienen de ellos buenas imágenes en preparaciones frescas; por otra parte. La variación intraespecífica es algo mayor de lo que hasta ahora se había supuesto, de modo que la determinación específica exacta requiere frecuentemente el examen minucioso de gran número de ejemplares.

1. Apéndice empodial triangular de anchura paulatinamente decreciente, con aletas poco distintas. Ramos del tenáculo normalmente con 3 dientes. Mucrón sin cresta longitudinal o con ésta poco marcada. Uña de los pares II y III con lámina triangular anterior (a veces poco visible) 2.

— Apéndice empodial, por lo menos los del I y II pares, bruscamente estrechado en su porción distal, con aletas bien distintas. Tubérculo empodial accesorio no saliente. Mucrón con una fuerte cresta a lo largo de su cara anterior. Ramos del tenáculo con 4 dientes. Uñas sin lámina triangular anterior4

2. Bordes mucronales lisos. Tubérculo empodial accesorio siempre bien saliente, por lo menos en las patas del II y III par.

M. minimus Willem 1900

— Bordes mucronales dentados 3

3. Tubérculo empodial accesorio muy saliente simulando un denticulo.

M. tristani Denis 1933

— Tubérculo empodial accesorio oculto total o casi totalmente por el contorno del apéndice empodial.

M. incertus Börner 1903

4. Bordes mucronales con ca. 7 fuertes dientes. Denticulos del dens II muy anchos y fuertes, su altura es igual o menor a su base de implantación.

M. novae-zealandiae Salmon 1944

— Bordes mucronales lisos. Denticulos de dens II muy largos, en forma de espina, unas 3 o más veces tan altos como su base de implantación.

M. rubidus Salmon 1946

Megalothorax minimus Willem.

(Lám. XVI, fig. 3; Lám. XIX. figs. 29-37)

- 1900 *Megalothorax minimus* Willem, p. 7.
- 1900 *Megalothorax minimus* Willem, pp. 6 y 65.
- 1901 *Megalothorax minimus* Börner, p. 712.
- 1901 *Megalothorax minimus* Börner, p. 82.
- 1901 *Megalothorax minimus* Börner, p. 343.
- 1901 *Megalothorax minimus* Krausbauer, p. 65.
- 1901 *Megalothorax minimus* Folsom, p. 221.
- 1902 *Megalothorax minimus* Krausbauer. p. 39.
- 1902 *Megalothorax minimus* Schött, p. 35.

- 1902 *Megalothorax minimus* Voigts, 288.
 1905 *Megalothorax minimus* Axelson, p. 40.
 1906 *Megalothorax minimus* Axelson, p. 20.
 1906 *Megalothorax minimus* Wahlgren, p. 264.
 1906 *Megalothorax minimus* Börner, p. 4.
 1909 *Amerus normani* Collinge et Shoebbotham, p. 47.
 1909 *Amerus normani* Collinge, p. 124 non vidi).
 1910 *Megalothorax minimus* Collinge and Shoebbotham, p. 120.
 1911 *Megalothorax minimus* Shoebbotham, p. 64.
 1912 *Megalothorax minimus* Caroli p. 3.
 1912 *Megalothorax minimus* Linnaniemi, p. 244.
 1917 *Megalothorax minimus* Shoebbotham, p. 222.
 1919 *Megalothorax minimus* Brown, p. 65.
 1921 *Megalothorax minimus* Stach, p. 196.
 1922 *Megalothorax minimus* Stach, p. 53.
 1924 *Megalothorax minimus* Denis, p. 212.
 1924 *Megalothorax minimus* Handschin, p. 148.
 1924 *Megalothorax minimus* Womersley, p. 170.
 1924 *Megalothorax minimus* Voltz, p. 170.
 1924 *Megalothorax minimus* Houlbert, p. 142.
 1926 *Megalothorax minimus* Brown, p. 334.
 1926 *Megalothorax minimus* Womersley, p. 220.
 1926 *Megalothorax minimus* Womersley, p. LXII.
 1928 *Megalothorax minimus* Jackson, p. 303.
 1929 *Megalothorax minimus* Handschin, p. 105.
 1930 *Megalothorax minimus* Stach, p. 307.
 1932 *Megalothorax minimus* Denis, p. 379.
 1932 *Megalothorax minimus* Börner, p. 143.
 1932 *Megalothorax minimus* Dürkop, p. 236.
 (non) 1932 *Megalothorax minimus* Womersley, p. 12.
 1933 *Megalothorax minimus* Denis, p. 272.
 1933 *Megalothorax minimus* Turk, p. 95.
 1933 *Megalothorax minimus* Turk, p. 95.
 1934 *Neelus minimus* Davies, p. 122.
 1934 *Megalothorax minimus* Agrell, p. 233.
 1934 *Megalothorax minimus* Kseneman, p. 3.
 1934 *Megalothorax minimus* Voltz, p. 170.
 1935 *Megalothorax minimus* Kseneman, p. 17.
 1936 *Megalothorax minimus* Stammer, p.
 1936 *Megalothorax minimus* Brown, p. 615.
 1937 *Megalothorax minimus* Frenzel. p. 310.
 1938 *Megalothorax minimus* Kseneman, p. 473.
 1938 *Megalothorax minimus* Kseneman, p. 20.
 (non) 1939 *Megalothorax minimus* Womersley, p. 218.
 1939 *Megalothorax minimus* Gripenburg, p. 21.
 1939 *Megalothorax minimus* Wolf, p. 136, p. 777.
 1941 *Megalothorax minimus* Agrell, p. 20.
 1942 *Megalothorax minimus* Marlier, p. 10.
 1943 *Megalothorax minimus* Agrell, p. 120.
 1943 *Neelus (Megalothorax) minimus* Gisin, p. 178.
 1944 *Neelus (Megalothorax) minimus* Gisin, p. 106.
 1944 *Megalothorax tristani* Bonet, p. 24. (error).
 1945 *Megalothorax minimus* Agrell, p. 12.

DESCRIPCION REVISADA.—Antenas mucho más cortas que la diagonal cefálica; Ant. III y IV fusionados (fig. 29). Ant. IV con casi todas sus sedas (ca. 10) transformadas en sensilas olfatorias gruesas, curvas y tanto o más largas que la anchura del artejo; además 5 sedas subapicales y 2 dorsales normales, muy finas, cortas y rectas: en el tercio distal una sensila gigante fuertemente recurvada, frecuentemente tan larga como las sensilas olfatorias y tres o más veces tan ancha como ellas; muy próxima a la sensila gigante y frecuentemente oculta por ella, una

sensila accesoria cilindroidea, recurvada y difícilmente visible; en la cara dorsal, cerca de la implantación de la sensila olfatoria más distal, una sensila esférica muy pequeña y también muy difícil de observar Org. ant. III con dos sensilas centrales ovoideas gruesas, voluminosas y cuya superficie está irregularmente estriada en sentido transversal: dos sensilas olfatorias, una dorsal distal y otra ventral proximal, ambas más largas que las de Ant. IV; además, varias sedas normales cortas, finas y rectas. Ant. II con 3-4 sedas normales. Ant I subgloboso, glabro o provisto de una seda.

Mandíbulas con un fuerte lóbulo redondeado dirigido hacia adelante e inserto en el borde externo al comienzo de la porción apical; mandíbula derecha con un fuerte diente triangular entre las porciones incisiva y molar.

Un par de áreas sensoriales preantenas y otro par de postantenas, bien delimitadas y cada una con una seda (sensila ?) y un tubérculo setífero dorsal. Área sensorial dorsal del mesonoto grande, provista de dos sensilas, un gran tubérculo setífero dorsal y unas 6 sedas marginales; áreas mesotorácicas anterolaterales cada una con dos sensilas, dos tubérculos setíferos, uno anterior y otro ventral, y dos sedas marginales anteriores. Metanoto con un grupo anterolateral de dos tubérculos setíferos y dos sedas normales; área posterolateral cerca del origen del III par de patas, con dos sensilas, un tubérculo setífero dorsal y dos tubérculos ventrales, además 3 sedas marginales. Áreas sensoriales abdominales muy grandes, cada una con tres tubérculos setíferos, una sensila esférica dorsal, 5 sedas marginales y 2 sensilas lanceoladas (fig. 32).

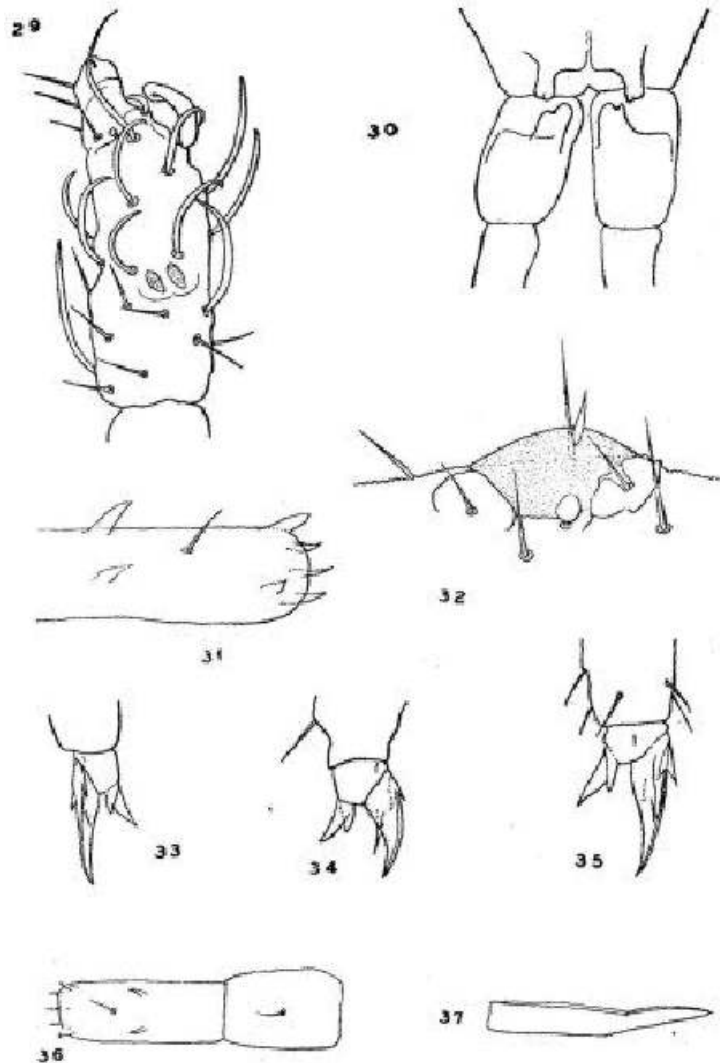
Dos pares de sensilas esféricas dorsales, uno de ellos hacia la mitad del gran abdominal y el otro inmediatamente por dentro de las áreas sensoriales abdominales (fig. 32).

Uñas (figs. 33-35) casi rectas, largas y afiladas las del I par; más anchas en su base las de los pares II y III. Sin diente externo; dientes laterales bien marcados y situados casi al mismo nivel, sus ápices alcanzan el tercio basal del borde dorsal de la uña; muy frecuentemente uno de ellos y a veces los dos, se presentan rebatidos hacia el borde dorsal simulando dientes externos. Sin diente ventral. Lámina triangular anterior poco saliente, nula o rudimentaria en el I par, en el II su ápice no alcanza el tercio basal del borde ventral y en el III casi llega a la mitad de dicho borde. Lámina triangular posterior siempre más larga y patente que la anterior, bien desarrollada en los tres pares, casi siempre rebatida hacia el dorso de la uña; en el I par su ápice alcanza cerca de la mitad del borde ventral, en el II alcanza exactamente el 1/2 de dicho borde y en el III los 2/3 del mismo. Apéndice empodial de anchura paulatinamente decreciente, con aletas poco o nada distintas, sin dientes. El tubérculo empodial accesorio en el I par pocas veces es francamente saliente; en los pares II y III siempre se muestra muy saliente cuando se observa el apéndice de perfil, simulando un denticulo. Sin "tenent hairs".

Tubo ventral cilíndrico, sin lóbulo posterior. Tenáculo sin sedas en el cuerpo, con 3 dientes (rara vez 4) en los ramos. Manubrio con 2-2 ó 1-1 sedas en su cara posterior. Procesos articulares manubriales (fig. 30) ligeramente convexos en su ápice, sin aurículas ni reborde; los de los dentes de ápice cóncavo o sinuado. Cara posterior de dens I con una seda; cara posterior de dens II con 2 denticulos externos, 1 seda central y 2 denticulos internos; cara anterior de dens II con 3 denticulos subapicales dispuestos en fila transversa. Mucrón (fig. 37) bruscamente atenuado en sus 2/5 distales, con cresta longitudinal en su cara anterior; bordes mucronales completamente lisos, pero frecuentemente hay una muesca que simula un denticulo en el comienzo de la porción atenuada Dens I: dens II: mucro = 18: 26: 28.

Segmentación de pro y mesonoto marcada; la del metanoto y abdomen no visible, excepto en los segmentos anal y genital; en ejemplares muy pigmentados y no comprimidos entre porta y cubreobjeto pueden encontrarse apariencias de límites intersegmentales y tuberosidades análogas a las figuradas por Willem y Börner. Color blanco o grisáceo; rara vez con pigmento rojizo más o menos abundante. Sedas del tronco de unas 8-10 micras.

Longitud total máxima observada 410 micras; íd. íd. mínima, 190 micras.



Lám. XIX, figs. 29-37. *Megalothorax minimus* Willem, 29, ant. externa 30, porción distal del manubrio y proximal de los dentes, cara anterior, para mostrar los procesos articulares manubriales y dentales. 31, porción apical de dens II, vista posterior ligeramente oblicua mucrón no representado. 32 área sensorial abdominal vista de perfil desde su borde interno (dorsal), en fase abombada. 33, uña I, cara posterior. 34. uña III, cara anterior. 35; uña II. cara posterior 36, dens cara posterior. 37. mucrón perfil.

VARIACION.—Se han estudiado especialmente a este respecto unos 350 ejemplares correspondientes a 45 poblaciones, una de ellas procedente de Dinamarca y tres de Suiza; estos ejemplares europeos me han servido de base para la identificación de los americanos.

Como ya se hizo notar, Ant. I puede ser glabro o provisto de una seda; de los ejemplares suizos sólo uno presenta el artejo glabro. La sensila gigante de Ant. IV presenta notables variaciones, tanto por lo que respecta a longitud y anchura como a la conformación general y esto aun en ejemplares pertenecientes a una misma población. También se ha dicho que el tubérculo empodial accesorio del I par rara vez sobresale del contorno del apéndice; esto ocurre en casi todas las poblaciones incluidas las de Suiza. Hay constantemente 2-2 sedas manubriales en tres poblaciones de Suiza, dos de Estados Unidos y dos de México, mientras que sólo se encuentran 1-1, también de un modo constante, en la población de Cuba y en 6 de México; también en Europa hay

ejemplares de 1-1 sedas manubriales (Börner), no parece aconsejable dar valor taxonómico a esta peculiaridad a pesar de su aparente constancia en cada población. La muesca o denticulo en el origen de la porción estrechada del mucrón, puede encontrarse tanto en ejemplares europeos como en americanos. Rara vez los ramos del tenáculo muestran 4 dientes; he encontrado esta peculiaridad en dos poblaciones de Tabasco (constante) y en una de Colima, pero no se encuentra en otras poblaciones de dichas procedencias.

La longitud del mucrón es casi igual a la de dens II, con ligeras variaciones; en los ejemplares de Suiza la proporción dens: mucro varía entre 20: 21 y 19: 22; también en los ejemplares de Estados Unidos el mucrón puede ser igual o ligeramente mayor que dens II, oscilando dicha proporción entre 15: 15 y 15: 19; por el contrario, entre los ejemplares mexicanos sólo he encontrado uno con mucrón mayor que el dens II (17: 19) pues en los restantes oscila entre 19: 19 y 19: 16.

En resumen, por lo que respecta a los caracteres apuntados, dentro de cada población hay la misma amplitud de variación que en la especie en conjunto.

NUEVAS LOCALIDADES.—Estados Unidos. *Alabama*: Auburn, 6-VIII-1944, pinar, en hojarasca, 20 ej., J. Alvarez leg.; íd., 8-VIII-1944, encinar en hojarasca, 3 ej., J. Alvarez leg.; íd., 17-IV-1944, matorral, en hojarasca, 1 ej., J. Alvarez leg.; íd., 2-1X-1944, jardín, en césped cortado, 1 ej., J. Alvarez leg. *Virginia*, Falls Church, I-VI-1945, en musgos, 2 ej., F. André leg.; íbidem, 27-1X-1945, en musgos, 1 ej., junto con *M. tristani*, F. André leg. *Maryland*. Beltsville, 14-VII-1945, turbera de *Sphagnum*, 9 ej., F. André leg.; íbidem, 15-VIII-1945, turbera de *Sphagnum*, 16 ej., F. André leg.; íbidem, 1-X-1945, en musgos, 1 ej., F. André leg.

MÉXICO. *Baja California*: Sierra de La Laguna, 27-VII-1946 alt., 1,850; pinar con encinos, 2 ej., B. F. Osorio y M. Correa leg. *Nuevo León*: Monterrey (Chipinque), 15-VII-1942, alt. ca. 1,400 m., encinar, en hojarasca, 1 ej., C. Bolívar, F. Bonet, B. F. Osorio, D. Peláez leg.; Bustamante (Gruta del Palmito), 17-VII-1942, en maderas podridas, 3 ej., C. Bolívar, F. Bonet, B. F. Osorio, D. Peláez leg.; *Tamaulipas*: Aldama, 5-XII-1945, alt. ca. 130 m., bosque tropical ripario, en maderas podridas, 1 ej., F. Bonet leg. *Hidalgo*: Venta chica, 12-IV-1946, alt. 1,830m., encinar con pinos y liquidámbar, en hojarasca, 1 ej., F. Bonet leg. *Puebla*: Necaxa, 12-IV-1946, alt., 895 m., encinar, en maderas podridas, 3 ej., F. Bonet leg.; Teziutlán, 18-IV-1946 alt. 1,500 m., encinar con liquidámbar, en hojarasca, 2 ej., F. Bonet leg. *Veracruz*: Tlapacoyan, 24-V-1945, alt. 800 m., bosque tropical montano, en hojarasca, 2 ej., junto con *M. incertus*, F. Bonet leg.; íbidem, 18-IV-1946, alt. 800 m., bosque tropical montano, en hojarasca, 4 ej., junto con *M. incertus*, F. Bonet leg.; Nautla, 23-V-1945, alt., 10 m., bosque tropical pantanoso, en maderas podridas, 2 ej., F. Bonet leg.; Tecoluitla, 16-IV-1946, alt., 2 m., manglar de *Avicennia*, en maderas podridas, 3 ej., F. Bonet leg.; Riachuelos, 16-IV-1946, alt., 25 m., bosque tropical lluvioso, en maderas podridas, 1 ej. F. Bonet leg.; Gutiérrez Zamora, 15-IV-1946, alt., 25 m., terreno cultivado, en maderas podridas, 7 ej., F. Bonet leg.; Estanzuela, 18-IV-1946, alt., 2,230 m., pinar en hojarasca, 1 ej., F. Bonet leg.; íbidem, 18-IV-1946, alt., 2,230 m., pinar, en maderas podridas, 2 ej., F. Bonet leg.: La Hoya, 18-IV-1946, alt. 2,150 m., pinar, en hojarasca, 83 ej., F. Bonet leg.; íbidem, 18-IV-1946, alt. 2,150 m., pinar, en musgos, 6 ej., F. Bonet leg. *Colima*: Miramar, 16-I-1943, alt., 5 m., palmar de *Orbignya*, en hojarasca, 6 ej., F. Bonet leg.; íbidem, 16-I-1943, palmar de *Orbignya*, suelo, 14 ej., F. Bonet leg.; Armería (Las Humedades), 19-I-1943, alt., 10 m., platanar en hojarasca, 1 ej., F. Bonet leg. *Guerrero*: Acapulco (isla de la Roqueta) 7-IX-1946, alt., 5 m., bosque tropical espinoso, en hojarasca, 13 ej., F. Bonet leg. Huajuotla, 12-VIII-1946, alt. 1,600 m., encinar con *Juniperus*, en musgos, 1 ej., junto con *M. incertus*, F. Bonet, leg.; *Chiapas*: Huixtla, 31-XII-1939, alt., 60 m., bosque tropical lluvioso, 1 ej., F. Bonet leg. *Tabasco*: Villahermosa, 14-VIII-1945, alt., 20 m., bosque tropical lluvioso, en hojarasca, 245, ej., F. Bonet leg. Chichicastle, 16-VIII-1945, alt. 20 m., plantío de caña, en hojarasca, 23 ej., F. Bonet leg.; Jonuta, 16-VIII-1945, alt. 30 m., platanar, en hojarasca, 14 ej. F. Bonet leg.; íbidem, 15-VIII-1945, terrenos cultivados, en hojarasca, 23 ej., F. Bonet leg.; Palmillas, 18-VIII-1945, alt., 20 m., terrenos cultivados; hojarasca, 4 ej., F. Bonet leg. Emiliano Zapata (Montecristo), 15-VIII-1945, alt. ca. 30 m., pastizal, en hojarasca 1 ej., F. Bonet leg. *Yucatán*: Telchak (cueva de Santa Elena), 18-III-1947, alt., ca. 20 m., en restos vegetales, 1 ej., Osorio et al. leg.; Hoctún (cueva de Hoctún), 16-III-1947, alt., ca. 20 m., en residuos vegetales, 1 ej., Osorio et al., leg. *Quintana Roo*: Bordes de la laguna de Chinchabkanab, 20-III-1947, alt., ca. 20 m. en materias podridas, 2 ej., Osorio et al. leg.; Puerto Morelos, XI-1947, alt., ca. 5 m. 2 ej., B. F. Osorio leg.; isla Cozumel, 17-XI-1947, alt., ca. 5 m., 1 ej., B. F. Osorio leg.; Solferino, 19-XI-1947, alt. ca. 5 m, 1 ej., B. C. Osorio leg.; Xcalak, 12-XI-1947, alt. ca. 5 m., 1 ej., B. F. Osorio leg.

Además, con fines de comparación se han estudiado ejemplares de *Cuba*: cuevas de Cotilla, Habana, 6-V-1943, 15 ej.; C. Bolívar leg., *Dinamarca*. Vorsö, 14-VI-1932, 3 ej., S. L. Tuxen leg. *Suiza*: Ginebra, 31-III-1946 8 ej., H. Gisin leg. Jura, 1 ej., H. Gisin leg., Alpes berneses, alt., 1,300 m., 4 ej., H. Gisin leg.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.—Estados Unidos, México, Cuba, Inglaterra, Suecia Países Bálticos, Finlandia, Laponia, Rusia, Francia, Bélgica, Dinamarca, Suiza, Alemania, Polonia, Hungría, Checoslovaquia. Especie nueva

para América.

Localidad típica: Jardín Botánico de Gante, Bélgica.

He visto ejemplares de Australia remitidos por H. Womersley con la designación, *M. minutus* que en realidad corresponden a *M. incertus* (= *swani*) y a *Neelus murinus*, por consiguiente, las citas de Australia correspondientes a esta especie deben ser desechadas hasta nueva orden.

OBSERVACIONES.—Los datos contenidos en la diagnosis original y algunos otros principalmente anatómicos, puestos en evidencia por Willem en su memoria sobre la organización de los Colémbolos, fueron recogidos rectificandos y ampliados en la excelente descripción de Börner (1901), quien tuvo a la vista ejemplares típicos; ésta ha servido de referencia a todos los autores que posteriormente se han ocupado de la especie.

Comparando, pues, nuestra descripción con la de Börner, ligeramente modificada en la diagnosis genérica del mismo autor en 1906, pueden observarse algunas aparentes discrepancias debidas evidentemente a diferencias de interpretación, tales como las referentes a sensilas olfatorias de Ant. III y IV y denticulación de la uña, detalles sobre los que considero innecesario insistir.

Denis. (1933) en su clave de especies, asigna a ésta 2 denticulos apicales en la cara anterior de dens II; yo creo haber obtenido imágenes suficientemente claras de estas estructuras y cuento constantemente 3 denticulos en todas las poblaciones examinadas, incluso en las europeas. Los demás autores que se ocuparon de la especie no aportaron datos adicionales de interés taxonómico.

AFINIDADES.—Véase el párrafo correspondiente después de la descripción de *M. incertus*, mas adelante.

Megalothorax tristani Denis.

(Lám. XX, figs. 38-43)

1933 *Megalothorax tristani* Denis, p. 270.

DESCRIPCION REVISADA. —Antenas de longitud mucho menor que la diagonal cefálica; ant. III y IV fusionados. Ant. IV con casi todas sus sedas transformadas en sensilas olfatorias (ca. 8), tanto o más largas que la anchura del artejo; unas 4 sedas normales subapicales muy cortas y finas: sensila gigante inserta cerca del ápice, más larga que ancha y, a veces, fuertemente incurvada; muy cerca de la anterior y oculta por ella, una sensila accesoria cilindroidea muy pequeña y sólo visible en incidencias favorables; una sensila esférica muy pequeña y difícil de poner en evidencia, en la cara dorsal, casi a nivel de la inserción de la sensila gigante. Org. ant. III con dos sensilas centrales ovoideas, estriadas transversalmente e insertas en sendas fosetas; dos sensilas olfatorias, una dorsal distal y otra ventral proximal, ambas muy largas y gruesas, pero tanto éstas como las centrales muy difícilmente visibles; sedas normales del artejo rectas, finas y mucho más cortas que la mitad de la anchura del mismo. Ant. II subgloboso, con sedas normales. Ant. I provisto de 1 seda.

Mandíbulas con un lóbulo externo redondeado y dirigido hacia adelante, inserto en el borde externo, hacia el comienzo de la porción distal; mandíbula derecha con fuerte diente triangular entre las porciones incisiva y molar.

Áreas sensoriales y sensilas dorsales exactamente en el mismo número, igual distribución y estructura que en *M. minimus*.

Uñas (figs. 38-40) exactamente con la misma estructura que en *M. minimus*. Apéndice empodial de anchura paulatinamente decreciente, sin dientes, aletas no diferenciadas, apéndice empodial accesorio muy saliente, simulando un denticulo cuando se observa el apéndice de perfil. Sin "tenent hairs".

Tubo ventral cilíndrico, con 3-5 repliegues en su cara anterior, sin lóbulo posterior; 2 sedas relativamente largas en cada valva. Tenáculo sin sedas, con 3 (rara vez 4) dientes en los ramos. Manubrio con 2-2 ó 1-1 sedas en su cara posterior. Apéndices articulares manubriales (fig. 42) terminados por una carilla ligeramente convexa, sin reborde ni aurículas; procesos articulares dentales cóncavos en su ápice, también sin reborde. Cara posterior de dens I con una seda; cara posterior de dens II (fig. 43) con 2 denticulos externos, 1 seda central y 2 denticulos internos; cara anterior de dens II con 3 denticulos dispuestos en fila subapical. Mucrón con cresta longitudinal de la cara anterior poco marcada, bruscamente estrechado en sus 2/5 distales; bordes mucronales (fig. 43) con 6-8 dientes irregulares, a veces poco marcados en la porción basal, en la distal los bordes son lisos o presentan 2-4

dientes a menudo poco visibles. Manubrio : dens : mucron = 15 : 19 : 26.

Segmentación del cuerpo como en *M. minimus*, color blanco o amarillento; no he visto ejemplares pigmentados.

Longitud máxima observada 383 micras; id. id., mínima 256 micras.

VARIACION.—La sensila gigante de antenal IV puede presentar variaciones análogas a las encontradas en otras especies del género; en los ejemplares estudiados aparece frecuentemente gruesa y corta, otras es casi tan larga como las sensilas olfatorias pero bastante más gruesa. Ya se ha mencionado la variación encontrada en la denticulación mucronal; es rara la presencia de 4 dientes en los ramos del tenáculo y en este caso el diente distal es pequeño.

Dens II puede ser igual o ligeramente mayor o menor que el mucrón, encontrándose para el cociente dens II : mucro valores tales como 15 : 16, 15 : 15 y 20 : 19. De la proporción dens : mucro he obtenido cifras que oscilan entre 1.51 y 1.68.

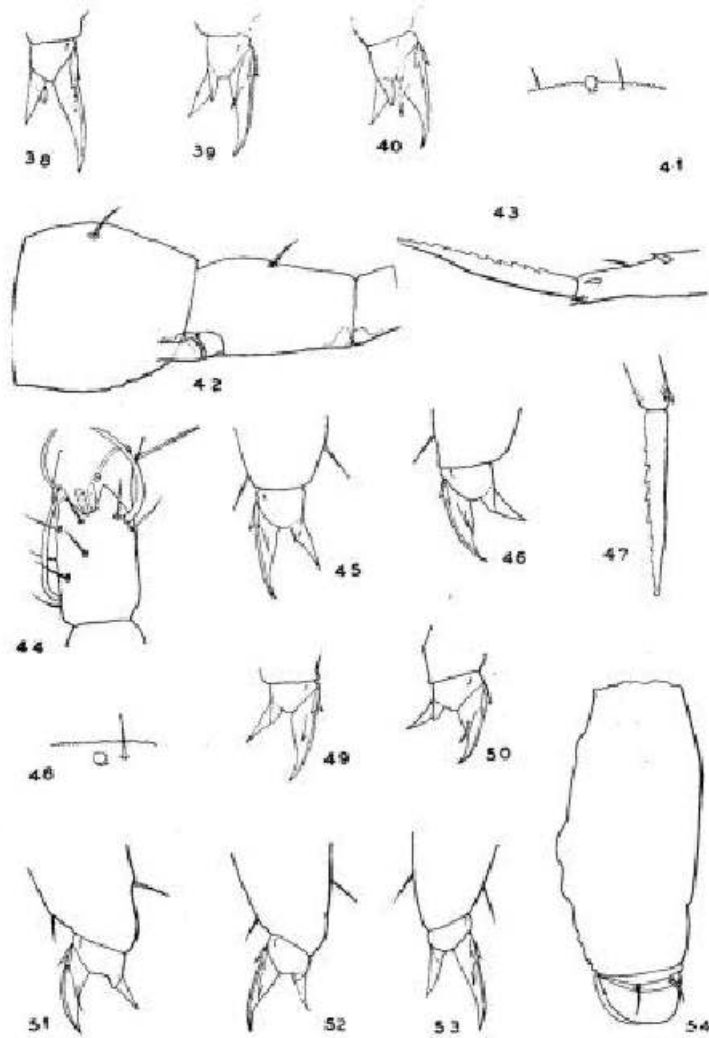
NUEVAS LOCALIDADES.—Estados Unidos. *Illinois*: Siloam Springs, 29-III-1945, en maderas podridas, 1 ejemplar, C.C. Hoff leg. *Virginia*: Falls Church, I-X-1945, en musgos, 1 ej., junto con *M. minimus*, F. Andre leg.

México. *Guerrero*. Acapulco, 23-1-1941, alt., 10 m., ciudad, bajo macetas, 1 ej., F. Bonet leg. *Distrito Federal*: Desierto de los Leones, 30-VII-1939, alt., 3000 m., pinar, en tocón con musgos, 6 ej., F. Bonet leg. *México*: Amecameca (Volcán Iztaccíhuatl), 20-VIII-1944, alt., ca. 4100 m., pradera alpina, en raíces de gramíneas, 2 ej., R. Mercado leg.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.—Estados Unidos, México, Costa Rica. Especie nueva para Estados Unidos y México.

Localidad típica: Apaicán, Costa Rica. Los ejemplares de Cuba, Gruta de Bellamar, que en 1944 atribuí a esta especie, corresponden en realidad a *M. minimus*.

OBSERVACIONES.—Comparando la descripción que antecede con la original pueden apreciarse diferencias en lo referente a la sensila gigante y faneras apicales de dens II. Para juzgar de tales diferencias debe tenerse presente que Denis sólo dispuso de dos ejemplares, uno de ellos de 200 micras de longitud. Ya se ha dicho que la sensila gigante presenta fuertes variaciones por lo que respecta a su configuración y especialmente a la proporción entre longitud y anchura de todos modos en mi material no he encontrado sensilas tan gruesas y anchas como la figurada por Denis. Por lo que respecta a las faneras subapicales de la cara anterior de dens II, creo se trata más bien de diferencias de apreciación y terminología; en efecto, la fanera mediana que Denis califica de seda es realmente algo más estrecha y alargada que las laterales si bien prefiero para ella la designación de denticulo.



Lám. XX, figs. 37-43, *Megalothorax tristani* Denis. 38, uña del I par, cara anterior. 39, 40, uñas de los pares II y III, cara posterior. 41, sensila dorsal. 42, manubrio y dens I, perfil mostrando los procesos articulares del lado izquierdo 43, mucrón y mitad distal de dens II, perfil.

Figs. 44-54. *Megalothorax incertus* Börner. 44, ant. III y base de ant. IV, cara externa. 45, 46, uñas del II y III par, cara posterior, ejemplares de Nueva Zelanda. 47 mucrón, perfil. 48, sensila dorsal. 49, 50, uñas del II y III par, cara posterior, ejemplares de Ames, Iowa. 51, 52, 53 uñas del III, II y I par, cara posterior, ejemplares de México, D. F. 54, tubo ventral.

AFINIDADES.—Especie muy próxima a *M. minutus* y *M. incertus*, de la primera difiere únicamente por las denticulaciones del borde mucronal y de la segunda, sólo por presentar el tubérculo empodial saliente. Véase a este respecto el párrafo correspondiente de *M. incertus*.

Megalothorax incertus Börner.

(Lám XX, figs. 41-54)

- 1903 *Megalothorax incertus* Börner, p. 160.
 1906 *Megalothorax incertus* Börner, p. 4.
 1924 *Megalothorax incertus* Denis, p. 212.
 (non ?) 1924 *Megalothorax incertus* Denis, p. 285.
 1930 *Megalothorax incertus* Stach, p. 307.
 1932 *Neelus swani* Womersley, p. 12 (nov. syn.)
 1933 *Megalothorax incertus* Denis, p. 272.
 1933 *Megalothorax remyi* Denis, p. 213 (nov. syn.)
 1934 *Megalothorax incertoides* Mills, p. 85 (nov. syn.)
 1936 *Megalothorax remyi* Denis, p. 274.
 (non) 1936 *Megalothorax incertus* Denis, p. 276.
 1936 *Neelus swani* Womersley, p. 325.
 1937 *Neelus swani* Womersley, p. 116.
 1939 *Megalothorax incertus* Wolf, p. 136.
 1939 *Megalothorax remyi* Wolf, p. 777.
 1939 *Megalothorax swani* Womersley, p. 219.
 1939 *Megalothorax minimus* Womersley, p. 218 (error).
 1941 *Megalothorax swani* Salmon, p. 408.
 1942 *Megalothorax swani* Womersley, p. 30.
 1944 *Megalothorax swani* Salmon, p. 172.
 (non) 1944 *Neelus (Megalothorax) incertus* Gisin, p. 106.
 1944 *Neelus (Megalothorax) remyi* Gisin, p. 106.
 1944 *Neelus (Megalothorax) incertoides* Gisin, p. 106.
 1946 *Megalothorax swani* Salmon, p. 28.

DESCRIPCION REVISADA.—Antenas cilindroideas, de longitud diagonal cefálica: Ant. III y IV fusionados. Ant. IV con casi todas sus sedas transformadas en sensilas olfatorias gruesas y tanto o más largas que la anchura del artejo; 3-4 sedas subapicales delgadas, cortas y rectas; una sensila gigante más larga que ancha y a veces fuertemente incurvada; sensila accesoria cilindroidea, curva y muy pequeña, frecuentemente oculta por la sensila gigante; sensila esférica semejante a la de las especies anteriores; estas dos últimas son siempre muy difícilmente visibles. Org. ant. III (fig. 44) con dos sensilas centrales ovoideas, estriadas transversalmente e insertas en profundas fosetas; dos sensilas olfatorias algo más largas y gruesas que las de Ant. IV, una proximal dorsal y otra basal distal; las restantes sedas de Ant. III son muy cortas, finas y rectas. Ant. II subgloboso. Ant. I con una seda.

Mandíbulas con un fuerte lóbulo dirigido hacia adelante e inserto en el borde externo, en el origen de la porción apical; mandíbula derecha con un fuerte diente triangular entre las porciones incisiva y molar.

Áreas sensoriales y sensilas dorsales (fig. 48) exactamente con la misma estructura y distribución que en *M. minimus*.

Uñas (figs. 45, 46, 49, 50, 51-53) casi rectas, largas y afiladas las del I par, más anchas en la base las de los pares II y III. Sin diente externo. Dientes laterales bien marcados y situados casi al mismo nivel; sus ápices alcanzan en los tres pares el 1/3 ó el 1/4 basal del borde dorsal; uno de ellos se presenta frecuentemente rebatido hacia el dorso, dando la impresión de un diente externo. Sin diente ventral. Lámina triangular posterior siempre más larga y patente que la anterior, bien desarrollada en los tres pares y casi siempre rebatida hacia el dorso de la uña; en el I par su ápice alcanza cerca de la mitad del borde ventral, en el II alcanza exactamente la 1/2 de dicho borde y en el III los 2/3 del mismo. Apéndice empodial sin dientes, de anchura paulatinamente decreciente y con aletas indistintas. El tubérculo empodial accesorio no sobresale o sobresale ligeramente su ápice cuando se observa el apéndice de perfil. Sin "tenent hairs".

Tubo ventral (fig. 54) cilindroideo, sin lóbulo posterior, con algunas crenulaciones en su borde anterior, con dos sedas en cada valva. Tenáculo con 3 dientes en los ramos.

Manubrio con 2-2 sedas en su cara posterior (dorsal). Procesos articulares del manubrio terminados en carillas articulares ligeramente convexas, sin reborde; los de los dentes cóncavos en su ápice, también sin reborde. Cara posterior de dens I con 1 seda; cara posterior de dens II con 2 denticulos externos, 1 seda central y 2 denticulos internos; cara anterior de dens II con 3 denticulos dispuestos en fila transversa subapical. Mucrón (fig. 47) estrechado ligeramente en su 1/4 distal, con unos 10 dientes en cada borde; la denticulación se extiende desde la base al ápice.

Segmentación del cuerpo como en las otras especies del género; color blanco, a veces con pigmento leonado. Sedas dorsales de cabeza y tronco cortas y finas, como en otras especies del género pero bastante más largas que en *Neelides* y *Neelus*.

VARIACION.—La configuración y tamaño de la sensila gigante de Ant. IV presenta las variaciones ya señaladas en otras especies; en un ejemplar de Nueva Zelanda esta sensila es extraordinariamente larga y arrollada en espiral plano. La anchura aparente del apéndice empodial es ligeramente variable, según puede apreciarse en las figuras; en los ejemplares yugoslavos estudiados por Denis se observan variaciones análogas a juzgar por las figuras.

El grado de prominencia del tubérculo empodial accesorio es variable, encontrándose a veces diferencias apreciables en las dos patas del mismo par y entre pares distintos de un mismo individuo, y esto tomando en cuenta sólo las uñas bien orientadas. En los pares de patas I y II el grado de prominencia es mínimo y, cuando más, sobresale ligeramente el ápice del tubérculo; pero en el III par algunas veces dicho tubérculo aparece prácticamente tan saliente como en *M. minimus* y *M. tristani*; así en la población de Tlapacoyan, y especialmente en la de Ames (Iowa), hay ciertos ejemplares que pudieran clasificarse como *M. tristani*; en estos casos el apéndice empodial parece estar más fuertemente incurvado hacia el lado ventral que de ordinario y pudiera ser esta la causa de la prominencia anormal del tubérculo.

La denticulación de los bordes mucronales presenta variaciones análogas a las de *M. tristani*, en la porción basal pueden encontrarse de 6 a 10 dientes más o menos marcados; la porción estrechada apical puede tener bordes lisos o con 2-4 dientes muy pequeños. Estas variaciones se encuentran en individuos de la misma población y a veces en los dos lados de un mismo ejemplar.

Dens II puede ser igual o ligeramente mayor o menor que el mucrón; en la misma población se han encontrado valores tales como 18 : 19, 19 : 19 y 19 : 16. De la proporción dens : mucro he obtenido la siguiente distribución (frecuencias entre paréntesis): 1.55 (1), 1.60 (2), 1.65 (3), 1.70 (0), 1.75 (2), 1.80 (1), 1.85 (2), 1.90 (0), 1.95 (0), 2.00 (1).

NUEVAS LOCALIDADES.—Estados Unidos *Illinois*: Adams County, 15-VIII-1945. 1 ejemplar, C.C. Hoff leg. *Kansas*: Lawrence, 28-IV-1947, 3 ej., L. J. Lipovsky leg.

MÉXICO. *Distrito Federal*. México, 25-X-1939 alt. 2240 m., jardín, en suelo húmedo con césped, 1 ej., F. Bonet leg.; ibídem, 3-XII-1941. alt 2240 m. jardín, suelo. 9 ej., F. Bonet leg. *Puebla*: *Hueytamalco* 30-XII-1945, alt. 800 m. terreno desmontado, hojarasca, 1 ej. J Alvarez leg. Teziutlán, 18-IV-1946, alt. 1500 m., encinar con liquidámbar, en hojarasca, 1 ej., F Bonet leg. *Veracruz*: Tlapacoyan, 24-V-1945, alt., 800 m., bosque tropical montano, 6 ej., junto con *M. minimus*, F. Bonet leg.; ibídem, 18-IV-1946, alt., 800 m bosque tropical montano en hojarasca, ca., 8 ejemplares, junto con *M. minimus*, F. Bonet leg. *Guerrero*: Huajuotla, 12-VIII-1946 alt. 1600 m., encinar con *Juniperus*, hojarasca, 9 ej., junto con *M. minimus* F. Bonet leg. Taxco el Viejo, 11-VIII-1946, alt. 1220 m., huisachal, hojarasca 3 ej., F. Bonet leg Mexcala, 11-VIII-1946, alt. 590 m, cuajiotal, hojarasca, 2 ej. F. Bonet leg.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.—Sicilia, Hungría, Yugoslavia, S. de Francia (?), Estados Unidos, México, S. Australia, Nueva Zelanda.

Localidades típicas: de *M. incertus*, Jardín Botánico de Palermo, de *M. swani*, terrenos de la Escuela de Biología, Crawley, Perth (Australia); de *M. remyi*, Tubica Pecina (Yugoslavia); de *M. incertoides*, Ames, Iowa.

Como material de comparación he dispuesto de 1 ejemplar rotulado, *M. minimus* procedente de Adelaide, South Australia; 2 ejemplares rotulados, *M. swani* de Belair, South Australia; 2 ejemplares rotulados *M. swani* de Nueva Zelanda y como representación de *M. incertoides*, 14 ejemplares de Ames, Iowa.

OBSERVACIONES.—Börner (1903), al establecer la especie, se limita a dar una diagnosis diferencial que es como sigue: "Diese ebenfalls sehr kleine Art unterscheidet sich von *M. minimus* Willem nementlich durch das Fehlend des Innenzahnes des Empodialanhanges und durch die fein aber deutlich gezähnelten Dorsalkanten des Mucro: die Zänchen rundlich, wie kleine Höcker erscheinend. Färbung rein weiss." Está claro que los datos sobre caracteres no mencionados taxativamente en la diagnosis han de concordar con los consignados en la magnífica descripción de *M. minimus* dada por el autor dos años antes.

En las restantes citas de la especie bajo su nombre original no encontramos ningún dato adicional. Denis (1936), bajo la denominación *M. remyi*, dio una buena descripción de la especie que nos ocupa; pero al establecer

sus afinidades indica: "Se distingue de *M. incertus* C. B. par son tubercle empodial beaucoup plus développé, et par son revêtement dental *incertus* montrant, en particulier, 3 épines dorsales externes." A mi juicio, la concepción de Börner sobre *M. incertus* es incompatible con una forma provista de tres "espinas" externas puesto que *M. minimus* sólo tiene dos; por otra parte, la diferencia relativa al tubérculo empodial, a juzgar por las propias figuras de Denis y por la variabilidad que presenta el carácter no me parece digno de ser tenido en cuenta. Por tanto, considero a *M. remyi* sinónimo de *M. incertus*, quedando sin nombrar por el momento la forma provista de tres denticulos dentales externos. Lo que de todas maneras juzgo evidente es la identidad específica de los ejemplares de Yugoslavia con los vistos por mí, procedentes de Estados Unidos, México, Australia y Nueva Zelanda.

Por lo que respecta a *M. swani*, la descripción original (1939) reproducida, con ligeras modificaciones, por el mismo autor (1939) y poco después (1941) por Salmon, concuerda bien con la nuestra, salvando las diferencias de terminología y la insuficiencia de ellas, así como de los dibujos correspondientes. Salmon (1944 y 1946), en sus claves para separar *M. swani* de *M. novae-zealandiae*, indica, refiriéndose a la primera, "claw without teeth, but with pseudonychia" frase que considero incorrecta si se refiere a los dientes laterales en un todo semejantes a las de las restantes especies del género.

El examen de 14 ejemplares de una población de *M. incertoides* de Ames (Iowa), me conduce a proponer la sinonimia de este nombre con *M. incertus*. Ciertas discrepancias entre la descripción de Mills y la presente se deben a diferencias de interpretación y de terminología. Así, la expresión "A pseudocellus-like spot..." se refiere sin duda al primer par de sensilas dorsales: la indicación "Manubrium with 2 ventral appendages..." hace referencia a los apéndices articulares manubriales. Por último, las divergencias concernientes a las sedas manubriales y faneras de dens II las atribuyo a deficiencias de observación. En los restantes caracteres ambas descripciones coinciden en lo esencial.

AFINIDADES. —Quizás la conclusión más importante que puede obtenerse de la minuciosa comparación efectuada entre ejemplares de las tres "especies" procedentes es que las únicas diferencias encontradas de valor diagnóstico se refieren a la denticulación mucronal y grado de prominencia del tubérculo empodial accesorio; en todos los demás caracteres la identidad es absoluta. Según esto, *M. minimus* se caracterizaría por tener bordes mucronales lisos y tubérculo empodial saliente; *M. tristani* bordes mucronales dentados y tubérculo saliente, mientras *M. incertus* tendría bordes mucronales dentados y tubérculos no salientes.

Estas distinciones pueden servir en la práctica para la mayor parte de los casos, pero no son absolutas; así alguna vez en las poblaciones atribuibles a *M. tristani* o a *M. incertus* se encuentran ejemplares cuya denticulación mucronal no es tan neta como sería deseable y algo más frecuentemente en las poblaciones de *M. incertus* hay ejemplares cuyo tubérculo empodial del III par es aparentemente saliente. Esto lleva a pensar que *M. minimus*, *M. tristani* y *M. incertus* corresponden a formas de una misma especie. Pero la rareza y escasa frecuencia con que se encuentran ejemplares de las dos últimas, en comparación con la relativamente frecuente *M. minimus*, me impide ser más explícito por el momento, manteniendo las tres como especies en activo.

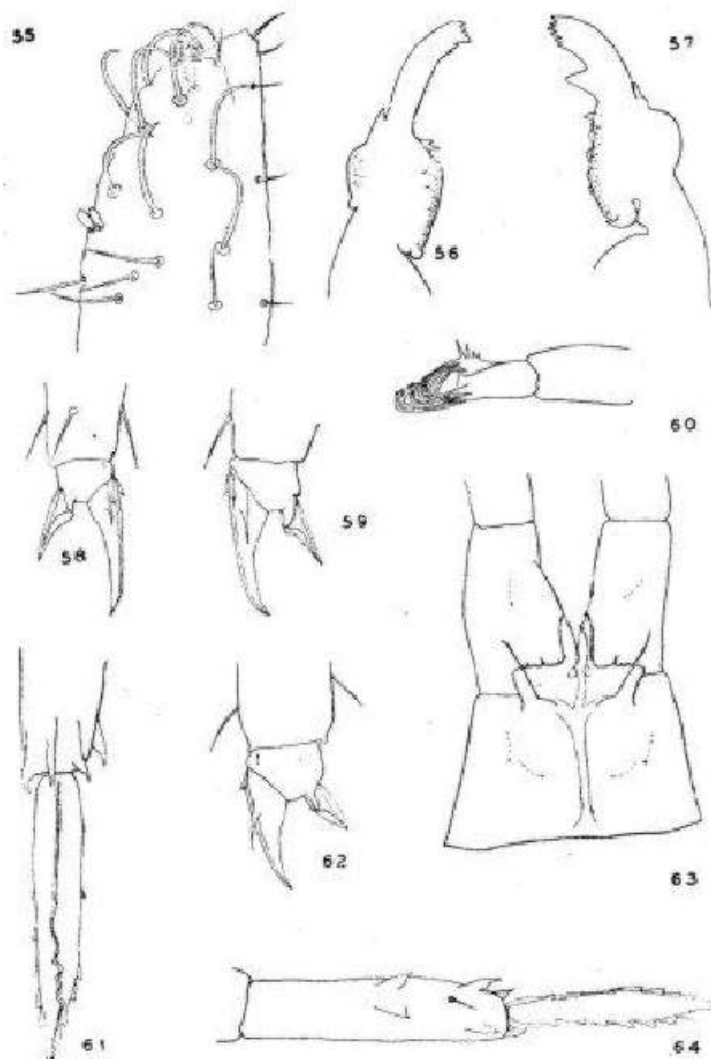
Megalothorax novae-zealandiae Salmon.

(Lám. XXI, figs. 55-64)

1944 *Megalothorax novae-zealandiae* Salmon, p. 172.

1946 *Megalothorax novae-zealandiae* Salmon, p. 28.

DESCRIPCION REVISADA.—Antenas mucho más cortas que la diagonal cefálica; ant. III y IV fusionados, de la misma anchura. Ant. IV (fig. 55) con 9 sedas transformadas en sensilas olfatorias gruesas y tanto o más largas que la mitad de la anchura del artejo, fuertemente recurvadas; además 5 sedas subapicales y 2 dorsales muy cortas, finas y rectas; en el tercio apical entre las tres sensilas olfatorias distales, una sensila gigante poco diferenciada, mucho más corta y poco más ancha que las sensilas olfatorias; muy próxima a ella una sensila accesoria cilindroidea recurvada y difícilmente visible; sensila esférica no vista Org. ant. III con dos sensilas centrales elipsoideas; dos sensilas olfatorias, una dorsodistal y otra ventroproximal, más largas y gruesas que las sensilas olfatorias de Ant. IV; además, varias sedas normales, cortas y rectas en el mismo artejo Ant. II con 3-4 sedas normales. Ant. I subgloboso, con 1 seda.



Lám. XXI, figs. 55-64 *Megalothorax novae-zealandiae* Salmon. 55, ant. IV y ápice de ant. III. cara dorsal. 56, mandíbula izquierda, cara dorsal; los dientes de la placa molar se suponen vistos por transparencia. 57, mandíbula derecha, cara dorsal; los dientes de la placa molar se suponen vistos por transparencia. 58, 59, uñas del I y II pares, cara posterior. 60, cabeza de la maxila izquierda, cara dorsal 61, mucrón izquierdo, cara anterior. 62, uña del III par, cara posterior. 63, manubrio y dens I, cara anterior 64, mucrón y dens II del lado derecho. cara posterior.

Mandíbulas (figs. 56 y 57) con un grueso lóbulo redondeado en el borde externo, al comienzo de la porción apical mandíbula derecha con un fuerte diente entre las porciones incisiva y molar.

Areas sensoriales de cabeza y tronco en número y disposición típica del género. Sensilas dorsales no vistas.

Uñas (figs. 58, 59 y 62) casi rectas, largas y afiladas las de I par; más anchas en su base las de los pares II y III. Sin diente externo. Dientes laterales bien marcados y situados casi al mismo nivel; sus ápices, en los tres pares, alcanzan el 1/4 ó el 1/5 basal del borde dorsal; uno de ellos se presenta casi siempre rebatido hacia el dorso simulando un diente externo. Lámina triangular anterior, al parecer, nula en los tres pares; lámina triangular posterior bien desarrollada en los tres pares; frecuentemente rebatida hacia el dorso de la uña; en el I par su ápice sobrepasa poco el 1/4 basal del borde ventral, en el II escasamente alcanza la mitad de dicho borde y en el III llega

exactamente a la mitad. Apéndice empodial con aletas externas e internas bien diferenciadas; los del I y II pares claramente dilatados en su base y estrechados bruscamente en sus 2/3 distales tomando en conjunto el aspecto convencional de llama de bujía; tubérculo empodial accesorio bien desarrollado pero no sobrepasa el contorno de la dilatación basal del apéndice empodial. Sin "tenent hairs".

Tubo ventral cilíndrico, sin lóbulo posterior con dos sedas en cada valva. Tenáculo con 4 dientes en los ramos, sin sedas.

Manubrio (fig. 63) con 2-2 sedas en su cara posterior. Procesos articulares manubriales terminados en una carilla articular plana o poco convexa, sin reborde; procesos articulares dentales terminados en carilla cóncava. Cara posterior de dens I con 1 seda; cara posterior de dens II (fig. 62) con 2 denticulos externos, 1 seda central y 2 denticulos internos; cara anterior de dens II con 3 denticulos dispuestos en fila transversa subapical; como se ve, las faneras de dens II son en el mismo número y están dispuestas como en otras especies del género, pero los denticulos son muy grandes y tienen forma triangular cuya base de implantación es igual o mayor que su propia altura. Bordes mucronales (figs. 61 y 64) provistos de unos 7 dientes muy gruesos y fuertes; una cresta longitudinal bien marcada a lo largo de la cara anterior del mucrón.

Segmentación como en las otras especies del género. Color blanco con mayor o menor cantidad de pigmento rojizo.

Longitud total hasta 400 micras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.—Sólo es conocida hasta ahora de Nueva Zelanda.

Localidad típica: Akaratawa Saddle.

Gracias a la amabilidad del Dr. Salmon he podido disponer de un ejemplar de la localidad típica y otro de Monkey Plat, Homer.

OBSERVACIONES. —En la descripción original así como en la adición y rectificaciones de 1946, pueden apreciarse divergencias con la presente. Algunas son atribuibles a diferencias de terminología sobre las que considero innecesario insistir, pero otras pudieran originar confusiones posteriores. Así la expresión "At the base of the furcula on each side a pair of sense clubs with their extremities ciliated" a la que se refiere la figura 187 en la descripción original y a la que corresponden "two stout sensory pegs on the manubrium near its apex" de la adición de 1946 se refieren sin duda a los procesos articulares manubriales; excusado es decir que ni son ciliados ni difieren en nada de las formaciones homólogas de otras especies del género. Las figuras correspondientes a las faneras de dens II son inexactas, tanto la de 1944 (figura 189) como la de 1946 (figura 3); insisto en que la distribución y número de estas faneras es igual a la de las demás especies del género si bien difieren en el tamaño y forma de los denticulos.

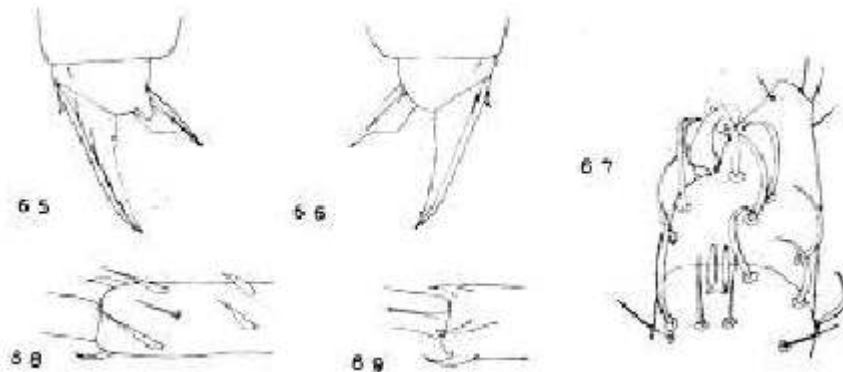
AFINIDADES.—Esta especie se distingue bien de las restantes por la conformación del apéndice empodial, tamaño y forma de los denticulos de dens II, y número de dientes del tenáculo.

Megalothorax rubidus Salmon

(Figs. 65-69)

1946 *Megalothorax rubidus* Salmon. p. 29.

DESCRIPCION REVISADA. —Antenas cerca de 2/3 tan largas como la diagonal cefálica; Ant. III y IV fusionados pero con la línea de separación indicada, y ambos de la misma anchura. Ant IV; (fig. 67) con unas 7 sedas transformadas en sensilas olfatorias gruesas y tanto o más largas que la mitad de la anchura del artejo, algunas de ellas fuertemente recurvadas; además 5 sedas ordinarias subapicales y 1 dorsal, muy cortas, finas y rectas; en el tercio apical, entre las tres sensilas olfatorias distales, una sensila gigante muy voluminosa, más de tres veces tan ancha en su base como las sensilas olfatorias más gruesas, tan larga como ellas y fuertemente recurvada en su extremo; una sensila accesorio cilindroidea muy pequeña inserta a nivel del ápice de la sensila gigante; sensila esferoidea no vista. Org. Ant. III con dos sensilas centrales robustas, cilindroideas y erectas; dos sensilas olfatorias dorso-distales, una de ellas muy próxima al Org. Ant. III y además, 1 ventro-proximal; esta última ligeramente más larga que las sensilas olfatorias de Ant. IV; en el mismo artejo varias sedas normales rectas y cortas.



Figs. 65-69. *Megalothorax rubidus* Salmon. 65, Uña del II par, cara posterior. 66, uña del II par, cara anterior. 68, porción apical de dens II, cara posterior. 69, ápice de dens II, cara anterior.

Mandíbulas con un grueso lóbulo redondeado en el borde externo, al comienzo de la porción apical; mandíbula de derecha con un fuerte diente triangular entre sus porciones incisiva y molar.

Areas sensoriales en número y disposición típica del género (fide Salmon). Sensilas dorsales no vistas.

Uñas (figs. 65, 66) casi rectas, largas y afiladas las del I par; más anchas en su base las de los pares II y III. Sin diente externo ni diente ventral. Dientes laterales situados en el 1/5 ó 1/6 basal del borde dorsal, uno de ellos, el más basal, siempre bien visible y rebatido hacia el dorso de la uña simulando un diente externo; el otro es siempre difícilmente visible (a veces nulo?). Lámina triangular anterior nula en los tres pares; lámina triangular posterior siempre bien patente en un plano perpendicular a la lámina ventral de la uña o rebatida hacia el dorso en el I par su ápice casi alcanza la mitad del borde dorsal; en los pares II y III sobrepasa poco dicha mitad. Apéndice empodial con aletas bien diferenciadas; los de los pares I y II netamente dilatados en su porción basal y bruscamente atenuados en su tercio apical; los del III par curvados, de anchura paulatinamente decreciente. Sin "tenent hairs".

Tubo ventral cilíndrico, sin lóbulo posterior, con dos sedas en cada valva. Tenáculo con 4 dientes en los ramos.

Procesos articulares manubriales terminados en carillas planas, sin reborde. Cara posterior de dens I con 1 seda; cara posterior de dens II (fig. 68) con 2 espinas internas, 1 seda central y 2 espinas externas; cara anterior de dens II (fig. 69) con 3 dentículos triangulares dispuestos en fila transversa subapical; así pues, las faneras de dens II son en el mismo número y muestran la misma disposición que en las demás especies del género, pero las de la cara posterior son mucho más largas y robustas en su base de modo que merecen mejor el calificativo de espinas que el de dentículos; su longitud llega a ser hasta 2 ó 3 veces mayor que su anchura en la base. Bordes mucronales lisos; una cresta longitudinal bien marcada a lo largo de la cara anterior del mucrón.

Segmentación como en otras especies del género. Color blanco, a veces con mayor o menor cantidad de pigmento rojizo.

Longitud hasta 300 micras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.—Sólo conocido, de Nueva Zelanda.

Localidad típica: Gertrude Cirque, Homer.

El Dr. Salmon ha tenido a bien proporcionarme un ejemplar paratipo (y topotipo) sobre el que baso la descripción anterior.

OBSERVACIONES.—Con objeto de evitar futuras confusiones creo conveniente anotar algunas divergencias entre la descripción anterior la original; en relación con esto, debe mencionarse que el mismo Dr. Salmon, en carta

de fecha 16-I-1948 y después de revisar todo su material típico, confirma en lo esencial las indicaciones aquí expuestas. La uña presenta en efecto la misma estructura que en otras especies, pero aquí la lámina triangular es relativamente más corta y se inserta algo más dorsal y basalmente que en otras especies; además, casi siempre se presenta en un plano perpendicular al de la lámina ventral o bien rebatida dorsalmente, todo lo cual explica en cierto modo la interpretación original. Debe aclararse además que lo que Salmon llama "outher teeth" corresponde a uno de nuestros dientes laterales; el otro ya se ha indicado que es difícilmente visible o nulo.

En la figura 7 de Salmon relativa a dens II se ha deslizado el mismo error de interpretación que en la figura 3 correspondiente a *M. novae-zealandiae*, esto es, los 3 denticulos subapicales de la cara anterior se han dibujado como insertos en la posterior (dorsal). Asimismo, en la figura correspondiente al antenal III-IV se ha omitido la sensila gigante.

AFINIDADES.—Esta especie presenta semejanzas con *M. novae-zealandiae* en la forma del apéndice empodial, cresta del mucrón, tubérculo empodial accesorio no saliente, ausencia de lámina triangular anterior de la uña y número de dientes de los ramos del tenáculo, pero difiere de ella en la forma de las faneras posteriores de dens II, bordes mucronales lisos y, posiblemente, en el tamaño de la sensila gigante, si bien este último carácter es sospechoso de variabilidad.

IV. ECOLOGIA Y DISTRIBUCION

Los datos que se exponen a continuación se refieren exclusivamente a los ejemplares de México y con ciertas limitaciones, a los de Estados Unidos, prescindiéndose además en este análisis de los datos fragmentarios contenidos en la literatura sistemática y ecológica. Tampoco me propongo entrar en discusión acerca de la adecuación de los métodos y procedimientos empleados, dejando estas cuestiones, así como el fundamento de la división en biotopos, para publicaciones posteriores.

Es evidente que en países de gran extensión superficial, de una enorme complejidad, tanto por lo que se refiere a las condiciones ambientales, como al conjunto de los componentes de la fauna y flora y sobre todo, en los que el conocimiento de la población biótica es por demás fragmentario, no pueden emplearse los minuciosos métodos utilizados por autores europeos, tales como Agrell, Gisin y Hammer, por no citar sino los que más recientemente se han ocupado de la ecología de este orden de insectos.

Aquí han de enfocarse estas cuestiones en escala mucho más amplia, aún a trueque de pasar por alto muchos datos de detalle, dedicando el esfuerzo principal al estudio sistemático, requisito previo para abordar con fruto cualquier cuestión ecológica. Hasta el presente se han obtenido 635 muestras de población correspondiente a los biotopos más variados; aunque el número es todavía relativamente pequeño y su estudio taxonómico apenas si está iniciado, creo que ya pueden proporcionar datos autecológicos utilizables, quedando para más adelante el aspecto sinecológico.

Cada muestra, de un volumen aproximado de 3,200 cm³ ha sido extraída individualmente por medio de embudos Silvestri utilizando los métodos ya conocidos. Refiriéndonos exclusivamente al Orden Collembola, en cada muestra vienen a estar representadas de 6 a 26 especies más frecuentemente de 10 a 15 con un total de individuos que oscila entre 50 y 2000, con promedio aproximado de unos 500. Obsérvese que el total de individuos por muestra es relativamente muy inferior al obtenido por Agrell y otros que utilizan menores volúmenes (400 cm³).

Otro dato que interesa hacer constar es que no se ha utilizado ninguno de los métodos en uso para asegurar que la toma de muestras sea al azar; por el contrario, siendo nuestro interés primariamente sistemático y faunístico, es claro que se dirigió la atención de preferencia a los puntos en que la recolección prometiese ser más fructífera. Lo mismo puede decirse de la distribución de las capturas en el tiempo, que fueron efectuadas precisamente en la época más favorable, que para la mayor parte de los biotopos es la temporada de lluvias o poco después. Todo esto debe tenerse presente al interpretar las cifras que a continuación se exponen, las cuales no dan idea de la distribución espacial o temporal absolutas sino sólo en relación con las demás especies de colémbolos.

Desde el punto de vista de las adaptaciones morfológicas, todas las especies conocidas de la familia corresponden al euedafon (Gisin 1943), como se infiere por la ausencia de ojos, reducción del pigmento, falta de "tenent hairs", escaso alargamiento de los apéndices, etc. Aunque la palabra empleada tiene una connotación netamente ecológica, aquí se utiliza sólo en sentido simorfial, es decir, para designar el biotopo o forma fisiognómica. Los datos ya conocidos sobre algunas especies indican que, como es frecuente en las formas euedáficas, poseen una gran valencia ecológica y una extensa área de dispersión.

Explicación del cuadro 1. Cuajiotal = Bosque termotropofítico con *Bursera* spp., como dominantes. Huisachal = bosque bajo o matorral con *Acacia Farnesiana* dominante. Murcielaguina = guano de murciélagos (con maderas podridas). Veg. desc. = restos vegetales en descomposición activa. f. = índices de frecuencia; a. = índices de abundancia (Véase texto).

CUADRO I

BIOTOPOS	Habitat	No de muestras	<i>N. minutus</i>		<i>N. murinus</i>		<i>M. minimus</i>		<i>M. tristani</i>		<i>M. f.</i>
			f.	a.	f.	a.	f.	a.	f.	a.	
Manglar de <i>Avicennia</i> 0-1 m.	Tocón.....	1					5	1			
Bosque tropical lluvioso 0-200 m.	Hojarasca.....To	8720					3	2			
B. tropical montano 200-800 m.	Hojarasca.....To	26129	1	+	1	1	2	+			2
B. tropical tropofítico 0-200 m.	Tocones.....	7	1	+			1	+			
B. tropical espinoso 0-500 m.	Hojarasca.....	15					2	1	1	+	
Palmar de <i>Orbignya</i> 0-100 m.	Hojarasca.....Su	11					5	25			
Cuajiotal 500-1800 m.	Hojarasca.....	2					2				5
Huisachal 500-1800 m.	Hojarasca.....	1									5
Encinar de <i>Juniperus</i> 1600-1800 m.	Hojarasca.....	4									4
Encinar con <i>Liquidámbar</i> 1500-1800 m.	Hojarasca.....To	86					2	+1			3
Encinar 800-1800 m.	Suelo.....Ho	128			2	2	1	5	21		
Encinar con pinos 1500-1800 m.	Hojarasca.....	14	+				+				
Terrenos cultivados (meseta central) 2000-2400 m.	Suelo.....	11	1	+			1	+			
Pinar 1800-3000 m.	Suelo.....	11				1	1				1
Pinar 1800-3000 m.	Hojarasca.....To	925					3	33			
Pinar con <i>Abies</i> 3000-3500 m.	Hojarasca.....To	75	2	+	2	1	14	1			
Pradera alpina más de 4000 m.	Suelo.....	13					1	1			
Cuevas (Estados Unidos)	Murcielaguina.Ho	63191114	5	2	1	+	1	+1			1
Biotopos no especificados	Tocones.....M						21	1	+1	+	
	desc.....						14	32			
							1				

La abundancia se ha calculado obteniendo el promedio del número de individuos contenidos en 1 litro de material (hojarasca, maderas podridas, suelo, etc.) y tomando como base la totalidad de muestras positivas de cada

habitat y biotopo. Los índices de abundancia así obtenidos se han agrupado en clases de acuerdo con la siguiente escala ya empleada por Gisin:

Clase		Individuos por litro
—		—
+	escasísimos	< 1
1	muy escasos	1-2
2	escasos	2-6
3	poco numerosos	6-20
4	numerosos	20-50
5	muy numerosos	50-200
6	presentación masiva	> 200

En el cuadro adjunto puede verse que todas las especies muestran prácticamente abundancias del mismo orden en todos los hábitats estudiados; sólo en tres casos se alcanzan abundancias de clase 3, y en su mayoría corresponden a abundancias de la clase inferior. Una buena idea de la escasa abundancia de estas formas se obtiene mediante la siguiente distribución que engloba los datos correspondientes a todas las especies: + (23), 1 (11), 2 (6), 3 (3); y esto es tanto más de notar, cuanto que si tomamos en cuenta todas las especies mexicanas del Orden, el promedio de individuos por especie y litro resulta alrededor de 20, es decir, de clase 4. Así pues, por lo menos en la fauna de México, los *Neelidae* son mucho menos abundantes que la mayoría de las restantes especies del Orden. Las clases de mayor abundancia (2 y 3) corresponden invariablemente a los biotopos más húmedos: bosque tropical lluvioso, cuevas, palmar de *Orbignya*, encinar, pinar y turbera de *Sphagnum*.

La frecuencia se calcula por el porcentaje de muestras en las que la especie está presente tomando como base la totalidad de muestras, positivas y negativas, del habitat considerado; en el cuadro se indican también el número total de observaciones en cada caso para que se pueda juzgar sobre el valor de los porcentajes que es muy desigual, pues ciertos hábitats están representados sólo por una muestra. Los porcentajes se han agrupado en clases de acuerdo con la siguiente escala también usada por Gisin:

Clase		% de muestras positivas
—		—
1	muy raras	1-20
2	raras	20-40
3	frecuentes	40-60
4	muy frecuentes	60-80
5	constantes	80-100

Puede observarse que en todas las especies las frecuencias oscilan en general entre el 10 y el 50 % (clase 1-3); constituyen excepción *Neelus murinus* en tuberías de *Sphagnum* con frecuencia de 100 % (5). Es cierto que *Megalothorax minimus* lo encontramos también en algunos hábitats con frecuencia del 100 %, pero estas cifras deben admitirse con muchas reservas pues se basan en muestras únicas.

Fidelidad. Nos referimos aquí a la fidelidad ecológica dejando para otros trabajos el estudio de la fidelidad cenótica (social). Por los datos reunidos *N. murinus bolivari* presenta una valencia ecológica muy estrecha y parece ser exclusivo de las cuevas de Cuba y Yucatán, si bien no sería extraño que estudios posteriores demostrasen su existencia en los hábitats epigeos más húmedos de la región; de todos modos, como parece faltar en el resto de México, no ha sido incluido en el cuadro general. Por el contrario, el área geográfica de las demás especies sobrepasa ampliamente y en todos sentidos el territorio mexicano, de modo que, en principio, no parece haber ninguna limitación de orden geográfico por que respecta a su posible presencia en los distintos biotopos. La delimitación y descripción de éstos, así como la descripción circunstanciada de los hábitats, queda para trabajos posteriores.

Megalothorax minimus presenta una amplitud ecológica considerable; se encuentra desde el manglar costero hasta los bosques de *Pinus* a unos 3000 m. de altitud y también en muchos de los biotopos correspondientes a los pisos intermedios; no presenta afinidad especial por ninguna formación vegetal (aquí consideradas como biotopos), si bien parece faltar en las tierras cultivadas de la meseta central donde pudiera estar emplazado por *M. incertus*, tampoco presenta ninguna preferencia especial por ninguno de los hábitats particulares dentro de cada biotopo. No

obstante, a juzgar por su ausencia en ciertos biotopos de aridez marcada (no mencionados en el cuadro) y por la ligera correlación positiva entre sus índices de abundancia y frecuencia con los biotopos más húmedos, se infiere que se trata de una especie netamente higrófila.

Más difícil es obtener conclusiones significativas de las restantes especies cuya presencia sólo ha sido comprobada en un número menor de biotopos. Pero es común a todas ellas el encontrarse en los biotopos más dispares; así *M. tristani* habita tanto el bosque tropical espinoso a nivel del mar como la pradera alpina a más de 4000 m. de altitud; otras especies muestran en su intervalo altitudinal una amplitud semejante a la de *M. minimus* y todas ellas muestran la misma indiferencia por lo que se refiere al habitat. De todo esto puede concluirse que todas las especies contenidas en el cuadro presentan valencias ecológicas muy amplias y todas del mismo orden; que su distribución no está ligada al tipo de cobertura vegetal ni a los factores del macroclima de los que ésta es fiel reflejo; que los detalles de su distribución en pequeña escala parecen determinados por factores microclimáticos, especialmente la humedad, sin dejar excluida la posibilidad de la intervención de algún factor propiamente edáfico.

Ya en la parte sistemática se ha expuesto circunstancialmente el área de dispersión conocida de cada especie. *Megalothorax rubidus* y *M. novae-zealandiae* parecen exclusivos de Nueva Zelanda; *Neelides folsomi*, sólo es conocido de una localidad italiana y *Neelus murinus bolivari* sólo se conoce en las cavernas de Cuba y Yucatán. Las restantes especies, que son a las que se refieren las notas anteriores, muestran una distribución transcontinental; de hecho, todas ellas están reportadas de numerosas localidades de Europa y Norteamérica y algunas también de Australia y Nueva Zelanda; probablemente se trata de especies cosmopolitas.

En resumen, las especies mejor conocidas de *Neelidae*, como la mayor parte de las especies euedáficas, son ubicuas y probablemente cosmopolitas; su distribución actual sólo de un modo muy indirecto está relacionada con los factores históricos, cenóticos, edáficos y climatológicos; pero los detalles de su distribución en pequeña escala y posiblemente la sucesión fenológica queden determinados por factores microclimatológicos, especialmente la humedad ambiente.

SUMMARY

A comparative study has been made of many structures on which the systematics of the family is based, and the chief results are as follows:

1. Characters until now regarded of generic rank, such as direction of head, limits between trunk segments, and segmentation of dentes do not differ significantly in all species of the group, so that their reliability as taxonomic characters is questioned.

2. The sensorial areas of the trunk of *Megalothorax minimus* are minutely described. These areas exhibit exactly the same configuration in all species of the genus. In *Neelus* the sensorial areas, the abdominal ones included, are nearly as well developed as in *Megalothorax*. A minute description of rudimentary sensorial areas in *Neelides minutus* is given for the first time, and are found exactly alike as in *Neelides folsomi*. These structures allow a clear-cut distinction between the three genera of the family.

3. An extrinsic articulation is for the first time described in the joint of manubrium with dens; also the articular processes, manubrial and dental, furnish a basis for a better separation of these three genera. A new arrangement of the families of the whole Order, based on such structures, and perhaps of phylogenetic grounds, is suggested, but not formally adopted.

4. A standardization in the descriptive terms and terminology is proposed for the antennal sensillae, and a description of some structures heretofore unknown is given. This allows a separation of *Neelides* from the other two genera of the family.

5. A revision of the denticles of unguis in genus *Megalothorax* is made, and its corresponding terminology is proposed on the basis of Denis' (1936) interpretation. All species of this genus are alike in this respect

6. The dental fanerae also allow a clear separation of the three genera.

7. Dorsal sensillae of spherical shape are for the first time described.

On the basis of the above mentioned findings and other considerations, complete and revised diagnosis of family, genera and species are given.

The separation of genera may be summarized as follows:

1. Apex of the manubrial articular process excavate, with auricles; dental articular processes convex at apex. Ant. III and IV separated, III wider than IV; IV with 4 short olfactory sensillae. Thoracic sensorial areas rudimentary, without setae bearing tubercles and marginal setae, very difficult to observe; no sensorial abdominal areas. Accessory empodial, tubercle not protruding. Ventral tube with posterior lobe. Posterior (dorsal) surface of dens III with 3 external thorns, 1 central setae and 2 internal thorns; anterior (ventral) surface with 1 basal decurrent seta and 3 subapical setae. Dorsal setae of head and trunk very short (about 2 microns).

Neelides Caroli 1912

— Apex of manubrial articular process convex or nearly flat, never excavate; no auricles. Ant. III and IV of same length. Ant. IV with a gigantic sensilla and nearly all setae transformed into long olfactory sensillae. Well developed sensorial areas on thorax and abdomen, with setae bearing tubercles and marginal setae. Anterior surface of dens II with 3 fanerae in a transverse subapical row.....2.

2. Ventral tube with posterior lobe. Ant. III and IV separated. Abdominal sensorial areas with 1 setae bearing tubercle, and 2 marginal setae. Unguis neither with triangular processes nor external tooth, with ventral tooth; accessory empodial tubercle not protruding. Manubrial articular process convex at apex. Dens I with 2 setae. Posterior surface of dens II with 3 external denticles, 1 central seta and 2 internal denticles; anterior surface with 1 median seta and a strong spiniform process on each side of the mucronal insertion. Dorsal setae of head and trunk very short (about 2 microns).

Neelus Folsom 1896

— Ventral tube without posterior lobe. Ant. III and IV fused. Abdominal sensorial areas with 3 setiferous tubercles, a spherical sensilla and 5 marginal setae. Unguis with triangular processes, no ventral tooth. Apex of articular manubrial processes slightly sinuate. Dens I with 1 seta; posterior surface of dens II with 2 external denticles or spines, 1 central seta and 2 internal denticles or spines anterior surface with 3 subapical denticles in a transverse row. Dorsal setae of head and trunk comparatively long (about 8-10 microns).

Megalothorax Willem 1900

Neelus minutus Fols., has been transferred to *Neelides*. Both species of this genus may be separated as follows:

1. Unguis with ventral tooth, no triangular lamellae; lateral teeth short, of about same size. Rami tenaculi with 2 teeth. Mucronal borders with 10-12 teeth

N. minutus Folsom 1901

— Unguis without ventral teeth, with triangular lamellae. About 10 teeth at mucronal borders.

N. folsomi Caroli 1912

Neelides minutus is recorded for the first time in Mexico.

Neelus becomes a monotypic genus with *N. murinus* as the genotypic species, in which two forms may be separated:

1. Posterior surface of manubrium with 8 setae in two transverse rows of 4.

N. murinus f. principalis

— Posterior face of manubrium with 6 setae, 4 in a basal transverse row and 2 in subapical pair

N. murinus f. bolivari (Bonet, 1944)

N. murinus is recorded for the first time in Mexico and Australia; *N. murinus bolivari* is also reported for the first time from Mexico and its diagnosis corrected; their presently known distribution in caves of Cuba and Yucatan leads

to regard it as a geographic subspecies.

A thorough comparison between all species of *Megalothorax* reveals that most of these species only differ in very few easily overlooked characters. All differential features found useful have been used in the following key. But, considering individual variability, it seems necessary to bear in mind that it is not always easy to arrive at a correct determination, if there is not sufficient material at hand.

1. Empodial appendage triangular gradually narrowing, with no distinct wings. Rami tenaculi normally with 3 teeth. Mucro with no distinct longitudinal ridge. Unguis of pairs II and III with anterior triangular lamella. (most times very difficult to see) 2.

— Empodial appendage at least in pairs I and II, abruptly narrowing towards distal portion, wings distinct. Accessory empodial tubercle not protruding. Mucro with well developed longitudinal ridge along the anterior surface. Unguis without anterior triangular lamella. Rami tenaculi with 4 teeth 4.

2. Mucronal borders not serrated. Accessory empodial tubercle always protruding, from pairs of legs II y III at least.

N. minimus Willem 1900.

— Mucronal borders serrated 3.

3. Accessory empodial tubercles always protruding, denticle-like.

M. tristani Denis 1933.

— Accessory empodial tubercle completely hidden, or nearly so behind borders of empodial appendage.

M. incertus Börner 1903.

4. Mucronal borders with approximately 7 strong teeth. Denticles of dens II very strong their height about the same length as their implantation base, or shorter.

M. novae-zealandiae Salmon 1944.

— Mucronal borders not serrated. Denticles of dens II spine-shaped, very long, about three times as long as their implantation bas or longer. . .

M. rubidus Salmon 1946.

After a careful comparison with European specimens, *Megalothorax minimus* is for the first time reported from the United States, Mexico and Cuba; on the other hand, the Australian record of this species appears to be without basis. This species is by far the commonest of the group in Mexico, and perhaps in the United Estates too.

Megalothorax tristani is recorded for the first time in Mexico and the United States. It has been known from Costa Rica; the record of Cuba must be dropped out.

A full description is given of *M. incertus*, and reasons are expounded that allow inclusion of *M. swani*, *M. remyi* and *M. incertoides* in the synonymy of this species. *M. incertus* is recorded for the first time in the United States and Mexico. According with the proposed identifications, Yugoslavian, S. Australian and New Zealandian records must be transferred; specimens have been at hand from the last two countries.

Differences separating *M. minimus*, *M. Tristani* and *M. incertus* are indeed feeble, and their intraspecific variability often difficults their separation; I am inclined to regard them as forms of the same species, the last two at least. But, it seems advisable for the moment to retain independent specific status for all three.

A redescription of *M. novae-zealandiae* and *M. rubidus* is give.

After a statistic study of Mexican species of *Neelidae*, made with samples treated with Silvestri's funnel, it is concluded that all these species belong in the edaphic community, and as other members of it, they are formation-ubiquitous. In other words, they stand a wide range of environmental conditions. Their ecological valence is very great, and this stands also for their geographic range, that practically appears to be world-wide. The historic,

coenotic, edaphic and climatological factors, as reflected by the plant cover, are not directly correlated with the present distribution, and the limiting factors are to be looked among the microclimatic ones, principally humidity.

BIBLIOGRAFIA

- AXELSON, W. M. 1905. Zur Kenntnis der Apterygotenfauna von Tvärmine. *Fests. Palmén*, 15: 1-46.
- 1906. Beitrag zur Kenntnis der Collembolenfauna in der Umgebung Revals. *Acta Soc. Fauna Flora Fennica*, 28(2): 1-22.
- AGRELL, I. 1934. Studien über die Verteilung der Collembola auf Trieb sandboden. *Ent. Tidskr.*, Stockholm. 55(3-4): 181-248.
- 1941. Zur Oekologie der Collembolen. Untersuchungen im schwedischen Lappland. *Opuscula Entomologica*, Lund. Sup. 3, 236 pp.
- 1943. Kritisches Verzeichnis der Swedischen Collembolen mit einigen. Neuenbeschreibungen und tiergeographischen Erörterungen. *Opuscula Entomologica*, Lund. 8: 123-187.
- 1945. An objective method for characterization of animal and plant communities. *Kungl. Fysiogr. Sällskapets*. Lund. 15(9): 1-15.
- 1945. The Collembolans in nests of warm-blooded Animals with a method for sociological analysis. *Lunds Univers. Arsskrift*, N. F. Afd. 2., 41(10): 1-19.
- BECKER, E. 1905. Neue Beiträge zur Collembolenfauna des Gouvernement Moskau (ruso). *Imp. obch. liub. estest. Dnievi Zool.* 98-3(6): 1-18 (non vidi).
- BONET, F. 1944. Sobre el género *Metasinella* y algunos otros colémbolos cavernícolas de Cuba. *Ciencia*. México. 5(1-3): 17-24.
- BOERNER, C. 1900. Vorläufige Mitteilung zur Systematik der Sminthuridae Tullberg., insbesondere des Genus *Sminthurus* Latr. *Zool. Anz.*, 23(630): 609-618.
- 1901. Zur Kenntnis der Apterygoten-Fauna von Bremen und Nachbardistrikte. Beitrag zu einer Apterygotenfauna. Mitteleuropas. *Abb. Naturw. Ver.*, Bremen 17: 1-147.
- 1901. Ueber einige Theilweise neue Collembolen aus den Höhlen der Gegend von Lemathe in Westfalen. *Zool. Anz.*, 25(645): 333-345.
- 1901. Neue Collembolenformen und zur Nomenclatur der Collembola Lubbk. *Zool. Anz.*, 24(657/658): 696-712.
- 1903. Neue altweltliche Collembolen nebst Bemerkungen zur Systematik der Isotominen und Entomobryinen. *Sitz. Ges. Naturf. Freunde*, Berlin, 3: 129-182.
- 1906. Collembola Symphypleona. Fam. Neelidae. In: *Genera Insectorum*, P. Wytsmann, 45: 1-5.
- 1913. Die Familien der Collembolen: *Zool. Anz.*, 41: 315-322.
- 1932. Apterygoten, Urinsekten. In: Brohmer, Fauna von Deutschland. 4: 134-144.
- BROWN, J. M. 1919. The Apterygota of Yorkshire and Derbyshire. *The Naturalist*, 1919: 63-66.
- 1926. The Collembola of Derbyshire and Yorkshire. *Naturalist*, 838:333-335.
- 1936. On some Collembola from Lapland. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (ser.10) 17: 610-617.
- CAROLI, E. 1912. Fauna degli Astrioni. 4. Collembola. 1. Su di un nuovo genere di Neelidae. *Ann. Mus. Zool. Univ. Napoli* (nuova serie) Supl. 1: 1-5.
- COLLINGE, W. E. 1909. Note on *Amerus normani*. *Journ. Econ. Ent.*, 4(4): 124.

- COLLINGE W. E. and J. W. SHOEBOTHAM. 1909. Description of a new genus of Collembola of the family Neelidae. *Fols. J. Econ. Biol.*, 4(1): 45-50.
- 1910. The Apterygota of Hertfordshire. *Journ. Econ. Biol.*, 5(3): 95-32.
- DAVIES, W. M. 1934. The Collembola of North Wales. *Northw. Nat., Arbroath*, 9:115-124.
- DENIS, J. R. 1924. Sur la faune italienne des collemboles. I Note. *Mem. Soc. Ent. Ital.*, Genoa. 3: 201-214.
- 1931. Contributo alla conoscenza del "Microgenton" di Costa Rica. Collemboles de Costa Rica avec une contribution au species de l'ordre. *Boll. Lab. Zool.*, Portici, 25: 69-170.
- 1932. Sur la faune française des Aptérygotes XII. *Arch. Zool. Expert. et Gen.*. Paris 74: 357-383.
- 1933. Collemboles récoltés par M. P. Remy en Yougoslavie et en Macedoine grécque (Note préliminaire). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 38: 211-213.
- 1933. Contributo alla conoscenza del Microgenton di Costa Rica III. Collernboles de Costa Rica avec une contribution au species de l'ordre (Deuxième note). *Bol. Lab. Zool.*, Portici, 27:222 322.
- 1936. Collemboles récoltés en Yougoslavie et en Macédoine grécque par M. Paul Remy en 1930, *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 105: 263-277.
- 1938. Collemboles d'Italie (Principalement cavernicoles. Sixième note sur la faune italienne des Collemboles). *Bo1. Soc. Adriática di Soc. Nat.*, Trieste, 36: 95-165.
- DÜRKOP, H. 1932. Mitteilung über einige für die Fauna Deutschlands neue oder seltene Collembolen. *Zool. Anz.*, 98(9-10): 233-236.
- FOLSOM, J. W. 1896. Neelus Murinus, representing a new Thysanuran family. *Psyche*. 7(242): 391-392.
- 1901. Review of the Collembolan genus *Neelus* and description of *N. minutus* n. sp. *Psyche*, 9: 219-222.
- FRENZEL, G. 1937. Die Apterygoten des Glatzer Schneeberges. Teil II. Beitr. zur Biol. des Glatzer Schneeberges, herausgegeben von F. Pax. 3: 294-321.
- GISIN, H. 1944. Oekologie und Lebensgemeinschaften der Collembolen im Schweizerischen Excursionsgebiet Basels. *Rev. Suisse Zool.*, 50(4): 131-224.
- 1944. Hilfstabellen zum Bestimmung der holarktischen Collembolen. *Verh. Naturf. Ges.*, Basel. 55: 1-130.
- 1944. Materialien zur Revision der Collembolen IL Weiteres Basler Material *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 19(4-5): 121-156.
- 1946. Collemboles nouveaux ou peu connus de la Suisse. *Mitt. Schweiz. Ent Ges.*, 20(3): 249-261.
- GRIEPENBURG, W. 1939. Die Tierwelt der Höhlen bei Kallendhardt. *Mitt. über Höhlen und Karstforschung*. 1939(1): 17-26.
- HANDSCHIN, E. 1924. Die Collembolenfauna des schweizerischen Nationalparkes. *Denkschr. Schweiz. Naturfors. Ges.*, 60(2): 89-174.
- 1929 Urinsekten oder Apterygota. In: Die Tierwelt Deutschlands, Jena, 16: 7-125.
- HOULBERT, C. 1924. Thysanoures, Dermaptères et Orthoptères de France et de la Faune Européene. *Encyc. Scient.*, Paris.
- JACKSON, C. H. N. 1928. The Collembola of Wicken Fen. Cambridgeshire. *Nat. Hist. Wicken Fen* 4: 300-307.
- KRAUSBAUER, T. 1901. Beiträge zur Kenntnis der Collembola in der Umgegend von Weilburg a. Lahn. *Sond. 34, Ber. Oberhess. Ges. Nat. Heilk.*, Giessen. 34: 29-104.

- 1902. Die Collembolen der Lahngegend. Inaug. Dis. d. K. Univ., Marburg. 77 pp.
- KSENNEMAN, M. 1934. Collemboles dans les environs des étangs de Lednice (checo, sumario francés) *Zprávy kom. přír. vyzk. Moravy a Slezka, Brno, Odd. Zool.* 20: 1-34.
- 1935. Aptérygotes dans les environs des Etangs de Lednice (checo, sumario francés). *Zvláštní otisk z časopisu Národního Musea, Praha*, pp. 1-27.
- 1938. Beitrag zur Kenntnis der Beziehungen der Apterygoten zu den Eigenschaften ihrer Standorte mit besonderer Berücksichtigung der Waldböden. *Bull. Inst. nat. agron.*, Brno. (D)26: 1-56.
- 1938. Apterygoten aus der Reservation "Pop Ivan" in Karpathenrussland. *Recueil de travaux des Instituts des recherches agronomiques de la République Tchécoslovaque* 152: 449-524.
- LINNANIEMI, W. M. 1912. Die Apterygotenfauna Finlands. II Spezieller Teil. *Acta Soc. Sci. Fennicae*, 40(5): 1-361.
- MARLIER, G. 1942. Notes sur les Collemboles. I La faune des Collemboles de la Belgique. *Bul. Mus. roy. d'Hist. nat. de Belgique*, 18(8):1-11
- MILLS, H. B. 1934. A monograph of the Collembola of Iowa. Ames, Iowa Coll. Press Inc.
- SALMON, J. T. 1941. The Collembolan Fauna of New Zealand including a discussion of its distribution and affinities. *Trans. and Proc. Roy. Soc. of New Zealand*, Wellington, 70(4): 282-431.
- 1944. New species and records of New Zealand Collembola and a discussion of *Entomobrya atrocincta* Schött. *Records Dominion Museum*: 1:123-182.
- 1946. Collembola Symphypleona from the Homer District. New Zealand. *Dominion Museum Records in Ent.*, Wellington 1(2): 13-18.
- SCHAEFFER, C. 1896. Die Collembola der Umgegebung von Hamburg und benachbarter Gebiete. *Mitt. Naturh. Mus.*, Hamburg, 13: 149-216.
- SCHOETT, H. 1902. Etudes sur les Collemboles du Nord. *Bih. k. Svenska Vet.— Akad* 28 (pt. 4. n. 2): 1-48.
- SHOEBOTHAM, J. W. 1911, Some records of Collembola new to England, with description of a new species of *Oncopodura*. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (ser. 8), 8: 32-39.
- 1914. Notes on Collembola: Parts 2 Some Irish Collembola and notes on the genus *Orchesella*. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (ser. 8), 13: 59-68.
- 1917. Notes on Collembola: Parts 5. Some Lancashire and Cheshire Collembola. *Lancashire and Cheshire Nat.* 1917:219-223.
- STACH, J. 1921. Vorarbeiten zur Apterygoten Fauna Polens. Theil II Apterygoten aus den Pieniny. *Bul. Acad. Polon. Sci. Lett.*, (Classe Sc. Math. et Nat. II) (ser. B) 5-7. 1919: 133-233.
- 1922. Apterygoten aus den nordwestlichen Ungarn. *Ann. Mus. Nat. Hungarici*. 19: 1-75.
- 1930. Verzeichnis der Apterygogenea Ungarns. *Ann. Hist. Nat. Mus. Hungarici*, Budapest. 26: 269-312.
- STAMMER, H. 1936. Die Wasserfauna der Schneeberghöhlen. *Beitr. Biol. Glatzer Schneeberges*, herausgegeben v. F. Pax. 2: 199-214.
- TURK, F. A. 1933. A preliminary list of British Collembola. *Trans. Ent. Soc. South England*, Southampton, 8: 92-97.
- VOIGTS, H. 1902. Beitrag zur Collembolenfauna von Bremen. *Abb. Naturw. Ver.*, Bremen, 17: 283-289.
- VOLTZ, P. 1934. Untersuchungen über Mikroschichtung der Fauna von Waldböden. *Zool. Jahrb.*, Abt. Syst., Jena, 66: 153-210.
- WAHLGREN, E. 1906. Svensk Insektfauna. I Apterygogenea. *Ent. Tidskr.* 27(4):233-270.

- WILLEM V. 1900. Un Type nouveau de Sminthuridae: *Megalothorax*. *Ann. Soc. Ent. Belg.* 44: 7-10.
- 1900. Recherches sur les Collemboles et les Thysanoures. *Mém. Cour. et Mem. Sav. Etr., Acad. Roy. Belg.* 58: 1-144.
- 1902. Note préliminaire sur les Collemboles des Grottes de Han et de Rochefort. *Ann. Soc. Ent. Belg.* 46: 275-283.
- WOLF, B. 1934. *Animalium Cavernarum Catalogus*. s'Gravenhage.
- WOMERSLEY, H. 1924. The Apterygota of the south-west of England. Part 2. *Ann. Rep. Proc. Bristol Nat. Soc.* (ser. 4) 6(2): 166-172.
- 1928. The Apterygota of the south-west of England, Part 4. *Ann. Rep. Proc. Bristol Nat. Soc.*, (ser. 4) 6(5): 372-379.
- 1930. The Collembola of Ireland. *Proc. Roy. Irish Acad.* 39(B 11): 160-202.
- 1932. The Collembola Symphypleona of Australia. *C. S. and I. R. Pamphlet* 34, 47 pp.
- 1936. On the Collembolan fauna of New Zealand. *Trans. Roy. Soc. New Zealand.* 66: 316-328.
- 1939. Primitive Insects of South Australia, Silverfish. Springtails and their allies. Adelaide. 322 pp.
- 1937. The Collembola (Springtails) of Victoria. *Victorian Naturalist*, Melbourne, 54: 114-116.
- 1942. New Genera and Records of Collembola from Australia, New Zealand and New Guinea. *Trans. Roy. Soc. South Australia*, 66(1): 23-31.