

OBSERVACIONES PRELIMINARIES SOBRE LA DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS COLEMBOLOS DE PUERTO RICO (INSECTA)

JOSÉ A. MARI MUTT

Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico
Mayagüez, Puerto Rico 00708

ABSTRACT

Preliminary Observations on the Geographic Distribution of the Collembola of Puerto Rico (Insects). A list of the Collembola so far reported from Puerto Rico includes 39 genera and 59 species. Seventy-two per cent of the genera are cosmopolitan, none are endemic, and the remaining exhibit strong affinities with the Central American and Guyano-Brazilian Subregions of the Neotropical Region. Affinities are equally strong with the Ethiopian and Oriental Regions but are weak with areas north or south of the tropical belt. At the species level, affinities are strong with the rest of the Antilles and with Central America. Possible explanations for these observations are discussed briefly. Included is a short appraisal of the vicariant model of Caribbean biogeography proposed by Rosen in 1975.

INTRODUCCION

LOS PRIMEROS datos sobre la fauna colembólica de Puerto Rico se deben a Folsom (1927) quien **describió** dos especies nuevas de Entomobryidae. Wolcott (1948) **añadió** dos géneros y tres especies usando material identificado por Folsom (Wolcott 1921: 11). Wray (1953) trae diez citas adicionales para la lista puertorriqueña. Podemos **señalar también** los trabajos de Mari Mutt (1976, 1977) quien resume el conocimiento de la fauna informada hasta entonces y **añade** varias citas nuevas.

Cuando se toma en cuenta la literatura publicada y los ejemplares obtenidos por el autor en

varias localidades de Puerto Rico, hay en la isla 59 especies distribuidas en 39 **géneros** (Tabla 1 — varias de las citas son nuevas y los datos asociados con ellas **serán** representados en un trabajo posterior). Esta lista corrige y **amplía** la tabla presentada por Thibaud y Massoud (1980 — ver **también** Massoud y Thibaud 1981) con relación a la fauna colembólica de las Antillas. **Aquí** se presentan los resultados de una comparación preliminar entre la fauna de **colémbolos** de Puerto Rico y la de varias otras **áreas geográficas**. Se desea acentuar la naturaleza preliminar del trabajo debido a que la lista no **está** completa, y a que el conocimiento **faunístico** de varias secciones de la **Región** Neotropical es muy pobre (Rapoport 1971: 104, 105, 107).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se determinó la distribución geográfica de todos los géneros y especies de colémbolos en Puerto Rico. Para la Región Neotropical se usó un fichero (preparado por el autor) con la distribución geográfica de todos los taxones informados de esta área (México al norte de la Línea Anahuac pertenece a la Región Neártica pero su fauna fue incluida en el tarjetero). Para la Región Neártica se utilizó la monografía de Christiansen y Bellinger (1980-1981). Para la fauna de las demás regiones biogeográficas se consultaron el trabajo de Salmon (1964) y muchos artículos de la colección de separatas del autor.

Además de comparar la fauna puertorriqueña con la de las regiones biogeográficas clásicas, se hizo una comparación con la fauna de las cuatro subregiones de la región Neotropical (Fig. 1).

RESULTADOS

La tabla 2 muestra las conclusiones del análisis a nivel de géneros. El 72% posee una distribución cosmopolita (presentes en todas las regiones biogeográficas). No hay géneros endémicos. Los restantes géneros presentan una afinidad fuerte con las subregiones Antillana, Centroamericana y Guyano-Brasileña. La relación con la Subregión Andino-Patagónica es débil (un género compartido).

Al salir de la Región Neotropical se nota una gran afinidad con las regiones Etiópicas y Oriental. También se puede ver poca afinidad con las regiones al norte y al sur de la faja tropical. En vista de la asociación política de Puerto Rico con España, y luego con los Estados Unidos, es sorprendente la poca afinidad con las regiones Paelártica y Neártica; de las cuales podrían esperarse importaciones frecuentes.

La tabla 3 muestra el análisis a nivel de especies. El 19.4% son cosmopolitas y el 19.4% corresponden a endémicas. Esta última figura parece un poco alta y probablemente refleja el escaso conocimiento de la fauna antillana. Hasta hace poco parecía que *Brachystomella agrosa* era endémica pero Massoud y Thibaud (1981: 598) la consideran el poduromorfo más abundante y ampliamente distribuido de las Antillas Menores.

Al nivel de especies hay una fuerte afinidad con las subregiones Antillana y Centroamericana. La relación es débil con las subregiones Guyano-Brasileña, Andino-Patagónica, y con

las demás regiones biogeográficas, estén éstas en la faja tropical, al norte, o al sur de la misma. Rapoport (1971) obtuvo resultados similares al comparar, mediante el índice de Sorensen, la fauna de las varias subregiones de la Región Neotropical. Con la Subregión Araucana (extremo sur de Sur América), la Subregión Antillana presenta una afinidad de 1.42. Con respecto a las subregiones Chileno-Patagónica, Guyano-Brasileña, y Centroamericana, los resultados son, respectivamente, de 1.44, 2.58, y 6.71.

En resumen, al nivel de géneros hay un porcentaje alto de grupos cosmopolita, mientras que entre los demás hay afinidad fuerte con la fauna de las zonas tropicales del globo. A nivel de especies hay más afinidad con las Antillas y Centroamérica que con las demás áreas consideradas aquí.

DISCUSIÓN

Hay varias alternativas para explicar las aparentes afinidades geográficas de los colémbolos puertorriqueños. Una es rechazar los resultados obtenidos y atribuirlos al pobre conocimiento taxonómico de los colémbolos neotropicales. Quizás la estrecha relación de las especies nativas con las de la Subregión Centroamericana sea artificial, pero el autor es de opinión que un análisis posterior demostrará que la fauna puertorriqueña es de naturaleza tropical y que las afinidades genéricas son reales.

Otra explicación utilizaría "saltos de dispersión" desde Norteamérica a través de Florida, Cuba y la Española; desde Norteamérica y Centroamérica a través de Yucatán, Cuba y la Española; desde Sur América a través de las Antillas Menores, o desde diversas regiones, por dispersión de larga distancia, en balsas de vegetación o corrientes de aire.

La tercera alternativa está basada en los modelos de deriva continental. Aplicado a los colémbolos, se puede presumir que los grupos hoy cosmopolita ocupaban el supercontinente de Pangea mientras que los grupos pantropicales vivían en Gondwanalandia. La distribución presente refleja, y se debe en gran parte a, la distribución de estos grupos antes de la separación de los continentes.

Si se sigue este modelo, es imperativo entender que los grupos bajo consideración deben haberse diferenciado antes de la separación de los continentes. Esto es posible pues los fósiles sugieren que el orden Collembola es uno muy

DISTRIBUCIÓN DE COLÉMBOLOS

antiguo y que ha evolucionado con relativa lentitud. Por ejemplo, *Rhyniella praecursor*, del periodo devoniano medio (~ 370maap), pertenece a la familia Neanuridae (ver Massoud 1967, y Delamare Deboutteville y Massoud 1967); un grupo que se considera avanzado debido a sus piezas bucales reducidas. Rick (1976) describió el género *Permobrya* del pérmico inferior (~280maap) de Sur Africa. Este taxón no posee características que lo diferencien de géneros contemporáneos. Riet (*op. cit.*, p. 142) dice: "It is surprising that this species of great age should resemble recent *Collembola* so closely".

Las piezas de ambar del oligoceno-mioceno (35-20 maap) contienen géneros y hasta especies contemporáneas. Christiansen (1971) encontró en ámbar mioceno en Chiapas (México), cuatro géneros, todos contemporáneos, y a la especie *Salina tristani*. Este entomóbrido vive hoy en Costa Rica y Puerto Rico.

Es posible que la mayoría de los géneros de colémbolos se hayan originado cuando todavía existía una conexión razonable entre los continentes (ésta es la opinión de Richards (1968) con respecto a los géneros de Sminthuridae) pero no es fácil concebir, aun cuando se tome en cuenta su lenta diferenciación morfológica, que las especies cosmopolitas (Tabla 1) hayan existido como entidades por más de 100 millones de años. Puede ser que, como ha ocurrido con *Hypogastrura armata*, *Onychiurus fimetarius*, y otras especies, estudios taxonómicos detallados demuestren que las especies cosmopolitas son, en realidad, conglomerados de especies similares.

La considerable afinidad entre la fauna puertorriqueña y la de las Antillas y Centroamérica podría ser explicada si se adoptan las ideas controversiales de Rosen (1975), cuyas bases geológicas son resumidas por Malfait y Dinkelman (1972). De acuerdo a este esquema, durante el periodo cretácico (~135maap) el área entre Yucatán-Guatemala y Sur América estaba ocupada por una cadena (archipiélago) de islas volcánicas; las Proto-Antillas. Según la placa Norteamericana y la placa Suramericana fueron rotando, la placa del Pacífico y llevó las Proto-Antillas hacia lo que es hoy el Mar Caribe. Las Proto-Antillas aumentaron en tamaño y son hoy las Antillas Mayores. El área entre Norte y Sur América fue ocupada luego por un segundo archipiélago volcánico cuyas islas se unieron para formar la América Central de hoy. Presumimos que la antigua América Central (primer archipiélago) poseía una fauna

harmónica que fue llevada con las Proto-Antillas hacia el Caribe. Los colémbolos de la América Central moderna se derivan de parte de esta fauna que quedó representada, quizás, en el área más austral de América del Norte (México, Guatemala) y que se dispersó en dirección a Sur América según surgieron las islas que formaron esa región.

De acuerdo a Robinson y Lewis (1971, citado por Raven y Axelrod, 1974), Jamaica estuvo totalmente sumergida entre mediados del eoceno y comienzos del mioceno medio (i.e., por unos 25 millones de años), cuando se cree que estaba bastante alejada de Centroamérica y de las Proto-Antillas. Raven y Axelrod (*op. cit.*) opinan que la biota de Jamaica colonizó esa Isla dispersándose sobre agua. Puerto Rico y las demás Antillas Mayores, sin embargo, no parecen haber estado sumergidas por completo desde su formation.

Las rocas más antiguas en Puerto Rico datan del cretácico superior y por lo tanto apenas tienen la edad necesaria para amoldarse al esquema discutido por Rosen. Estas rocas son escasas y los primeros fósiles de vegetación (madera petrificada) datan sólo del oligoceno medio (~35maap).

CONCLUSION

Los datos preliminares analizados en este trabajo indican que la fauna puertorriqueña de colémbolos es primordialmente tropical, con estrechas relaciones antillanas y centroamericanas. Estas relaciones pueden explicarse por medio de dispersión o vicarismo (fragmentación de poblaciones). Es imperativo un mejor conocimiento taxonómico y faunístico de los colémbolos neotropicales antes de juzgar cuál de estos modelos explica más satisfactoriamente los datos que hemos reseñado. Halffter (1974) ha tratado de armonizar estos puntos de vista y los usa para explicar la distribución geográfica de varios grupos de insectos.

LITERATURA CITADA

- CHRISTIANSEN, K. 1971. Notes on Miocene amber Collembola from Chiapas. Univ. Calif. Publ. Entomol., 63: 45-48.
- CHRISTIANSEN, K. y P. BELLINGER. 1980-1981. The Collembola of North America north of the Río Grande, a taxonomic analysis. Grinnell College, Iowa, 1322 p.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE C. y Z. MASSOUD. 1967. Un groupe panchronique: Les Collemboles. Essai critique sur *Rhyniella praecursor*. Ann. Soc. Entomol. Fr. (N. S.) 3(3): 625-629.
- FOLSOM, J. W. 1927. Insects of the Sub-class Apterygota

- from Central America and the West Indies. Proc. U.S. Nat. Mus., 72(2702): 1-16.
- GAMA, M. M. DA. 1976. *Systématique évolutive des Xenylla*. VIII. Espèces provenant de plusieurs îles du Pacifique et des Indes-Occidentales, et de quelques régions d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Nord (Insecta: Collembola). Rev. suisse Zool., 83(2): 317-327.
- HALFFTER, G. 1974. Elements anciens de l'entomofaune neotropical: ses implications biogeographiques. Quaest. entomol., 10:223-262.
- MALFAIT, B. T. y T. G. DINKELMAN. 1972. Circum-Caribbean tectonic and igneous activity and the evolution of the Caribbean plate. Geol. Soc. Amer. Bull. 83(2): 251-272.
- MARI MUTT, J. A. 1976. The genera of Collembola (Insecta) in Puerto Rico: keys, diagnoses, and general comments. J. Agr. Univ. P. R., 60(1): 113-128.
- _____. 1977. Nine new records of Collembola (Insecta) from Puerto Rico and the first record of the order from Tortola, British West Indies. J. Agr. Univ. P. R., 61(3): 405-408.
- _____. 1979. *Heteromurtrella*, a new tropical subgenus of *Heteromurus* with descriptions of two new species (Insecta: Collembola: Entomobryidae). J. Agr. Univ. P. R., 63(2): 214-222.
- _____. 1981. Redescription of *Willowsia jacobsoni* (Börner), an entomobryid with conspicuous sexual dimorphism (Insecta: Collembola). J. Agr. Univ. P. R., 65(4): 361-373.
- MASSOUD, Z. 1967. Contribution à l'étude de *Rhyniella praecursor* Hirst et Maulik 1926, Collembole fossile du Devonien. Rev. Ecol. Biol. Sol., 4(3): 497-505.
- MASSOUD, Z. y J. M. THIBAUD. 1981. Les Collemboles des Petites Antilles II. —Neanuridae. Rev. Ecol. Biol. Sol., 17(4): 591-605.
- RAPOPORT, E. H. 1971. The geographical distribution of neotropical and antarctic Collembola. Pac. Insects Monogr., 25:99-108.
- RAVEN, P. H. y D. L. AXELROD. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. Ann. Missouri Bot. Garden, 61(3): 539-673.
- RICHARDS, W. R. 1968. Generic classification, evolution, and biogeography of the Sminthuridae of the world (Collembola). Mem. Entomol. Soc. Can., 53:1-54.
- RIEK, E. F. 1976. An entomobryid collembolan (Hexapoda: Collembola) from the Lower Permian of Southern Africa. Palaeont. afr., 19: 141-143.
- ROBINSON, E. y J. F. LEWIS. 1971. Field guide to aspects of the geology of Jamaica. In Internat. Field Institute Guidebook to the Caribbean Island-Arc System, pp. 2-39 (Jamaica Section). Amer. Geol. Inst.
- ROSEN, D. E. 1975. A vicariance model of Caribbean biogeography. Syst. Zool. 24(4): 431-464.
- SALMON, J. T. 1964. An index to the Collembola. Roy. Soc. N. Z. Bull. 7:1-651.
- THIBAUD, J. M. y Z. MASSOUD. 1980. Les Collemboles des Petites Antilles I. —Hypogastruridae et Onychiuridae. Rev. Ecol. Biol. Sol., 16(4): 547-567.
- WOLCOTT, G. N. 1921. The minor sugarcane insects of Porto Rico. J. Dep. Agr. P.R. (now J. Agr. Univ. P.R.), 5(2): 5-46.
- _____. 1948. The insects of Puerto Rico. J. Agr. Univ. P. R., 32:1-975.
- WRAY, D. L. 1953. New Collembola from Puerto Rico. J. Agr. Univ. P. R., 37(2): 140-150.
- _____. 1959. Some new records of Caribbean Collembola. Bull. Brooklyn Entomol. Soc., 54(3): 67-68.

TABLA 1.— Lista de los Colémbolos de Puerto Rico.

La referencia que sigue a los autores correspond a la primera cita de la especie para Puerto Rico. Las letras que siguen a esta cita indican la distribución del taxón. C— Cosmopolitano, E— Endémico, A— Subregión Antillana, Ce— Subregión Centroamericana, GB— Subregión Guyano-Brasileña, AP— Subregión Andino-Patagónica, Et— Región Etiópica, O— Región Oriental, N— Región Neártica, P— Región Paleártica, Au— Región Australiana. Entre paréntesis está indicada la distribución del género a que pertenece cada especie.

HYPOGASTRURIDAE

1. *Hypogastrura denticulata* Bagnall. NUEVA CITA. C (C).
2. *Xenylla portoricensis* Gama. Gama 1976. E (C).
3. *X. welchi* Folsom. Wolcott 1948. C.
4. *X. yucatanica* Mills. Gama 1976. A, Ce,GB,Et,O,Au.

NEANURIDAE

5. *Arlesia albipes* (Folsom). Wray 1953 (as *Portachorutes mambatus*). Ce, B (A, Ce, GB,Et).
6. *Pseudachorutes* sp. Mari Mutt 1976. (C).
7. *Neotropiella silvestrii*(Denis). A (A, Ce,GB,Et ,O).
8. *Paranura ca. quadrilobata* Hammer. Mari Mutt 1977. N (N, P, O,Au).
9. *P. ca. anops* Christiansen y Bellinger. N.
10. *P.* sp. 3.
11. *Neanura ca. illina* Christiansen y Bellinger. N (C).
12. *Odontella* sp. Mari Mutt 1976. (C).
13. *Friesea* sp. Mari Mutt 1976. (C).
14. *Brachystomella agrosa* Wray. Wray 1953. A,GB (C).
15. *Onychiurus subcadaverinus* Denis. Mari Mutt 1977 (as *O. fimetarius*). Ce (C).
16. *Onychiurus ca. encarpatus* Denis. Ce, N.
17. *Tullbergia* sp. NUEVA CITA. (C).

ISOTOMIDAE

18. *Folsomia sylvia* Wray. Wray 1953. E(C).
19. *Cryptopygus thermophilus* (Axelson). Mari Mutt 1977. c (c).
20. *Proisotoma* sp. Mari Mutt 1976. (C).
21. *Isotomodes* sp. NUEVA CITA. (C).
22. *Isotomiella minor* (Schäffer). Wray 1953. C (C).
23. *Isotomurus* sp. Mari Mutt 1976.(C).
24. *Folsomides americanus* Denis. Mari Mutt 1977. C (C).

ENTOMOBRYIDAE

25. *Dicranocentrus marias* Wray. Wray 1953. Ce (A,Ce,GB,Et,O).
26. *Heteromurus (Heteromurtrella) puertoricensis* Mari Mutt. Mari Mutt 1979. E (A,Ce,GB,Et,O).
27. *Salina wolcottii* Folsom. Folsom 1927. A,Ce (A,Ce,GB,Et,O,N).
28. *S. tristani* Denis. NUEVA CITA. Ce.
29. *Gampylthorax sabanus* (Wray). Wray 1953. E (A,GB,Et).
30. *Dicranocentruga jataca* Wray. Wray 1953. A (A).
31. *Paronella* sp. NUEVA CITA. (Ce,GB,Et,O,Au).
32. *Cyphoderus inaequalis* Folsom. Wolcott 1948. A,Ce (C).
33. *Entomobrya (Entomobrya) cubensis* Folsom. Wolcott 1948. A (C).
34. *E. (E.)* sp. 2.
35. *E. (E.)* sp. 3.

DISTRIBUCIÓN DE COLÉMBOLOS

36. *E. (E.)* sp. 4.
 37. *E. (Calx)* sp. n.? (AP, N).
 38. *Pseudosinella biunguiculata* Ellis. NUEVA CITA. Ce (C).
 39. *Metasinella subfusa* (Wray). Wray 1953. E (A,Ce).
 40. *M. rapoportii* Massoud y Gruia. NUEVA CITA. A.
 41. *M.* sp. n.1 Mari Mutt 1977 (as *M. topotypica*). E.
 42. *M.* sp. n.2 E.
 43. *Lepidocyrtus nigrosetosus* Folsom. Folsom 1927. A (C).
 44. *L. caprilesi* Wray. Wray 1953. E.
 45. *L.* sp. 3.
 46. *L.* sp. 4.
 47. *L.* sp. 5.
 48. *L.* sp. 6.
 49. *Seira dowlingi* Wray. Wray 1959. A,Ce (C).
 50. *S.* sp. 2.
 51. *S.* sp. 3.
 52. *Willowsia jacobsoni* (Börner). Mari Mutt 1981 E,O (C).

SMINTHURIDAE

53. *Collophora quadrioculata* (Denis). Mari Mutt 1979. Ce,N (Ce,E,O,N).
 54. *Ptenothrix* sp. Mari Mutt 1976. (C).
 55. *Dicyrtomina* sp. Mari Mutt 1976. (C).
 56. *Bourletiella* sp. Mari Mutt 1977. (C).
 57. *Sphyrotheca aleta* Wray. Wray 1953. E (C).
 58. *Sminthurides (Sphaeridia)* sp. Mari Mutt 1976. (C).

NEELIDAE

59. *Neelus minutus* (Folsom). NUEVA CITA. C (C).

TABLA 2.— Afinidades Geográficas de los Géneros de Colémbolos en Puerto Rico

Total de Géneros: 39

Cosmopolitas: 28 (72%)

Endémicos: 0

Región Neotropical

Subregión Antillana: 6 (15.4%)

Subregión Centroamericana: 8 (20.5%)

Subregión Guayano-Brasileña: 7 (18%)

Subregión Andino-Patagónica: 1 (2.6%)

Región Etiópica: 8 (20.5%)

Región Oriental: 7 (18%)

Región Neártica: 4 (10.3%)

Región Paleártica: 1 (2.6%)

Región Australiana: 2 (5%)

TABLA 3.— Afinidades Geográficas de las Especies de Colémbolos en Puerto Rico

Total de Especies: 31 (no se incluyen identificaciones tentativas)

Cosmopolitas: 6 (19.4%)

Endémicas: 6 (19.4%)

Región Neotropical

Subregión Antillana: 11 (35.5%)

Subregión Centroamericana: 9 (29%)

Subregión Guayano-Brasileña: 3 (9.7%)

Subregión Andino-Patagónica: 0

Región Etiópica: 2 (6.4%)

Región Oriental: 2 (6.4%)

Región Neártica: 1 (3.2%)

Región Paleártica: 1 (3.2%)

Región Australiana: (3.2%)



FIGURA 1.— Subregiones de la Región Neotropical.