DEUX *STIVALIUS* (SIPHONAPTERA – PYGIOPSYLLIDAE – PYGIOPSYLLINAE) NOUVEAUX D'INDONÉSIE

BEAUCOURNU J.C.* et DURDEN L.A.**

Summary : TWO NEW SPECIES OF *STIVALIUS* (SIPHONAPTERA – PYGIOPSYLLIDAE – PYGIOPSYLLINAE) FROM INDONESIA.

The fleas, *S. meridionalis* n. sp. from Timor and *S. franciscae* n. sp. from Sulawesi, Indonesia are described and illustrated. *S. meridionalis* was collected in Central Timor (Timor Tengah) at elevations between 930 m and 1,520 m, mainly from the murine rodent *Rattus tanezumi*, although one specimen was recovered from a house shrew, *Suncus murinus*. *S. franciscae* was collected in Central Sulawesi (Sulawesi Tengah) at known elevations between 950 m and 2,255 m from six species of native endemic murine rodents, especially *Rattus hoffmanni*, and from two species of commensal murine rodents. One specimen of *S. franciscae* was also collected from the native endemic murine *Paruromys dominator* in North Sulawesi (Sulawesi Utara) at 1,780 m. These two new flea species are compared with the previously described taxa included in the genus *Stivalius sensu stricto*.

KEY WORDS : *Stivalius*, new species, Siphonaptera : Pygiopsyllidae, Indonesia.

Résumé :

Les puces, *S. meridionalis* n. sp. de Timor et *S. franciscae* n. sp. du Sulawesi, Indonésie, sont décrites. *S. meridionalis* fut collecté dans le Timor Central (Timor Tengah) à des altitudes comprises entre 930 et 1 520 m, principalement sur le rongeur muriné *Rattus tanezumi*, bien que un spécimen fut trouvé sur la musaraigne commensale, *Suncus murinus*. *S. franciscae* provient du Sulawesi Central (Sulawesi Tengah) à des altitudes situées entre 950 et 2 255 m à partir de six espèces de rongeurs murinés endémiques, spécialement *Rattus hoffmanni* et de deux espèces commensales de rongeurs murinés. Un spécimen de *S. franciscae* fut également collecté sur le muriné endémique *Paruromys dominator* dans le Nord Sulawesi (Sulawesi Utara) à 1 780 m. Ces deux nouvelles espèces de puces sont comparées aux taxa précédemment décrits dans le genre *Stivalius sensu stricto*.

MOTS CLÉS : *Stivalius*, espèces nouvelles, Siphonaptera : Pygiopsyllidae, Indonésie.

INTRODUCTION

Notre matériel provient de l'île de Timor (sur laquelle aucun Pygiopsyllidé n'était décrit) et du Sulawesi, d'où 12 espèces étaient signalées (Durden et Traub, 1990) mais seulement deux nommées : *Farhangia celebensis* (Ewing, 1924), parasite vraisemblable de Scuridés et *Stivalius exoticus* Lewis et Jones, 1985, capturé sur *Rattus exulans* (Peale, 1848). Chacune de ces deux espèces n'est représentée que par le mâle holotype. Les *Stivalius* signalés par Durden et Traub (*op. cit.*) de Timor et du Sulawesi sont décrits ci-dessous. La taxonomie est celle de Smit (1982, 1987).

Nos deux espèces appartiennent au genre *Stivalius* Jordan et Rothschild, 1922 s. str. (Traub, 1972; Mardon,

1981), dont nous ne redonnerons pas les caractères. En comptant les sous-espèces, 10 taxa étaient inclus dans ce genre. Depuis le démantèlement de *Stivalius* (*sensu* Jordan et Rothschild) par divers auteurs dont Holland (1969), Traub (1957, 1972, 1980), Mardon (1981), l'homogénéité de celui-ci est extrême au point que Mardon (*op. cit.*) ne tente pas dans sa clé la distinction des sous-espèces de *S. cognatus*. Il est évident que, dans l'optique actuelle de la taxonomie des Stivaliiniés *sensu* Mardon (= Pygiopsylliniés *pro parte* Smit, 1987), tout caractère trop original, entraînerait la création d'un nouveau genre. Actuellement *Stivalius* est connu des Philippines et de Timor (présent travail) jusqu'à l'Inde et au Sri-Lanka et, vers le nord, la Chine et Taïwan. Pratiquement seuls les caractères génitaux sont utilisables.

STIVALIUS MERIDIONALIS DURDEN ET BEAUCOURNU, N. SP.

MATÉRIEL EXAMINÉ

Trois mâles dont l'holotype ex *R. rattus sumbae* (= *Rattus tanezumi* Temminck, 1844 in Musser et Carleton, 1992), Timor Tengah (Timor cen-

* Laboratoire de Parasitologie et Zoologie appliquée, Faculté de Médecine, Université de Rennes 1, 2 avenue du Prof. Léon Bernard, 35043 Rennes Cedex, France.

Tél. : 33 (0)2 99 33 69 59 – Fax : 33 (0)2 99 33 69 41 – e-mail : jbeaucou@univ-rennes1.fr).

** Institute of Arthropodology & Parasitology, Georgia Southern University, P. O. Box 8056, Statesboro, Georgia 30460, USA.
Tel. : 1 912-681-0553 – Fax : 1 912-681-0559.

E-mail : ldurden@gsuvm2.cc.gsu.edu

Correspondance : Jean-Claude Beaucournu

tral), Soe (9°52' S – 124°16' E) 890 m, 28 septembre 1973, U.S. Naval Medical Research Unit N° 2 (NAMRU 2) coll. (préparation B 87851); sept femelles dont l' "allotype" qui possède les mêmes données et est sur la même préparation que l'holotype. Les autres sont considérés comme paratypes : trois mâles, six femelles ex *R. rattus sumbae* (= *R. tanezumi* Temminck, 1844), collectés par les équipes du NAMRU-2 à des dates variées de Septembre à Octobre 1973 en plus des localités du Timor Tengah, Soe : Gunnung (= Mont) Mutis (9°34' S, 124°14' E) à 1520 m; Kesetnana (coordonnées non disponibles) à 930 m; Nenas (10°01' S, 123°43' E) à 1360 m. Egalement une femelle ex *Suncus murinus* (L., 1766), Soe, 28 septembre 1973, NAMRU-2.

DESCRIPTION

Capsule céphalique – Rangées de soies frontales régulières pour les deux rangs supérieurs : elles sont respectivement de six et quatre soies (vestigiales exclues). Rangées occipitales classiques. Palpe maxillaire atteignant, à peu près, la moitié de la coxa I. Palpe labial long atteignant *a minima* l'apex de la coxa, généralement atteignant ou dépassant le milieu du trochanter.

Segments thoraciques – Prothorax portant deux rangées de soies dont la plus antérieure réduite. Cténidie de 20 à 23 épines (quel que soit le sexe), la plus dorsale étant approximativement de même longueur que le bord du segment. Mésothorax avec une *pseudoseta*, en position dorsale, deux peut-être rarement, ce qui fait que la supérieure se confondrait avec le bord du segment et pourrait passer inaperçue. Segment V des tarsi I et II portant six soies latérales, épaisses, la 1^{re} et la 3^e paires se décalant légèrement vers l'intérieur; quatre spinules apicales chez les mâles, deux soies chez les femelles; le segment V de la 3^e paire de pattes ne porte généralement que cinq paires de soies latérales, la 3^e paire se décalant doucement vers la face plantaire. Tibia de la patte III portant huit encoches et 16 à 24 soies latérales; il est souvent difficile de différencier les grosses soies latérales de soies latérales épaissies marginales (les autres sont fines). La clé dichotomique proposée par Mardon (1981) devient alors inutilisable, car on ne sait s'il s'agit de "faux-peignes" ou non. La clé proposée ultérieurement par Lewis et Jones (1985) évite ce piège.

Segments abdominaux (non génitaux) – Présence d'une spinule (en position sub-dorsale) sur les tergites II à V : Rangée principale des soies sur les tergites II, IV, VI et VII, comportant une soie en dessous du stigmate et deux sur les segments III et V; chez les femelles la soie inférieure du segment VII est souvent au niveau même du stigmate. Deux soies antesensiliales dans les deux sexes, la supérieure faisant la moitié de la longueur de l'inférieure. Sternites de sétation classique;

les soies du sternite II sont fines mais ce caractère est hautement variable chez les autres *Stivalius* examinés.

Segment IX mâle et phallosome – Télomère (fig. 1) dont la *stiva* est large à la base, relativement courte, à apex arrondi, comme il est classique chez *Stivalius*. Sternite IX (fig. 2) à apex trapu un peu plus long que haut, son apex perpendiculaire au bord postérieur du sternite; lobe médio-latéral quadrangulaire, son bord planté de soies parallèles au bord apical. Phallosome : zone apicale du lobe dorso-médian de l'*aedeagus* (fig. 3) nette et se continuant par un lobe latéral hyalin. Sclérite de Ford (*hamulus pro parte*) quadrangulaire, son angle postéro-ventral acuminé. Ce sclérite est, à lui seul, parfaitement caractéristique de l'espèce. *Ductus ejaculatorius*, relativement épais et rectiligne sauf dans son quart apical recourbé.

Segments génitaux femelle, spermathèque et *ducti* – Sternite VII (fig. 4) trilobé avec une grande concavité submarginale non caractéristique de même d'ailleurs que sa chétotaxie; lobe ventro-apical triangulaire. Segment VIII, segment anal et stylet non spécifiques. Spermathèque (fig. 5) classique du genre. *Bursa copulatrix* (fig. 5) très originale et permettant à elle seule la diagnose : seule la base du *ductus bursae* est bien différenciée pour toute la région allant de la *bursa* au vagin; *perula* non distincte, l'ensemble ne montrant aucun début de courbe ou de spirale. A notre connaissance ce type de structure est unique chez *Stivalius*, la morphologie la moins éloignée, bien que très différente, étant présentée par *S. phoberus* Jordan et Rothschild, 1922 du Sri-Lanka (Ceylan) (cf. Traub, 1972, fig. 162). *Ductus spermathecae* annelé à quelque distance du *ductus bursae*, bien visible au-dessus de la *bursa* et montrant 16 à 18 anneaux sclérotisés; sauf dans cette zone il n'y a pas de *pars dilatata*.

Dimensions (insectes montés) : mâles 3,3 à 3,8 mm (holotype : 3,5), femelles 3,7 à 4,5 (l'allotype n'a pu être mesuré, capsule céphalique et thorax ayant été diséqués).

Derivatio nominis : du latin *meridionalis* "qui est situé dans les contrées méridionales", Timor étant la localisation la plus au sud des espèces connues dans le genre *Stivalius*.

Dépôt des types : Holotype mâle et une femelle ("allotype") sont déposés à l'US National Museum of Natural History (USNMNH) à Washington, DC; les paratypes sont répartis dans les collections du Natural History Museum (NHM), Londres, de l'American Museum of Natural History (AMNH), New York, et du Museum Zoological Bogoriense à Bogor, Indonésie. Deux paratypes (un mâle, une femelle) dans la collection JCB ultérieurement déposée au Laboratoire d'Entomologie du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) de Paris.

Fig. 1 à 5. – *Stivalius meridionalis* Durden et Beaucournu n. sp. – 1 : tergite IX, apex du basimère et télomère (*ex Rattus rattus sumbae*, Indonesia, Timor, Tengah, Kesetnana, 930 m, 3 octobre 1973 [B 87873]); 2 : sternite IX (*ex R. r. sumbae*, Timor, Tengah, Nenas (10°01' S – 124°43' E), 1360 m, 8 octobre 1973 [B 87921]); 3 : Aedeagus (Holotype – *ex R. r. sumbae*, Timor, Tengah, Soe (9°52' S – 124°16' E), 890 m, 28 septembre 1973 [B 87851]); 4 : sternite VII de la femelle (Allotype – mêmes références et préparation que ci-dessus); 5 : spermatheque et ducti (Allotype).

STIVALIUS FRANCISCAE BEAUCOURNU ET DURDEN, N. SP.

MATÉRIEL EXAMINÉ

Vingt mâles dont l'holotype ex *Rattus hoffmanni* (Matschie, 1901), Indonesia, Central Sulawesi, Donggala, Paku (1°17' S – 120°04' E), 955 m, 1 novembre 1974, U.S. NAMRU 2 coll. (préparation B 89793); 12 femelles dont l'allotype, même hôte et localisation mais lieu-dit : Lembo (1°20' S – 120° 03' E), 970 m, 24 août 1974 (B 89785). Les autres sont considérées comme paratypes (à l'exception d'une femelle du Lake Lindu (B 94715) qui n'y est pas incluse par prudence car elle montre des différences, en particulier au niveau du *ductus bursae*) : six mâles, trois femelles ex *Rattus hoffmanni*; deux mâles, quatre femelles ex *R. exulans*; un mâle ex *Rattus nitidus* (Hodgson, 1845); 4 mâles, une femelle ex *Bunomys chrysocomus* (Hoffmann, 1887); six mâles ex *Bunomys penitus* (Miller et Hollister, 1921); trois femelles ex *Bunomys* n. sp. (*Bunomys* sp. B de Musser, 1987); un mâle ex *Maxomys* n. sp. (*Maxomys* sp. A de Musser, 1987); une femelle ex *Paruromys dominator* (Thomas, 1921) collectés par G.G. Musser, par D.F. van Peenan ou par les équipes du NAMRU-2 à des dates allant de 1972 à 1975 dans les localités ci-dessus indiquées du Sulawesi Tengah (Central Sulawesi), Paku et dans les stations suivantes : Danau (= Lac) Lindu (1°18'S, 120°05' E) à ca. 950 m; Danau Lindu, Tomado (1°19' S, 120°03' E) à 1000 m; Donggala, Lembo (1°20' S, 120°03' E) à 970 m; Donggala, Puroo (1°22' E, 120°02' E) (altitude non connue); Gunung Kanino (1°17'S, 120°08'E) à 1310 m et 1463 m; Gunung Nokilalaki (1°16'S, 120°10'E) à 1844 m, 2210 m et 2245 m; Gunung Nokilalaki, Sungai Tokararu (1°17'S, 120°07'E) à 1050 m, 1150 m et 1160 m; Napu Valley, Wuasa (1°26'S, 120°19'E) à 1055 m; Tedebae (1°26'S, 120°24'E) à 1280 m. Egalement une femelle ex *P. dominator*, Sulawesi Utara (Nord Sulawesi), Bolaang Mongondow Province, Gunung Moajat (0°45'N, 124°25' E) à 1780 m, août 1985, C.H.S. Watts.

DESCRIPTION

Capsule céphalique (fig. 6) – la première rangée frontale est, dans les deux sexes, de six soies (exceptionnellement cinq ou sept chez les mâles). La 2^e est beaucoup plus irrégulière, allant de 2 à 5; en revanche l'irrégularité de la chétotaxie pour toute cette région frontale ne semble pas être le cas à l'inverse de ce que Lewis et Jones (1985) notent pour le mâle de *S. exoticus* (seul exemplaire et seul sexe connu). Œil bilobé. Sétation post-antennaire (ou occipitale) classique. Palpe maxillaire atteignant, en moyenne, la moitié de la longueur de la coxa I (sa longueur est un peu plus variable chez les mâles). Palpe labial allant générale-

ment jusqu'à l'apex de la coxa; il n'atteint qu'une fois, chez un mâle, la moitié de la longueur du trochanter. Thorax – Prothorax : mesuré dorsalement il est de même longueur ou un peu plus long que l'épine supérieure de la cténidie. Celle-ci comporte 22 à 24 épines (pour l'ensemble de la cténidie), sans différence significative entre mâles et femelles, 22 étant le nombre le plus fréquent. Deux rangées de soies la précèdent (cinq à huit soies pour la plus postérieure et quatre à six pour l'antérieure). Une rangée vestigiale de une à trois soies courtes, située dans la partie dorsale du segment peut se rencontrer en avant des deux autres. Présence d'une *pseudoseta* (de chaque côté) en position sub-dorsale sur le mésothorax; quelques exemplaires en montrent deux de façon indiscutable mais la situation de cette dernière, directement sous le collier la rend quelquefois très difficile à voir car elle se confond avec celui-ci. Segment V des tarsi I et II portant la sétation classique (cf. *S. meridionalis*). Tibia III avec en moyenne huit encoches. Il s'agit sans doute du chiffre réel, nous en avons déjà discuté à propos de l'espèce précédente.

Segments abdominaux (non génitaux) – 1 spinule présente dorsalement sur les tergites II à V. Rangée principale de soies sur les tergites II à VII de sept soies dont une est au dessous du spiracle chez le mâle; il y en a deux chez les femelles pour les tergites III à VI. Deux soies antésensiliaires de proportions variables chez les mâles : de 2/5 à 1/2 pour le rapport entre la soie supérieure et l'inférieure; chez les femelles la variabilité est faible et oscille autour de 1/2.

Segments VIII (sternite : fig. 7), IX et phallosome – Télomère (fig. 8) : *stiva* large à la base, relativement courte et à apex légèrement acuminé et recourbé ventralement. Sternite IX (fig. 9) : apex triangulaire, sa partie apico-ventrale portant des soies épaisses sub-spiniformes. Lobe latéral externe allongé, la partie sétifère subparallèle à l'axe du bord postérieur du bras apical du sternite : ces soies sont relativement longues. Partie basale du bras apical écaillée. Phallosome : zone apicale du lobe dorso-médian de l'*aedeagus* (fig. 10) relativement longue, réticulée, arrondie, se continuant en pente courbe par un lobe latéral hyalin finement déchiqueté. Sclérite de Ford allongé, voisin de celui de *S. cognatus* Jordan et Rothschild, 1922 et surtout de celui de *S. exoticus*. *Ductus ejaculatorius* large à la base se rétrécissant et se courbant doucement vers l'apex.

Segments génitaux femelles, spermathèque et *ducti* – Sternite VII (fig. 11) de contour, *a priori*, non caractéristique bien qu'il se différencie nettement de l'espèce précédente par son lobe tronqué ventro-apical. Segments terminaux (fig. 11) et stylet anal sans caractéristique constante. Spermathèque (fig. 12) à *bulga* plus haute à sa partie distale qu'à sa zone para-hillaire. *Hilla*

6

7

8

10

9

Fig. 6 à 12. – *Stivalius franciscae* Beaucornu et Durden n. sp. – 6 : partie antérieure de la capsule céphalique (Holotype – *ex Rattus boffmanni*, Indonesia, Central Sulawesi, Douggala, Paku (1°17'S – 120°04' E), 955 m, 1 novembre 1974 [B 89793]); 7 : sternite VIII (Holotype); 8 : tergite IX, apex du basimère et télomère (*ex Bunomys penitus*, Central Sulawesi, Gunung Nokilalaki (1°15'S – 120°10' E), 6050 ft (ca 165 m), 23 février 1975 [B 94825]); 9 : sternite IX (même exemplaire); 10 : *Aedeagus* (Holotype); 11 : sternite VII et segment VIII de la femelle (*ex R. boffmanni*, Central Sulawesi, Donggala, Lembo (1°20' S – 120°03' E), 970 m, 21 septembre 1974 [B 89790]); 12 : spermatheque et ducti (Allotype – *ex R. boffmanni*, Central Sulawesi, Donggala, Lembo (1°20' S – 120°03' E), 970 m, 24 août 1974 [B 89785]).

relativement longue, moins insérée à l'intérieur de la *bulga* que chez *S. meridionalis*. *Bursa copulatrix* (fig. 12) large et recourbé en S. A la base du départ du *ductus spermathecae*, une ébauche de conduit reste pour nous énigmatique : glande accessoire ou *ductus obturatus* vestigial? (celui-ci n'existe pas chez les *Pygiopsyllidae*). *Ductus spermathecae* annelé d'une vingtaine de sclérifications, masquées comme il est de règle par la *bursa copulatrix*.

Dimensions (insectes montés) : mâles 3,4 à 4,2 mm (holotype 3,7), femelles 4,2 à 4,7 (allotype 4,2).

Derivatio nominis : cette espèce est dédiée à la mémoire de Françoise Beaucornu-Saguez.

Dépôt des types : Holotype mâle et allotype femelle sont déposés à l'USNMNH; les paratypes sont distribués comme précédemment dont quatre paratypes (deux mâles, deux femelles) dans la collection JCB, ultérieurement déposée au MNHN.

DISCUSSION

S. meridionalis, de Timor, ne peut se prêter à aucune confusion, dans l'état actuel de nos connaissances, étant donné la structure du sternite IX, du phallosome et des annexes des conduits génitaux. Le problème lié à *S. franciscae* vient de ce

que la femelle de *S. exoticus*, seul autre *Stivalius* du Sulawesi, n'est pas connue à ce jour. A notre avis, la seule discussion pourrait donc se faire quant à son statut : bonne espèce ou sous-espèce de *S. exoticus*. Nous avons montré récemment la cohabitation dans cette île, et même éventuellement la sympatrie, de plusieurs *Sigmactenus* (Durden et Beaucornu, 2000). En fait, pour nous, le statut spécifique est justifié par les différences nettes de structures des genitalia, essentiellement l'apex du sternite IX et la forme de l'*aedeagus*.

Les deux hôtes cités pour *S. meridionalis*, du Timor, sont largement répandus dans toute la région Indo-Australienne (Musser, 1987; Musser et Carleton, 1992). Cependant cette puce semble endémique de cette île. Pour cette raison, l'hôte réel (ou primitif) de *S. meridionalis* ne peut être *R. tanezum* comme nos données sembleraient le montrer; il s'agirait plutôt d'un muriné endémique tel que *Rattus timorensis* Kitchener, Aplin et Boedi, 1991. Une autre hypothèse serait qu'il s'agit de l'un des murinés récemment disparu et semblant avoir été cantonné sur Timor (Durden et Beaucornu, 2000).

Etant donné que *S. franciscae* fut collecté essentiellement sur six espèces de murinés endémiques du Sulawesi, ceux-ci sont présumés être les hôtes préférentiels de cette puce : il peut s'agir particulièrement de *Rattus boffmanni* qui est le rongeur le plus fréquem-

ment cité comme porteur. Les sept spécimens de *S. franciscæ* trouvés sur des murinés non endémiques et à large dispersion (il s'agit de rongeurs commensaux), *R. exulans* et *R. nitidus*, reflètent probablement des associations hôtes-parasites accidentelles.

Il est à noter qu'un exemplaire de *S. franciscæ*, non cité dans cet article, fut collecté sur le muriné endémique *Paruromys dominator* dans le Nord Sulawesi (Sulawesi Utara) à 1780 m.

TRAUB R. New genera and subgenera of Pygiopsyllid fleas (Siphonaptera), in Traub R. & Starcke H., Ed., *Fleas : Proceedings of the international Conference on Fleas*. Ashton, England, June 1977, Balkema, Rotterdam, 1980, 13-29 (+ 18 planches).

Reçu le 23 décembre 2000

Accepté le 5 février 2001

RÉFÉRENCES

- DURDEN L.A. & BEAUCOURNU J.C. The flea genus *Sigmactenus* (Siphonaptera : Leptopsyllidae) : three new taxa from Sulawesi, updated identification key, and distribution map for all known species and subspecies. *Parasite*, 2000, 7, 151-165.
- DURDEN L.A. & TRAUB R. Zoogeographical implications from rodent ectoparasites in Sulawesi, in : Knight W.J. & Hollo-way J.D. (Editors), *Insects and the rain forests of South East Asia (Wallacea)*, Royal Entomological Society, London, 1990, 557-562.
- HOLLAND G.P. Contribution towards a monograph of the fleas of New Guinea. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 1969, 61, 1-77.
- LEWIS R.E. & JONES G.S. Some fleas (Siphonaptera) from Sulawesi Selatan, with the description of three new species. *Journal of Medical Entomology*, 1985, 22, 204-211.
- MARDON D.K. *An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). Volume VI : Pygiopsyllidae*. British Museum (Natural History), London, 1981, 298 pp.
- MUSSER G.G. The mammals of Sulawesi, in : Whitmore T.C., Ed., *Biogeographical evolution of the Malay Archipelago*, Clarendon Press, Oxford, 1987, 73-83.
- MUSSER G.G. & CARLETON M.D. Family Muridae, in : Wilson D.E. & Reeder D.M., Ed., *Mammal species of the World : a taxonomic and geographic reference*, 2nd edition, Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 1992, 501-755.
- SMIT F.G.A.M. Siphonaptera, in : Parker S.P., Ed., *Synopsis and classification of living organisms*, Mc Graw-Hill, New York, 1982, 557-563.
- SMIT F.G.A.M. *An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). Volume VII : Malacopsylloidea (Malacopsyllidae and Rhopalopsyllidae)*, Oxford University Press, Oxford, 1987, 388 pp. (pp. 2-7).
- TRAUB R. Malaysian parasites XVII. Four new species of fleas (Siphonaptera). *Studies from the Institute for Medical Research*, Federation of Malaya, 1957, 28, 35-64.
- TRAUB R. Notes on zoogeography, convergent evolution and taxonomy of fleas (Siphonaptera) based on collections from Gunong Benom and elsewhere in South-east Asia. I. New taxa (Pygiopsyllidae, Pygiopsyllinae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology*, 1972, 23, 201-305 (+ 58 planches).