

Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique

Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen

BULLETIN

MEDEDELINGEN

Tome XXVI, n° 52.
Bruxelles, novembre 1950.

Deel XXVI, n° 52.
Brussel, November 1950.

NOTES DIVERSES SUR LES NECROPHORUS
(COLEOPTERA SILPHIDÆ),

par Jean THÉODORIDÈS (Banyuls s/Mer).

A propos d'un travail sur l'écologie des Nécropores du Parc de Richelieu (Indre-et-Loire) (THÉODORIDÈS, 1950 b), j'ai eu récemment l'occasion de consulter une abondante documentation sur ce groupe, comprenant la plupart des travaux parus depuis l'important ouvrage de PORTEVIN (1926). Il m'a de plus été permis de faire diverses observations biologiques sur ces Silphides, aussi ai-je cru bon de réunir tout ceci dans une note d'ensemble considérant ces Coléoptères sous divers aspects.

Nous considérerons successivement la Nomenclature, la Systématique, la Biologie (Ethologie, Ecologie et Biogéographie, Physiologie, Tératologie, Parasitologie) des *Necrophorus*.

1) NOMENCLATURE.

Les auteurs américains depuis HATCH (1927 b) désignent les Nécropores sous le nom générique de *Nicrophorus* sous prétexte de sa priorité (1).

Mais, comme le fait justement remarquer PORTEVIN (op. cit.), ce nom fut « bientôt remplacé par celui plus correct de *Necrophorus*. Ce dernier fut adopté par la suite par tous les auteurs », ce qui est d'ailleurs bien compréhensible, si l'on

(1) Il convient de relever ici une erreur typographique dans le texte de HATCH : FABRICIUS a nommé ce genre en 1775 et non 1875.

considère l'étymologie grecque du mot qui est « νεχροφορος ».

M. R. Ph. DOLLFUS, dont la compétence en matière de nomenclature est bien connue, me confirme ceci et me dit (in litt. 1949) : « L'orthographe *Nicrophorus* est évidemment à rejeter ; je suppose que c'est une ancienne erreur typographique. »

A une réunion de la Commission Internationale de Nomenclature, il serait utile de considérer ceci et de signifier aux auteurs américains que leur orthographe est inadmissible parce que basée sur une erreur et fautive du point de vue étymologique.

2) SYSTÉMATIQUE.

De nombreux travaux dans lesquels sont décrites de nouvelles espèces de *Necrophorus* ont paru depuis le travail de PORTEVIN (op. cit.) ; il est impossible de les mentionner tous ici, en particulier les notes décrivant des aberrations, et nous nous bornerons à citer les principaux : HATCH (1927 a) décrit des variétés de *N. defodiens* MANNERHEIM et *N. hybridus* ANGELL dans un important travail sur les Silphides du Minnesota. Le même auteur (1927 b) considère les groupes naturels et les relations existant entre les diverses espèces du genre ; il distingue notamment 8 groupes dans le sous-genre *Necrophorus* « sensu stricto ». D'après lui, les groupes *orbicollis* et *nepalensis* seraient les plus primitifs du genre. Il donne aussi des tableaux dichotomiques des différents groupes et conclut enfin en passant en revue les Coléoptères fossiles mésozoïques décrits comme Silphides : « I find nothing suggestive of *Nicrophorus* (sic) in any of the mesozoic fossils figured. »

HLISNIKOWSKI (1932) décrit 2 nouvelles espèces : *N. fasciatus* HLIS. du Japon et *N. hauseri* HLIS. du Thian Schan, et donne un tableau de détermination des espèces paléarctiques qu'il évalue à 36.

Les *Necrophorini* de l'U. R. S. S. ont été étudiés par SHCHEGOLEVA-BAROVSKAIA (1932) qui dans un important travail cite 5 genres, 9 sous-genres et 35 espèces. Cet auteur donne leur description, synonymie, aberrations et distribution géographique ainsi que la diagnose de nouvelles espèces : *N. (Necroleptes) vicinus* SHC. d'Ussuri (Extrême-Orient), *N. (N.) japonicus* HAROLD, forme *degener* SCH. (Corée), Ussuri, Mandchourie, Chine), *N. (N.) reichardti* SHC., *N. (N.) mongolicus* SHC. (Mongolie). Le même auteur (1933) décrit *N. (Necropter) temporalis* SHC. du Thibet.

Ces deux travaux sont complétés par celui de SEMENOV-TIAN-SHANSKII (1932) qui donne un tableau dichotomique des 5 genres et 8 sous-genres de *Necrophorini* reconnus par lui; il distingue les sous-genres suivants

1. *Eunecrophorus* avec comme type *N.(E.) americanus* OLIVIER.
2. *Necrophoricus* » » *N.(N.) lunatus* FISCHER.
3. *Necroleptes* » » *N.(N.) humator* FABRICIUS.
4. *Necrophorindus* » » *N.(N.) validus* PORTEVIN.
5. *Nesonecrophorus* » » *N.(N.) podagricus* PORTEVIN.
6. *Necropter* » » *N.(N.) investigator* ZETTERSTEDT.
7. *Nesonecropter* » » *N.(N.) distinctus* GROUVELLE.
8. *Stictionecropter* » » *N.(S.) pustulatus* HERSCHEL.

PORTEVIN (op. cit.) ne reconnaissait que 3 genres et 2 sous-genres (*Ptomascopus*, *Necrocharis*, *Necrophorus* subdivisé en *Acanthopsilus* et *Necrophorus* « sensu stricto »); il m'est difficile de dire si la création de ces nombreux sous-genres est justifiée ou non, n'étant pas spécialiste de la systématique de ce groupe, et n'ayant pu d'autre part consulter l'original de ce travail.

La plupart des autres travaux concernant la systématique des *Necrophorus* sont américains: ARNETT (1944) a publié une révision des *Silphini* et *Necrophorini* néarctiques basée sur les genitalia des femelles; HATCH (1946) a exposé l'essentiel de ce travail en y faisant quelques critiques et en reprochant en particulier à l'auteur d'avoir employé les caractères donnés par les genitalia aux dépens d'autres caractères morphologiques plus importants.

Dans sa révision, ARNETT a reconnu *N. nigritus* MANNERHEIM et *N. hecate* BLANFOND comme de « bonnes espèces » (2).

Il a également précisé que le génotype de *Necrophorus* de LATREILLE est *vespillo* LINNÉ et qu'au sous-genre *Necropter* SEMENOV-TIAN-SHANSKII doit être substitué celui de *Necrophorus* « sensu stricto »; il a également changé la place de *N. melshheimeri* KIRBY dans la classification des *Necrophorus*.

Le même auteur (ARNETT, 1946 b) décrit une nouvelle espèce:

(2) Le second avait d'ailleurs déjà été reconnu comme tel par PORTEVIN (op. cit.) comme le fait justement remarquer HATCH (1946).

N. benquetensis ARNETT des Iles Philippines qui est intéressante car c'est la première du genre signalée de cette région (3).

Enfin, dans deux autres notes (1946 a et 1947), ARNETT discute successivement les variétés de coloration chez les *Necrophorus*, la synonymie de *N. melsheimeri* KIRBY et celle des variétés de *N. germanicus* LINNÉ, *N. vespilloides* HERBST et *N. humator* GOEZE; il juge enfin inutile de diviser le genre *Necrophorus* en « innombrables groupes d'espèces de validité douteuse ».

3) BIOLOGIE.

a) Ethologie.

Il serait évidemment impossible de mentionner ici les nombreuses notes (souvent de très brèves communications dans des périodiques locaux) parues depuis 1926 sur l'éthologie des Nécrophores, sujet très étudié depuis les célèbres observations et expériences de J. H. FABRE.

Seuls par conséquent les travaux importants seront cités ici : STEELE (1927) distingue entre espèces vraiment nécrophages et celles qui attaquent diverses larves écloses dans la viande putréfiée comme *N. orbicollis* SAY et *N. tomentosus* WEBER.

Mais un des plus importants travaux paru ces vingt dernières années sur l'éthologie des *Necrophorus* est sans nul doute celui de PUKOWSKI (1933) qui a mis en évidence chez des espèces communes en Allemagne les soins donnés aux larves par les femelles, dans la crypte souterraine : les œufs sont pondus dans le sol, le long d'une galerie débouchant dans cette crypte, et pendant ce temps les Nécrophores adultes veillent au bon ordre de celle-ci, se nourrissent du cadavre (épilé ou déplumé au préalable et façonné en forme de boule), le maintenant humide au moyen de leurs déjections et le prédigérant par émission d'enzymes. Les larves éclosent au bout de cinq jours et creusent à travers le sol pour gagner la galerie maternelle. Les jeunes larves et celles qui viennent de muer sont nourries par les femelles qui régurgitent leur nourriture; les larves peuvent certes se développer sans cette assistance, mais le pourcentage d'adultes obtenu est alors faible. Ensuite, les larves passent

(3) Depuis que ces lignes ont été écrites, le même auteur (ARNETT, Proc. Entom. Soc. Washington, 52, 2, 1950, 63-69) vient de décrire une autre espèce des Philippines : *N. apo* (M^e Apo, Mindanao, E. A. MEARNS).

à un stade de prénymphe auquel *N. fossor* ERICHSON et *N. investigator* ZETTERSTEDT passent l'hiver, alors que les autres espèces (*N. germanicus* LINNÉ, *humator* GOEZE, *vespillo* LINNÉ et *vespilloides* HERBST) se nymphosent au bout de 12 à 17 jours et éclosent à l'état imaginal 14 à 15 jours après, passant l'hiver dans la loge nymphale jusqu'à ce que leur chitine durcisse; ils creusent alors vers la surface. J'ai pu confirmer ce retard d'apparition dans la nature de *N. fossor* ERICHSON (= *interruptus* STEPHENS à Richelieu (THÉODORIDÈS, op. cit.).

LEECH (1935) a étudié l'éthologie de *N. conversator* WALKER et L. J. et M. L. MILNE (1944) celle de différentes espèces américaines : *N. sayi* CASTELNAU, *N. orbicollis* SAY, *N. marginatus* FABRICIUS, *N. pustulatus* HERSCHEL, *N. vespilloides* HERBST et *N. tomentosus* WEBER, observant leur comportement respectif lors de l'enfouissement de petits cadavres.

b) Ecologie et Biogéographie.

Mon travail (THÉODORIDÈS, op. cit.) fait le point de ce que l'on sait de l'écologie des espèces les plus répandues en France d'après des observations faites à Richelieu, et les travaux antérieurs de PUKOWSKI (op. cit.), PAULIAN (1946) et CANTONNET et LECORDIER (1947); il en ressort que :

N. humator, *N. germanicus* et *N. interruptus* sont surtout abondants dans des biotopes humides et boisés, là où le sol est riche en humus.

N. vespillo peut se rencontrer dans les mêmes habitats, mais aussi fréquemment dans les prairies.

N. vespilloides a des préférences plus variables se rencontrant dans des stations sèches aussi bien que dans des stations humides.

N. vestigator HERSCHEL est nettement xérophile, se rencontrant surtout dans les biotopes secs et ensoleillés, à sol aride.

Au point de vue biogéographique, nous signalerons ici deux faits :

1) J'ai récemment précisé dans une courte note (THÉODORIDÈS, 1950 a) la répartition de *N. humator* qui se rencontre également en Espagne, ce dont PORTEVIN (op. cit.) avait l'air de douter. Il aurait été en effet surprenant que l'on trouve cette espèce en France, en Afrique du Nord et qu'elle fasse défaut dans la péninsule ibérique.

2) Il est intéressant de remarquer l'absence totale de *Necrophorus* et de Silphides de grande taille en général dans les pays tropicaux ou subtropicaux où les charognes sont cependant loin de faire défaut. Ceci a été récemment observé à Panama (ARNETT, 1946) et au Maroc Espagnol (ESPANOL, 1947). Ces deux auteurs expliquent ceci par suite de la rapidité avec laquelle les cadavres sont séchés par le soleil ou dévorés par d'autres animaux, supprimant ainsi l'habitat indispensable aux Nécropores.

Si l'on tient compte de la répartition essentiellement holarctique de ce genre (avec des exceptions pour certaines régions montagneuses), des causes biogéographiques d'ordre historique interviennent peut-être principalement dans cette distribution. Ceci a été également constaté en Palestine par BODENHEIMER (1935).

c) Physiologie.

C'est essentiellement la physiologie sensorielle qui nous intéressera ici; PORTEVIN (1945), dans un article général sur les Nécropores, écrivait : « Quel est l'organe de l'olfaction ? On ne le sait pas au juste : il est probable qu'il réside dans la

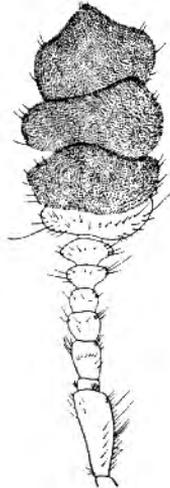


Fig. 1. — Vue dorsale d'une antenne de *Necrophorus tomentosus* WEBER montrant la distribution des sensilles (d'après DETHIER, 1947).

grosse massue des antennes, mais ce n'est encore qu'une hypothèse ». Celle-ci se trouve confirmée par la note de DETHIER (1947) qui considère l'orientation aux odeurs de *N. tomentosus* et *N. vespilloides* ainsi que de deux *Silpha*.

Il cite tout d'abord les travaux antérieurs de ABBOTT (1927 a et b, 1936 a) qui avait cru que les antennes avaient peu d'importance dans l'orientation des Nécropores du fait que des exemplaires qui en étaient privés pouvaient localiser une charogne. En réalité, ils ne peuvent le faire que pour une petite distance. DETHIER montre d'après diverses expériences combinant des antennectomies et palpectomies partielles ou totales, que les principaux récepteurs olfactifs sont situés sur les antennes, et des récepteurs secondaires sur les palpes. Les premiers servent à la perception à longue distance, les seconds à celle à courte distance. Les récepteurs olfactifs des antennes sont limités aux 3 segments apicaux ou lamelles (fig. 1).

DETHIER y distingue 4 catégories de sensilles ou soies sensorielles :

- 1) Les sensilla trichodea à parois épaisses.
- 2) Les sensilla chaetica à parois minces et de différentes longueurs.
- 3) Les sensilla trichodea courtes et courbes (« gebogene Haare » de WARNKE).
- 4) Les sensilla basiconica à parois minces et de forme conique.

L'auteur ne donnant pas de dessin de détail représentant ces différentes sensilles, j'ai observé et dessiné à fort grossissement le dernier article de la massue antennaire de *N. humator* (de Richelieu) préalablement éclaircie à la potasse (fig. 2).

On voit sur cette figure les 4 types de sensilles mentionnés par DETHIER et qui doivent se retrouver chez tous les *Necrophorus*.

G. RICHARD, spécialiste de la question des sensilles des Insectes a bien voulu me communiquer quelques-unes de ses opinions sur la question (in litt. 1949) ; d'après lui, une simplification de la nomenclature serait nécessaire, et, par exemple, il n'y aurait pas lieu de distinguer les sensilla trichodea rectilignes ou courbes des sensilla chaetica. D'après lui, le mode d'innervation et les épaisseurs relatives des parois de ces soies seraient identiques, et « toutes ces formations seraient tactiles, la différence principale étant leur rayon d'efficacité, ce qui n'est pas suffisant pour les distinguer irrémédiablement ».

Enfin, ABBOTT (1936 b) a montré que la triméthylamine, produit normal de décomposition des protéines qui, à faible concentration, attire les Nécroplores, est toxique pour *N. orbicollis*, si des exemplaires de cette espèce sont exposés à des vapeurs de ce corps en concentration de 1 à 33 % ; il en résulte

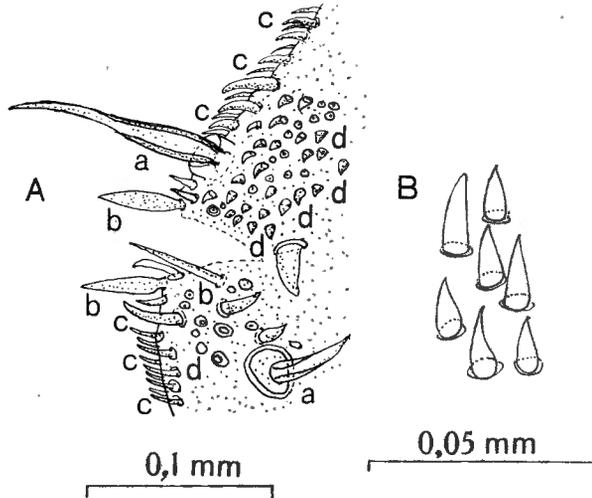


Fig. 2. — A : Détail de l'extrémité du dernier article de la massue de l'antenne de *Necrophorus humator* GOEZE (exemplaire de Richelieu, Indre-et-Loire) montrant les différentes catégories de sensilles : a. *sensilla trichodea*; b. *sensilla chætica*; c. courtes *sensilla trichodea* courbes (« gebogene Haare » de WARNKE); d. *sensilla basiconica*. — B : *Sensilla basiconica* de la face inférieure du second article de la massue.

une paralysie de la partie antérieure du corps et la mort survient en 5 à 70 minutes. La vitesse de cette réaction est inversement proportionnelle à la concentration du produit, mais elle peut varier suivant les différentes concentrations, la courbe étant une parabole, approchant une valeur constante aux faibles concentrations.

d) Tératologie.

Grâce à l'obligeance de mon collègue et ami, le Dr J. BALAZUC, j'ai pu avoir les renseignements suivants concernant des cas de tératologie observés chez des *Necrophorus* :

1) MOCQUERYS (1880) a décrit et figuré un *N. vestigator* à corselet irrégulier.

2) CATELIN (1946) a mentionné un *N. vespilloides* de la Forêt de Soignes (Belgique) dont la troisième patte droite est schistomèle binaire, légèrement hétérodynamique, la furcation s'opérant à la base du fémur ; la partie surnuméraire est légèrement dépigmentée par rapport à la normale.

3) BALAZUC lui-même a étudié 3 cas dont le premier figure dans son important ouvrage sur la tératologie des Coléoptères (1948) :

a. Un *N. vespilloides* dont l'abdomen présente une hélicomérie (hémisclérites d'un côté fusionnés chacun avec l'hémisclérite qui suit son correspondant normal de l'autre côté, la disposition restant normale sur l'autre face) ; cette hélicomérie portant sur 5 segments, et le sens de l'hélice étant dirigé vers la gauche, il s'agit d'une hélicomérie tétracyclique lévogyre (fig. 3).

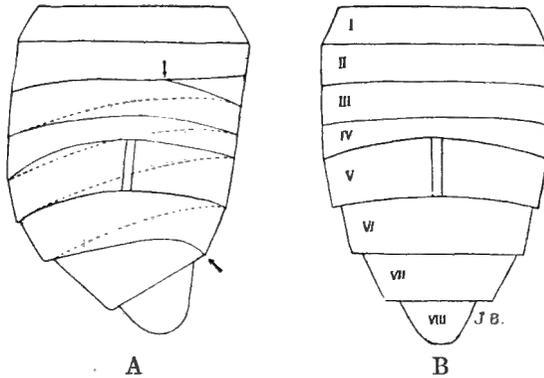


Fig. 3. — A : *Necrophorus vespilloides* HERBST, mâle, de la Forêt d'Andaine (Orne). Hélicomérie abdominale tétracyclique lévogyre. Schéma de la face dorsale de l'abdomen ($\times 5$) (Coll. J. BALAZUC ex Coll. Ch. LECORDIER). — B : *Id.* chez un exemplaire normal (d'après BALAZUC, 1948).

b. Un *N. humator* ♀ provenant des Islettes (Meuse) qui présentait une atrophie complète de la mandibule droite.

c. Un *N. vespilloides* de Marly (Seine-et-Oise) remarquable par sa petite taille : 11 mm.

4) A propos de ce dernier cas, et bien que le nanisme ne soit pas à proprement parler une monstruosité, nous mentionnerons ici à l'exemple de BALAZUC (op. cit., p. 68) des cas additionnels de *Necrophorus* nains :

Je possède dans ma collection :

a. Des *N. vespilloides* provenant de Richelieu et mesurant respectivement 10, 11,5, 12 et 14 mm.

En ce qui concerne cette espèce, la variabilité de taille est très grande et peut aller de 10 à 17 mm (PORTEVIN, 1926).

b. Des *N. vespillo* de Richelieu mesurant 12 et 15 mm, et un exemplaire de Bellevaux (Haute-Saône) de 13 mm.

PORTEVIN (ibid.) donne comme longueur de cette espèce 15 mm, mais il doit s'agir de la taille minima, car sur sa figure de celle-ci il donne une échelle de 20 mm.

Il y aurait intérêt, comme le souligne le Dr BALAZUC, à faire une étude biométrique de ces espèces (4).

Les différences morphologiques sexuelles des Nécrophores viennent d'être étudiées par BLISS (1949).

Pour conclure en ce qui concerne la tératologie des *Necrophorus*, nous dirons avec BALAZUC (in litt. 1949) : « Toutes ces monstruosité d'intérêt inégal n'ont évidemment rien de spécial au genre *Necrophorus*. Le cas le plus remarquable sans aucun doute est celui de l'hélicométrie tétracyclique en raison du nombre de segments intéressés, car on ne connaît pas chez les Coléoptères de cas d'hélicométrie simple portant sur autant de segments. »

e) Parasitologie.

1. — Commensaux des *Necrophorus*.

Il ne nous semble pas qu'il y ait de parasites au sens propre du terme chez les Nécrophores, et à mon avis, les organismes trouvés chez ceux-ci doivent plutôt être considérés comme des commensaux.

a. Nématodes.

Les Nématodes de Nécrophores sont énumérés dans les catalogues de VAN ZWALUWENBURG (1928) et LA RIVERS (1949) ; ce sont :

(4) Le Dr. BALAZUC me précise (in litt. déc. 1950) les points suivants en ce qui concerne une étude biométrique éventuelle des Nécrophores : « il est impossible en raison de la plasticité de l'abdomen, de faire des mesures de longueur totale ayant quelque valeur. Le mieux est de prendre comme organe de référence l'élytre. L'organe le plus variable est le prothorax dont la largeur et la longueur varient allométriquement en fonction de la longueur de l'élytre, à ce qu'il m'a semblé. La tête est moins variable et plus difficile à mesurer en l'absence de repères précis à sa partie postérieure. »

1. *Agamonematodum necrophori* VON LINSTOW, 1878.

Forme larvaire trouvée dans la cavité générale de *N. vespillo*.
Longueur 0,43 mm, largeur 0,026 mm (fig. 4 A).

Rappelle le genre *Tylenchus*.

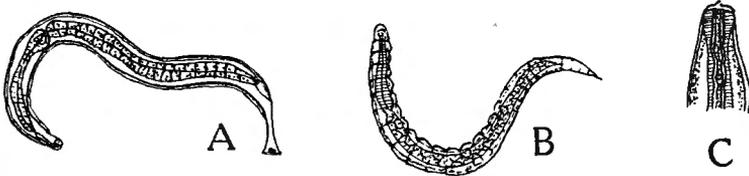


Fig. 4. — A : *Agamonematodum necrophori* V. LINST. — B : *A. vespillonis* V. LINST. (d'après VON LINSTOW, 1878). — C : *Id.*, détail de la partie antérieure (d'après VON LINSTOW, 1884).

2. *A. vespillonis* VON LINSTOW, 1878 et 1884.

Dans sa note de 1878, VON LINSTOW mentionne la présence de cette espèce en coexistence avec la précédente, dans le même hôte. Sa longueur est de 0,37 mm et sa largeur de 0,023 mm (fig. 4 B) ; dans celle de 1884, il rapporte avoir retrouvé cette même espèce dans un exemplaire mort de *N. vespillo*, mais l'exemplaire avait des dimensions bien plus grandes : longueur 1 mm 6, largeur 0,05 mm (fig. 4 C). Il pense donc qu'il s'agirait de l'adulte de l'espèce décrite sous sa forme larvaire, cette dernière subissant la mue imaginale lors de la mort de l'hôte.

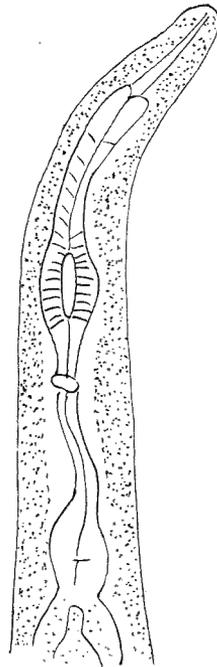
3. *Agamonema infestans* CHRISTIE, 1930.

Forme larvaire trouvée en grand nombre à la surface d'un *Necrophorus* sp. de Falmouth (Massachusetts, Etats-Unis). Les larves étaient agglomérées par milliers sous les élytres et les autres parties protégées du corps de 2 sur 5 des Coléoptères examinés ; elles avaient toutes à peu près la même taille et étaient donc au même stade de développement (fig. 5).

4. Il faut rapprocher de ceci une observation bien antérieure de MONIEZ (1891) qui à propos des larves de *Allantonema mirabile* LEUCKART, vivant sous les élytres de certains Coléoptères, écrit : « Mais ces Rhabditis de l'*A. mirabile* ne sont pas les seuls Nématodes que l'on puisse trouver sous les ailes des Coléoptères : nous avons fort souvent observé de ces animaux sous les élytres de différents Géotrupes, Nécrophores ou *Aphodius* qui n'hébergent point le parasite si bien étudié par LEUCKART. »

5. J'ai enfin pu observer la présence à peu près constante de Nématodes larvaires dans le segment génital (surtout dans l'œdeagus des mâles) chez 5 espèces de Richelieu : *N. humator*, *N. vespillo*, *N. vespilloides*, *N. vestigator*, *N. interruptus*.

Ces Nématodes ont de plus été retrouvés chez des exemplaires de cette dernière espèce provenant de Banyuls-s/Mer (Pyrénées-Orientales) (5).



0,1 mm

Fig. 5. — *Agamonema infestans* CHR. (d'après CHRISTIE, 1930).

(5) Depuis la rédaction de ces lignes, le Dr. H. SACHS (Erlangen) que je remercie de son obligeance, a étudié mes préparations de Nématodes de Nécrophores; il a ainsi pu me confirmer la présence de « Dauerlarven » de *Diplogaster* sp. chez *N. vestigator* de Richelieu (mai 1949) et *N. interruptus* de Banyuls (octobre 1949).

DISCUSSION.

D'après les observations des auteurs précédents et les miennes, je crois qu'il est possible d'affirmer que tous les Nématodes décrits jusqu'ici chez des *Necrophorus* sont des stades larvaires de *Diplogasterinae* (*Anguillulata*); c'est également l'opinion du D^r P. BOVIEN, spécialiste de Nématodes d'Insectes qui m'écrit (*in litt.* 1949) : « As to the Nematodes I feel rather convinced that the species found by you are really *Diplogasterinae*. I think that VON LINSTOW'S *Agamonematodum necrophori* and *A. vespillonis* belong the same group. The shape of the tail in Fig. 1 (ici 4 A) is no doubt abnormal. Fig. 2 (ici 4 B) seems to me a typical ensheathed larval *Diplogaster*. I am more uncertain about the fore-end pictured Fig. 3 (ici 4 C). The mouth cavity is more « rhabditoid » than « diplogasteroid », but it will be difficult to arrive at a definite decision (6). The drawings made by the old parasitologists are not always reliable when those small forms are concerned. »

En ce qui concerne *Agamonema infestans* CHRISTIE, BOVIEN (1937) rapporte à un *Diplogaster* sp. *A. viscosum* décrit par CHRISTIE dans le même travail et très voisin de *A. infestans*.

(6) Cette très judicieuse remarque de BOVIEN trouve sa confirmation dans le fait que le Dr. SACHS a pu reconnaître dans mon matériel *Rhabditis stammeri* VÖLK (*Anguillulidæ*, *Rhabditinæ*) espèce qui vient d'être décrite par VÖLK (1950), et par conséquent nouvelle pour la France (hôtes infestés : *N. vespillo* et *humator* de Richelieu, mai 1949; *N. interruptus* de Banyuls, octobre 1949). Avant la correction des deuxièmes épreuves de ce travail, j'ai pu consulter le travail de VÖLK, envoyé par l'auteur : ce mémoire est une étude très complète des Nématodes de Coléoptères nécrophages et d'Oligochètes de la région de Erlangen (Allemagne). Parmi les Coléoptères, les mêmes espèces de *Necrophorus* que celles considérées par moi à Richelieu ont été étudiées, avec en plus *N. sepultor* CHARPENTIER et *N. investigator*. Chez ces Nécrophores, VÖLK a pu mettre en évidence une trentaine d'espèces de Nématodes *Anguillulata* des genres *Rhabditis*, *Diploscapter*, *Diplogaster*, *Rhabditolaimus*, et *Acrobeles* dont 15 sont nouvelles pour la Science.

L'auteur a fait les mêmes observations que moi en ce qui concerne les espèces inféodées au segment génital des Insectes, parmi lesquelles *Rhabditis stammeri* est la plus fréquente. Bien que, comme le fait remarquer VÖLK, on ne puisse parler de spécificité parasitaire à propos de ces Nématodes (qui sont libres et nécrophages ou saprophages une fois adultes, se faisant véhiculer à l'état larvaire par les Nécrophores), il semble intéressant de noter que j'ai trouvé *R. stammeri* chez *N. humator* trouvé toujours négatif par VÖLK.

Au point de vue systématique, il aurait été intéressant de voir si les espèces nouvelles décrites par VÖLK ainsi que les autres déjà

Cette dernière espèce est donc sûrement aussi un *Diplogaster* sensu lato (ce groupe nécessitant une révision qui amènera probablement la création d'autres genres). En effet, les larves décrites par CHRISTIE sont recouvertes d'une substance huileuse qui leur permet de flotter lorsqu'elles sont mises dans l'eau, et de résister aux agents fixateurs. Ces propriétés sont caractéristiques des larves de durée (« Dauerlarven » de FUCHS) des *Diplogasterinæ*. Les Nématodes que j'ai trouvés chez des *Necrophorus* de France mentionnés ci-dessus ont aussi des caractères de *Diplogasterinæ* (en particulier épaisseur de la cuticule caractéristique des « Dauerlarven ») (fig. 6).



Fig. 6. — Larve de *Diplogasterinæ* trouvée dans le segment génital de *Necrophorus interruptus* STEPHENS (exemplaire mâle de Banyuls-sur-Mer, Pyr.-Or.).

Ils furent tous trouvés dans le segment génital des Nécrophores disséqués, de la même façon que ceux que l'on rencontre chez les *Geotrupini* (THÉODORIDÈS, Bull. Soc. Zool. Fr., 74, 1949 [paru en 1950], 277-83, 2 figs.) mais en beaucoup moins grand nombre que chez ces derniers.

Deux des exemplaires observés furent mesurés : l'un provenant de *N. interruptus* de Richelieu (Préparation 756 R.III) (7) avait 0,76 mm de longueur et 0,027 mm de largeur, l'autre provenant du même hôte de Banyuls-s/Mer (Pyr.-Or.) avait 0,42 mm de longueur et 0,027 mm de largeur.

connues qu'il cite, correspondaient à celles signalées et figurées auparavant par VON LINSTOW et CHRISTIE (cf. supra); à mon grand étonnement cependant, l'auteur allemand ne semble pas avoir eu connaissance de ces publications qu'il ne cite pas. Cette lacune n'enlève cependant rien au très beau travail de VÖLK qui est la première étude très complète sur les Nématodes de Nécrophores, montrant que de nombreux genres et espèces peuvent se rencontrer chez ces Coléoptères, et pas seulement les *Diplogasterinæ*, comme je le pensais tout d'abord.

(7) Numéro d'ordre dans le registre « Richelieu III » d'observations parasitologiques (et notamment helminthologiques) de la Station Expérimentale de Richelieu.

Les dimensions de ce dernier sont comparables à celles de *Agamonematodum necrophori* VON LINSTOW (longueur 0,43 mm, largeur 0,026 mm). Ces *Diplogasterinæ* doivent vivre à l'état adulte dans les charognes ou débris organiques (8) que fréquentent les Nécrophores, et passent leurs premiers états dans le segment génital ou sous les élytres de ceux-ci.

Ce sont donc des commensaux et non des parasites, mais il est possible que d'autres *Diplogaster* vivent en parasites dans la cavité générale des Nécrophores (comme c'est le cas pour ceux des *Aphodius* étudiés par BOVIEN, 1937).

Dans le cas observé par VON LINSTOW, il s'agissait probablement d'une espèce libre saprophage qui mua lors de la mort de l'hôte et s'attaqua à ce dernier.

Ces quelques observations préliminaires sur les Nématodes de *Necrophorus* permettent de préciser d'ores et déjà :

1) que ceux-ci se rencontrent aussi bien chez *N. vespilloides*, *vestigator*, *interruptus*, *humator* (et probablement la plupart des autres espèces de *Necrophorus*) que chez *N. vespillo*, la seule espèce citée jusqu'ici comme les hébergeant.

2) qu'ils se rencontrent dans le segment génital, localisation qui n'avait pas été observée par les auteurs précédents.

3) que ce sont selon toute vraisemblance des *Diplogasterinæ* larvaires et commensaux.

b. Acariens phorétiques.

Tous ceux qui ont récolté ou observé des Nécrophores, ont remarqué les Acariens qui peuvent se trouver fixés ou mobiles sur ceux-ci, parfois en nombre très important.

On ne peut évidemment citer ici tous les travaux les mentionnant et nous nous bornerons à rappeler les principaux :

SCHAUPP (1881) dans un travail sur *Necrophorus tomentosus* WEBER signale que 50 % des nymphes de cette espèce furent tuées par les Acariens qui les attaquèrent en les suçant et ne laissant que des exuvies (« sucking them dry »).

Ainsi, dans certains cas ces Arachnides pourraient devenir de véritables parasites des premiers stades des Nécrophores.

VITZTHUM (1930) à propos du rôle éventuel des Acariens des nids de rongeurs de Mandchourie, dans la transmission de la peste, cite des *Pæcilochirus* et décrit *P. necrophori* VITZTHUM

(8) Y étant plus rares cependant que dans les bouses ou excréments divers où les *Diplogasterinæ* peuvent pulluler.

fréquent sur les *Necrophorus* et en particulier *N. germanicus*. Il conclut que ces Acariens n'ont en fait aucun rôle dans la transmission de la redoutable maladie.

La biologie de l'espèce mentionnée ci-dessus (*P. necrophori*) a été étudiée en détail par NEUMANN (1943).

La même année, COOREMAN (1943) dans un intéressant travail écologique sur les Acariens Parasitiformes des Hautes Fagnes (Belgique) en mentionne plusieurs trouvés sur des *Necrophorus*; ce sont :

a) *Pæcilochirus necrophori* VITZTHUM (*Pæcilochiridæ*) déjà mentionné ci-dessus et dont les deutonymphes se rencontrent sur *N. humator*, *investigator*, *vespillo* et *vespilloides*.

b) *P. subterraneus* (J. MÜLLER). Trouvé sur *N. vespilloides*, *vespillo* et *humator*, soit seul, soit en compagnie de *N. necrophori*.

c) *Macrocheles* sp. (*Macrochelidæ*). Trouvé sur les mêmes hôtes.

d) *Neoseius novus* (OUDEMANS (*Trachytidæ*)). Nymphes qui se font véhiculer par toutes les espèces du genre *Necrophorus* et qui peuvent également se rencontrer à l'état libre dans les mousses (*Polytrichum*).

MILNE et MILNE (1944) dans leur étude sur le comportement de *Necrophorus* américains mentionnent également les Acariens phorétiques dont la présence sur les antennes, pièces buccales et pattes des Coléoptères ne semblent pas incommoder de la moindre façon ces derniers.

TURK (1945) signale en Angleterre un cas fort curieux d'hyperphorésie : il a trouvé un *N. humator* portant des deutonymphes de *Gamasus neglectus* BERLESE (*Gamasidæ* (jusque là non signalé de ce pays) sur lesquelles étaient à leur tour fixées des formes hypopiales d'un autre Acarien : *Anætus neglectus* OUDEMANS (*Tyroglyphidæ*).

Enfin, j'ai pu personnellement récolter les Acariens suivants sur des Nécrophores à Richelieu (Indre-et-Loire, France), en avril-mai 1949 (J. COOREMAN det.) :

a) *Pæcilochirus necrophori* sur *N. humator* et *vestigator*.

b) *P. subterraneus* sur *N. humator*.

c) *Neoseius novus* sur *N. vespillo* et *vespilloides*.

d) *Lasioseius* sp. sur *N. vespillo*.

e) *Macrocheles* sp. sur *N. humator*, *vespillo* et *vestigator*.

Comme me le communique COOREMAN (*in litt.* 1949) : « Tous ces Acariens, sauf *Macrocheles* et *Lasioseius*, sont à l'état de

deutonymphes, stade auquel ils pratiquent le symphorisme (phorésie spécialisée); les *Macrocheles* et *Lasioscius* sont des femelles. Les *Pæcilochirus* et *Neoscius* sont très communs sur les Nécrophores » (cf. supra) (9).

2. — Importance des Nécrophores en Parasitologie et en Médecine.

a. *Nécrophores et Oiseaux.*

Dans deux notes (THÉODORIDÈS, 1949 et 1950 c), j'ai mentionné parmi les cas de parasitisme accidentel de Coléoptères chez des Oiseaux la présence de la larve de *Necrophorus vestigator* sur de jeunes pigeons dont elle ronge la peau du cou et du ventre ainsi que les muscles sous-jacents.

DONISTHORPE (cf. THÉODORIDÈS, 1950 c) a également rapporté avoir trouvé des exemplaires de *N. humator* et *N. mortuorum* (= *vespilloides*) dans un œuf pourrissant de faisan; il suppose que les Silphides avaient été introduits là à l'état d'œufs ou de jeunes larves qui avaient pu pénétrer à la faveur d'une fissure de la coquille.

b. *Les Nécrophores et l'Homme.*

L'importance des Nécrophores en Médecine légale est bien connue depuis le classique ouvrage de MÉGNIN (1885) sur la faune des cadavres.

Tout récemment, PAULIAN (1943) rappelle les cas où ces Coléoptères nécrophages ont été utilisés par les médecins légistes pour dater des décès suspects, et il conclut, non sans humour: « Nous n'avons pas encore vu de roman policier où la clef du mystère ait été fournie par un Coléoptère; cela viendra peut-être. »

OSINSKII (1938) mentionne *N. vespillo* parmi les Silphides qui peuvent véhiculer les bacilles de la maladie du Charbon (*Bacillus anthracis*) après passage sur des cadavres d'animaux infectés.

Enfin, DANIEL (1945) cite *N. didymus* BRULLÉ parmi les Insectes utiles à l'agriculteur, en Colombie. N'ayant pu voir l'original de cette note, je suppose que cette espèce doit être considérée comme utile en faisant disparaître des cadavres ou autres matières en putréfaction des terrains cultivés, ou bien

(9) VAN EMDEN (Ent. Month. Mag. 86, 1950, 182-206) mentionne d'après AUDCENT (Trans. Soc. Brit. Entom. 8, 1942, 1-42) un Diptère Sarcophagide: *Sarcophaga nigriventris* MEIGEN qui parasite *Necrophorus humator*.

en aérant le sol comme le font les Lombrics, à moins aussi qu'elle ne s'attaque à d'autres Insectes nuisibles à l'agriculture.

CONCLUSION.

Tout ce qui précède montrera, je le pense, tout l'intérêt qui découle de l'étude biologique des Nécrophores qui, bien que très connus et popularisés par FABRE quant à leur éthologie, offrent encore un vaste champ de recherches, en particulier en ce qui concerne leur physiologie sensorielle, leur biométrie, et l'étude de leurs commensaux à peine esquissée.

REMERCIEMENTS.

Je tiens à remercier ici tous ceux qui m'ont rendu possible la rédaction de ce travail : MM. les Professeurs E. BRUMPT, H. GALLIARD et G. PETIT pour les facilités de travail qui m'ont été accordées respectivement à la Station Expérimentale de Richelieu et au Laboratoire Arago de Banyuls; M. R. Ph. DOLLFUS (Muséum de Paris) qui malgré son peu de temps libre a bien voulu me renseigner sur la nomenclature générique des Nécrophores, avec sa coutumière obligeance; M. G. RICHARD (Laboratoire d'Evolution, Paris) qui a bien voulu me communiquer de précieux renseignements sur la question des sensilles des Insectes; le Dr J. BALAZUC (Paris) qui m'a si aimablement confié l'original du cliché de la fig. 3 qui illustre sa thèse de Doctorat et m'a documenté sur la Tératologie des Nécrophores en me citant des cas non encore publiés; le Dr P. BOVIEN (Lyngby, Danemark) qui m'a dispensé une aide des plus précieuses en m'aidant à débrouiller la question si délicate des *Diplogasterinæ* commensaux d'Insectes; enfin M. J. COOREMAN (Bruxelles) qui a bien voulu déterminer mes Acariens de Nécrophores, me communiquer ses travaux et d'utiles renseignements sur ceux-ci.

STATION EXPÉRIMENTALE DE RICHELIEU (INDRE-ET-LOIRE)
ET LABORATOIRE ARAGO, BANYULS S/MER (PYRÉNÉES-ORIENTALES)
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- ABBOTT, C. E., 1927 a, *Experimental data on the olfactory sense of Coleoptera, with special reference to the Necrophori*. (Ann. Ent. Soc. Amer. 20 [2], 207-16.)
— , 1927 b, *Further observations on the olfactory powers of the Necrophori*. (Ibid., 550-53.)
— , 1936 a, *On the olfactory powers of a necrophilous beetle*. (Bul. Brook. Ent. Soc. 31, 73-5.)
— , 1936 b, *The toxicity of trimethylamine for Necrophorus orbicollis* (SAY). (Psyché, 43, 37-9.)
ARNETT, R. H., 1944, *A revision of the Nearctic Silphini and Necro-*

- phorini based upon the female genitalia. (J. N. Y. Ent. Soc., 52, 1-25, 4 pls.)
- , 1946 a, *Coleoptera Notes : I. Silphidæ*. (Can. Ent. 78, 131-4.)
- , 1946 b, *A new species of Nicrophorus from the Philippine Islands (Coleoptera Silphidæ)*. (Proc. Ent. Soc. Wash. 48, 207-9.)
- , 1947, *Coleoptera Notes : II. Silphidæ*. (Can. Ent. 79, 110-3.)
- BALAZUC, J., 1948, *La Tératologie des Coléoptères*. (Mém. Mus. Hist. Nat. Paris, 25, 268 pp.)
- BLISS, R., 1949, *Sex differences in Nicrophorus (sic)*. (Ent. News, 60, 197-204.)
- BODENHEIMER, F. S., 1935, *Animal Life in Palestine*. (1 vol. 506 pp. Mayer, édit. Jérusalem [cf. p. 236].)
- BOVIEN, P., 1937, *Some types of association between Nematodes and Insects*. (Vid. Medd. Dansk Nat., 114 pp.)
- CANTONNET, F. et LECORDIER, C., 1947, *Note biologique sur les Nécropores en Forêt d'Andaine (Orne)*. (L'Entomol., 31, 34-6.)
- CATELIN, F., 1946, (Bull. Ann. Soc. Ent. Belg., 82, p. 231.)
- CHRISTIE, J. R., 1930, *Notes on larval nemas from Insects*. (J. Paras., 16, 250-6.)
- COOREMAN, J., 1943, *Note sur la faune des Hautes Fagnes en Belgique. XI. Acariens (Parasitiformes)*. (Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg., 19, 63, 28 pp.)
- DETHIER, V. G., 1947, *The role of the antennæ in the orientation of carrion beetles to odors*. (J. N. Y. Ent. Soc. 55, 285-93.)
- DANIEL, H., 1945, *Algunos aspectos de la lucha biológica; los defensores del agricultor, Insectos*. (Univ. Antioq. 18, 339-52.)
- ESPANOL, F., 1947, *Un aspecto de la vida en el Sahara Espanol : Los Coleopteros*. (Graellsia, 5, 37-45.)
- HATCH, M. H., 1927 a, *Studies on the carrion beetles of Minnesota including new species*. (Univ. Minn. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. 48, 3-7.)
- , 1927 b, *Studies on the Silphinae*. (J. N. Y. Ent. Soc. 35, 331-70, 1 pl.)
- , 1946, *Mr. ROSS ARNETT's « Revision of the Nearctic Silphini and Necrophorini*. (Ibid. 54, 99-103.)
- HLISNIKOWSKI, J., 1932, *Zwei neue Arten der Gattung Necrophorus (Col. Necrophorini) nebst einer Bestimmungstabelle der mir bekannten Arten der paläarktischen Fauna*. (Coleopt. Centr. 6, 22-30.)
- LA RIVERS, I., 1949, *Entomic Nematode Literature from 1926 to 1946 exclusive of medical and veterinary titles*. (Wasm. Coll. 7, 177-206.)
- LEECH, H. B., 1935, *The family history of Necrophorus conversator Wlk.* (Proc. Ent. Soc. Brit. Col. 31, 36-40.)
- VON LINSTOW, O. F. B., 1878, *Compendium der Helminthologie*. (Hanovre, 382 pp.)
- , 1884, *Helminthologisches*. (Arch. Nat. 50, 125-45, 3 pls.)
- MÉGNIN, P., 1885, *La faune des cadavres*. (1 vol., 214 pp., Gauthier Villars, édit. Paris.)
- MILNE, L. J. et M. N., 1944, *Notes on the behavior of burying beetles (Nicrophorus spp.)*. (J. N. Y. Ent. Soc. 52, 311-27.)

- MOCKERYS, S., 1880, *Recueil de Coléoptères anormaux...* (1 vol. Deshayes, édit. Rouen.)
- MONIEZ, R., 1891, *Sur l'Allantonema rigida* V. SIEB., parasite de différents Coléoptères coprophages. (Rev. Biol. Nord France, 1800-91, 282-84.)
- NEUMANN, K. W., 1943, *Die Lebensgeschichte der Käfermilbe Pöcilo-chirus necrophori* VITZ. nebst Beschreibung aller Entwicklungsstufen. (Zool. Anz. 142, 1-21.)
- OSINSKII, S. O., 1938, *The role of insects that attack carcasses in the preservation of the bacilli of anthrax in nature* (en ukrainien). (Act. Sci. Inst. Vet. Kiew, 1, 50-8. Résumé anglais in Rev. Appl. Ent. B, 1940, p. 256.)
- PAULIAN, R., 1943, *Les Coléoptères*. (1 vol., 397 pp., Payot, Paris.)
—, 1946, *Essai de bionomie quantitative sur les Nécrophores* (Col. Silphidæ). (Rev. Fr. Ent. 13, 93-8.)
- PORTEVIN, G., 1926, *Les grands nécrophages du globe*. (Encycl. Ent. Leschevalier, Paris, 270 pp., 201 figs.)
—, 1945, *Les Nécrophores*. (L'Entomol. 1, 134-36.)
- PUKOWSKI, E., 1933, *Oekologische Untersuchungen an Necrophorus* F. (Z. Morph. Okol. Tier. 27, 518-86, 26 figs.)
- SCHAUPP, F. G., 1881, *Description of the larva of Necrophorus tomentosus* WEB. (Bull. Brook. Ent. Soc. 4, 37-8.)
- SEMENOV-TIAN-SHANSKII, A. P., 1932, *De tribu Necrophorini* (Col. Silph.) *classificanda et de ejus distributione geographica*. (Trav. Inst. Zool. Acad. Sci. U.R.S.S., 1, 149-60.)
- SHCHEGOLEVA-BAROVSKAIA, T. I., 1932, *Necrophorini de l'U.R.S.S.* (Ibid., 161-91, 11 figs.)
—, 1933, *Un nouveau Necrophorus du Thibet* (en russe). (Ibid. 1, 251-52.)
- STEELE, B. F., 1927, *Notes on the feeding habits of carrion beetles*. (J. N. Y. Ent. Soc. 35, 77-81.)
- THÉODORIDÈS, J., 1949, *Les Coléoptères nuisibles aux animaux domestiques*. (Ann. Parasit. [Paris], 24, 116-23.)
—, 1950 a, *Note sur la répartition géographique de Necrophorus humator* GOEZE. *Vie et Milieu* 1 (p. 97).
—, 1950 b, *Observations et remarques sur l'écologie des Nécrophores* (Col. Silphidæ). (Phys. Comp. Oecol. [La Haye], [sous presse], 18 p., 8 figs.)
—, 1950 c, *Les Coléoptères parasites accidentels de l'homme et des animaux domestiques*. (Ann. Parasit. 25, 69-76.)
- TURK, F. A., 1945, *Studies of Acari. Second Series. Description of new species and notes on established forms of parasitic mites*. (Parasit. 36, 133-41, 19 figs.)
- VITZTHUM, H., 1930, *Milben als Pestträger? Ein Beitrag zu den Untersuchungen der mandschurischen Peststudienkommission in Harbin*. (Zool. Jahrb. [Abt. Syst. Okol.] 60, 381-428, 15 figs.)
- VÖLK, J., 1950, *Die Nematoden der Regenwürmer und der aasbesuchenden Käfer*. (Zool. Jahrb. [Syst.] 79, 1-70.)
- ZWALUWENBURG VAN, R. H., *The interrelationships of Insects and Roundworms*. (Bull. Exp. Sta. Haw. 20, 68 pp.)