

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ENGEL E., et FREY R., 1956, *Empididae* (in LINDNER, Die Fliegen der Palaearktischen Region, Bd IV 4).
 COE R.L., 1960, *Diptera taken in Yugoslavia from may to july, 1955, with localities and notes* (Bulletin Museum d'Histoire Naturelle, Belgrade, Série B, livre 15).
 COLLIN J.E., 1961, *Empididae* (British Flies, VI. Cambridge University Press).
 FREY R., 1943, *Uebersicht der Palaearktischen Arten der Gattung Platypalpus Macq* (Notulae Entomologicae, XXIII, pp. 1-19).
 1958, *Kanarische Diptera brachycera p.p. von Hakan Lindberg gesammelt* (Comment. biol. Helsinki, 17, n° 4).
 LUNDBECK W., 1910, *Diptera Danica, P. III, Empididae* (Copenhagen).

LE THORAX DES JAPYGIDES

par J. BARLET et Fr. CARPENTIER

INTRODUCTION

Nous avons abordé, il y a quelques années (CARPENTIER et BARLET, 1951) l'étude du thorax des Diploures par *Campodea*, reportant à plus tard l'analyse du thorax des Japygides : ces derniers nous paraissaient avoir atteint, dans le même sens, un degré de spécialisation plus accentué.

Il n'était pas exclu, malgré cela, que les Japygides puissent associer à leurs traits de spécialisation des caractères aussi primitifs, ou plus primitifs, que ceux des Campodés. L'aspect quelque peu « myriapodien » des Japyx le suggérait. VERHOEFF (1902, p. 105) remarquait que les pleures des Japyx ressemblent plus à celles des Chilopodes que celles de n'importe quel autre type d'insecte. Les Japyx, comme on sait, pouvaient aussi passer pour particulièrement « primitifs » du fait que leur thorax présente des bourrelets transversaux qui dénotaient de façon très visible, d'après VERHOEFF, l'existence de segments supplémentaires, intercalaires, dont l'immense majorité des autres insectes ne laissent plus rien paraître. ENDERLEIN (1907) a répliqué à VERHOEFF que les-dits bourrelets ne sont que des « apotomes » dus à une subdivision secondaire de l'avant des segments banaux. Chez des Chilopodes, les Géophiles, serpentant sous terre comme le font à leur façon les Japyx (1), il existe des présternites et des prétergites comparables à des « apotomes ». Mais chez les Géophilides que nous connaissons (2) les « apotomes » sont isolés, non groupés deux par deux comme on en voit ventralement chez les Japyx. D'autre part, les « apotomes » ventraux des Géophiles ne

(1) PAGES, 1951, p. 6. — Voyez aussi BRITTON, 1949, p. 49.

(2) Voyez BRÔLEMAN, 1930, p. 18 et fig. 10, p. 45.

sont pas homogènes, mais partagés en deux moitiés latérales (3). De pareils « héli-apotomes » existent, nous le verrons, chez les Campodés, mais non homologues. La similitude des « apotomes » des Japygides, des Campodés et des Géophiles n'est donc que relative ; elle doit s'être affirmée à partir d'ensembles structuraux à potentiels évolutifs originellement différents.

ENDERLEIN (1907) a rattaché l'un et l'autre des apotomes successifs des Japygides à l'avant des segments et pour DENIS (1949, p. 166) aussi, les « apotomes » sont tous deux des « présternites ». WEBER (1933, p. 151, fig. 131B) a appelé le premier apotome poststernite et le second, présternite, mais il a imaginé que l'un et l'autre dérivent d'un intersegment d'abord unique tel qu'il en subsiste par exemple en avant du premier segment abdominal. Antérieurement, CRAMPTON (1926, pl. XI, fig. 25) avait exprimé encore une autre opinion : si, pour lui, le premier des « apotomes » est seul intersegmentaire, le second est présternal. On voit, en somme que si les auteurs sont presque de la même opinion concernant la valeur morphologique des seconds apotomes, ils peuvent être nettement en désaccord au sujet des premiers. Nous aurons à choisir entre les opinions divergentes et nous nous baserons, pour cela, sur des arguments en partie nouveaux.

Une détermination de la valeur morphologique des « apotomes » offrait de l'intérêt non seulement par elle-même, mais encore parce qu'elle était nécessaire pour mieux comprendre d'autres particularités de l'organisation thoracique des Japygides. L'une d'elles a trait aux spinas si exceptionnellement développées chez ces Aptérygotes. Le dessin 47 C de DENIS nous les montre, par transparence, s'enfonçant à l'intérieur du thorax à partir de l'avant de l'apotome antérieur ou de l'apotome unique. Pour WEBER les spinas de *Japyx* doivent se raccorder à l'avant des poststernites. L'auteur nous avertit (p. 124) cependant que les pré- et poststernites des Aptérygotes ne correspondent pas tout à fait à ceux des Ptérygotes ; que penser alors de la spina ?

Une homologation correcte des apotomes était nécessaire encore pour comprendre les arcs supracoxaux ou pleuraux des Japygides qui sont plus « morcelés », plus discontinus que ceux de *Cam-*

(3) La multiplicité des sclérites des Géophiles (mais particulièrement, il est vrai, celle de leurs pleurites) est considérée par BECKER (1924) comme d'origine primaire ; une opinion qui serait évidemment à discuter.

podea (4) : ces arcs des Japyx, sans une connaissance très précise de l'ensemble morphologique auquel ils appartiennent, déconcertent donc davantage.

CRAMPTON (1926, p. 203 et fig. 25) a simplifié la question des propleurites d'*Heterojapyx* de façon tout à fait excessive, les réduisant en somme à un « eupleurum » (5) conforme à celui des Insectes ailés : la littérature comporte depuis longtemps des données faisant justice d'une telle conception.

En 1927, SNODGRASS (p. 24 et 25) a figuré de profil le mésothorax d'un *Heterojapyx*. Il y montre deux sclérites latéraux continuant directement les apotomes ventraux, et deux autres continuant le sternum. L'un de ces derniers, distalement, s'arrête à une certaine région « tergo-pleurale » longeant inférieurement le rebord latéral du notum. Nous sommes ainsi en pleine équivoque. SNODGRASS se demande même, d'après cela, si les Japygides possèdent de vrais pleurites : peut-être n'ont-ils qu'un trochantin que SNODGRASS n'est d'ailleurs pas sûr d'avoir reconnu. En 1952 (p. 273, fig. 74 I) l'auteur reproduit son dessin d'*Heterojapyx* sans le modifier si ce n'est par la suppression des notations qui nous intéressent. En 1958 (p. 24, fig. 9 B) il fait paraître un autre dessin, relatif cette fois au métathorax d'*Heterojapyx*. Deux arcs supracoxaux bien individualisés y sont nommés — d'après la terminologie adoptée par le second d'entre-nous en 1946 — ana- et catapleurite ; mais le dessin est fort simplifié. Aucun trochantin n'est figuré. SNODGRASS croit en définitive qu'aucun Aptérygote n'en possède réellement un ; le trochantin si reconnaissable des Lépidoptères (CARPENTIER, 1946, fig. 2, p. 169) lui paraît (1958, p. 24) représenter plutôt un basicoxite. Ceci signifie, à tout le moins, que SNODGRASS attribue au trochantin une origine coxale, dérivation que nous-mêmes considérons depuis longtemps comme fort possible.

DENIS a figuré (1949, p. 165, fig. 47) chez un *Japyx* sp. deux arcs supracoxaux ou « subcoxaux » (scx^1 et scx^2) correspondant à notre anapleurite et le second, semble-t-il, à notre catapleurite, sans qu'il soit question d'un trochantin. L'auteur constate « la tendance à la fragmentation » des arcs si bien qu'un sclérite du « pont précoxal » nommé, d'après BÖRNER, « mérosternite » ne

(4) Voyez CARPENTIER et BARLET, 1951, p. 2.

(5) « The plate ep which contains the episternum and epimerum » (p. 203).

rejoint pas la « subcoxa¹ ». La figure (47 C) montre le mérosternite non seulement isolé, mais encore en dehors de la courbe de l'anapleure distale. Nous verrons que si la nature morphologique du « mérosternite » était assez claire, sa relation avec une anapleure distale avait bien besoin d'être précisée.

Un autre point encore. Chez les Japygides les hanches ont toujours été vues directement articulées avec l'extrémité d'un bras de l'Y sternal. L'articulation a été donc qualifiée de « sternale ». Cette condition, suivant les schémas confectionnés par WEBER (1933, fig. 113 et 131) et reproduits par LAMEERE (1935, p. 70 et fig. 75), serait caractéristique pour les Aptérygotes en général. En divers types d'Aptérygotes cependant nous avons vu une portion proximale de catapleure interposée entre la coxa et le sternum, l'articulation interne de la hanche étant alors en réalité catapleuro-coxale. Il y avait lieu de vérifier si une telle articulation existe ou n'existe pas chez les Japygides.

Une dernière question était celle des stigmates « surnuméraires ». Chez *Campodea*, pauvre en orifices respiratoires, nous avons (CARPENTIER et BARLET, 1951, p. 5) réussi à préciser les emplacements que pouvaient occuper les orifices manquants. Il y avait lieu, maintenant, de reconsidérer avec soin la position des stigmates en « surnombre » des Japygides, révision promettant d'être éclairée par une analyse nouvelle des sclérites et de leurs relations mutuelles.

Tels furent les buts principaux poursuivis par nous au cours de nos recherches sur les Japygides s.l., ou tout au moins sur les représentants de cet ordre que nous eûmes à notre disposition.

Matériel étudié.

Notre étude n'aurait pu être réalisée sans l'aide de plusieurs collègues que nous sommes heureux de pouvoir citer ici. Notre ami M. le professeur R. DENIS (Dijon) a eu, jadis, l'amabilité de récolter pour l'un de nous, aux environs de Dijon, un certain nombre de *Dipljapyx humberti* GRASSI. Ce fut longtemps notre seul matériel. Beaucoup plus tard, M. le D^r G. DEMOULIN (Bruxelles) captura, au cours d'une mission dans le Parc national de la Garamba (Congo) de très nombreux spécimens d'une assez grande espèce que le distingué spécialiste J. PAGÈS (Dijon), nous déterminâ comme : *Oncojapyx basilewskyi* PAGÈS. Cette espèce

nous a paru plus avantageuse que la précédente, non seulement par la taille, mais encore à cause de l'allure moins tourmentée de ses arcs pleuraux. C'est donc *Oncojapyx* qui servira de base à notre exposé et nous sommes particulièrement reconnaissants à la direction des Parcs nationaux de nous avoir permis de l'étudier.

Il y a quelque temps, grâce à l'obligeance tant de fois éprouvée de M. le D^r P. WYGODZINSKY (Buenos-Ayres), nous avons reçu une espèce de très grande taille, *Dinjapyx* sp? (6) du Pérou. Nous en avons tiré des indications intéressantes.

Plus récemment, M. J. PAGÈS (Dijon) mit à notre disposition un matériel varié et extrêmement intéressant de Japygides s.l. Nous n'avons pu en tenir compte ici que d'une façon très limitée. Le premier d'entre nous se propose d'ailleurs de publier ultérieurement sur ce matériel une étude particulière.

La mise en valeur des données recueillies sur les Japygides en question exigeait que nous étudiions à nouveau l'organisation thoracique de *Campodea*. Les indications contenues dans une précédente note (CARPENTIER et BARLET, 1951) ont été complétées. *Campodea*, comme nous l'avons rappelé plus haut, pouvait être considéré comme présentant, pour l'ensemble, des caractères plus archaïques. En fait, il s'est trouvé que la connaissance de chacun des deux grands types de Diploures était nécessaire pour comprendre l'autre.

Concernant la technique que nous avons employée, nous rappellerons les remarques formulées auparavant déjà. Des spécimens aussi fragiles et déformables que les Campodés, et même les Japygides, ne peuvent être exposés à une action brutale comme celle de la potasse caustique. Nous avons utilisé constamment la pepsine en milieu acidulé et à 40° environ, les pièces pouvant ainsi rester plusieurs jours à l'étuve. Les pièces furent nettoyées ensuite au moyen de « minuties » entomologiques et soigneusement rincées. De grandes précautions furent observées pour ne pas blesser les cuticules et pour ne pas en déformer notablement les plis naturels (7). L'étude se fit aux plus forts grossissements de

(6) Genre se caractérisant surtout par l'absence de palpes labiaux (SILVESTRI, 1930, p. 232). Nos spécimens appartiennent peut-être à *Dinjapyx barbatus* SILV.

(7) Même chez les Japygides, la cuticule est plus déformable qu'on ne pourrait s'y attendre; un repli de la peau ne se présente pas souvent ouvert ou contracté, sur une préparation, comme son partenaire de l'autre

la loupe binoculaire, les pièces ayant été colorées à la véruvine ou imprégnées au nitrate d'argent, puis transportées dans la glycérine et maniées avec un fil métallique très mince et très souple. Les dessins définitifs furent exécutés d'après des préparations montées à l'euparal en position rigoureusement déterminée. Leur premier tracé fut réalisé à la chambre claire.

Les régions sternales

Les Y sternaux.

Si l'on examine de l'extérieur, par transparence, une préparation de la paroi ventrale du thorax d'un *Oncojapyx* (fig. 1) on y voit des sternites qui vont s'élargissant du premier segment aux suivants. Les sternites portent chacun un dessin en forme d'Y. Les bras latéraux des Y, vers leur extrémité se recourbent pour former l'articulation dite « coxale » interne. Mais antérieurement à cette dernière, le bras, se bifurquant, est aussi relié à un sclérite (ap) dont nous traiterons plus loin, en même temps que des arcs supracoxaux.

Les dessins en Y ne sont pas purement superficiels ; ils représentent des rentrées linéaires de la peau formant des gouttières, mais à bords rapprochés, fermées au dehors. De fait à l'extérieur s'observe une suture ; au dedans, par transparence, on distingue un apodème (en pointillé sur le dessin).

Des Y semblables à ceux des Japygides existent chez divers Ptérygotes inférieurs et il est admis par les auteurs que la région du sternum qu'ils occupent est le furcisternite, c'est-à-dire la subdivision sternale dont dépendent théoriquement les apophyses furcales (WEBER, 1933). Chez les Japygides étudiés, nous n'avons trouvé aucune apophyse de ce nom ; ces insectes possèdent cependant une mince tigelle endosquelettique dépendant de l'hypoderme et dont il sera démontré dans un autre travail qu'elle se rattache au même lieu morphologique qu'une apophyse. Sur notre fig. 1 ladite tigelle est évoquée par un point (f), mais celui-ci est situé en dehors du sternum, dans une région (cp) que nous déterminerons plus loin comme partie de la catapleure. C'est l'occasion de rappeler que, très probablement, les apophyses furcales des

côté du corps. Si des pliis artificiels viennent encore compliquer l'image, il est quasiment impossible de s'y retrouver.

Insectes ont dû appartenir en principe à l'arc pleural en question plutôt qu'au sternum (8). Ce n'est que sous cette réserve que nous utilisons encore le terme de « furcisternite ».

Chez les Japygides il n'existe donc aucune formation proprement furcale se rattachant aux Y ; au contraire, vers l'arrière, le pied de l'Y se prolonge en s'enfonçant à l'intérieur du corps à partir d'un point marqué * sur nos fig. 1 et 2 pour former la spina (sp) si développée. Il existe une spina au métathorax comme aux segments précédents. Le fait est à souligner (9). La spina prothoracique est particulièrement forte et plus relevée (fig. 2) à l'intérieur du corps que les suivantes. Toutes les spinas se compliquent, à leur extrémité postérieure d'expansions foliacées servant à l'insertion de muscles. Chez *Dipljapyx*, dont les bras des Y méso- et métathoraciques sont relativement courts et écartés, les spinas sont plus allongées encore que celles d'*Oncojapyx* et la prothoracique n'est pas plus relevée que les autres.

Des spinas cuticulaires aussi puissantes que celles des Japygides n'existent, avons-nous dit, dans aucun autre groupe d'Aptérygotes. On pourrait penser que leur développement a entraîné, par compensation, une certaine atrophie des charpentes sous-hypodermiques. Celles-ci sont cependant aussi développées et spécialisées en leur sens que celles déjà décrites chez *Campodea* (CARPENTIER et BARLET, 1951).

Les spinas sont creuses ; leur cavité est ouverte au dehors au point marqué * (fig. 1 et 2). Cet orifice est situé sur une ligne transversale qui, vers la droite et vers la gauche de la face ventrale de l'insecte, est flanquée d'un petit sclérite triangulaire (ss). Nous pensons que la ligne et les sclérites représentent ensemble un sternite de la spina, ou spinisternite extrêmement réduit sur une notable partie de son étendue. La spina est donc segmentaire et non intersegmentaire comme on le lit même dans le traité IMMS

(8) CARPENTIER, 1947, p. 300. WEBER (1952, p. 108 et suiv.) a cité cette opinion, mais en l'insérant dans une théorie de l'origine des sternites encore plus drastique que celle de FERRIS (1940) ; une relation plus exacte des idées de CARPENTIER se trouve dans GOUIN, 1959.

(9) Le seul autre insecte possédant, à notre connaissance, une spina métathoracique cuticulaire est *Grylloblatta*, donc un Ptérygote (WALKER, 1938). En dehors des Japygides, chez les Aptérygotes nous n'avons trouvé, jusqu'ici, à l'emplacement d'une spina métathoracique, chez les Machilides (CARPENTIER, 1949) et les Lépismatides (BARLET, 1951), que des attaches sous-hypodermiques. Nous n'avons rien trouvé chez les Collemboles (CARPENTIER, 1949) ni chez *Nicolletia* (BARLET, 1952).

(1957, p. 34) à tant d'égards si remarquablement documenté. Les sclérites spinisternaux prothoraciques sont surmontés d'un sclérite portant un stigmate (stp); aux méso- et métathorax s'observe le même dispositif, mais les sclérites (x) manifestement homologues au sclérite stigmatifère prothoracique ne portent pas d'orifice respiratoire.

Comparons maintenant aux plaques sternales qui viennent d'être décrites celles d'un *Campodea* telles qu'elles peuvent être analysées sur une préparation de la cuticule ventrale soigneusement nettoyée et colorée (fig. 3) (10). Voyons d'abord les méso- et métasternum: des Y sternaux s'y retrouvent, mais sous forme d'indurations légères et plutôt superficielles de la cuticule; cependant la branche médiane de l'Y est en creux et, au mésothorax, il y a un début de spina. Vraisemblablement la condition plus superficielle de l'Y de *Campodea* est plus primitive que celle résultant de la formation d'apodèmes; les relations de l'Y avec les divers sclérites sont, dans l'un et l'autre cas, essentiellement les mêmes (11).

Le prosternum de *Campodea* mérite un examen particulier car il est assez différent des plaques sternales déjà considérées. La différence essentielle — ou la plus directement visible — concerne l'induration. Au lieu de l'Y des autres segments nous voyons deux indurations, l'une transversale entre les articulations internes avec les hanches, l'autre médiane, mais seulement au voisinage d'une spina qui est petite, mais très nette (12).

Au prosternum de *Procampodea* SILVESTRI (1905, p. 21, fig. 2) figure une induration médiane postérieure longue; il la qualifie d'Y (« furca incompleta »). Nous pouvons semblablement considérer qu'au prosternum de *Campodea* l'Y est incomplet. Mais en fait cet Y est un T; pour passer d'un Y à un T (13) il faut supposer que, sur un sternum étroit, les bras latéraux de l'Y sont rapprochés jusqu'au voisinage de l'articulation coxale. Il ne subsiste ainsi de distinctes encore, mais soudées l'une à l'autre, que

(10) Insistons encore sur le soin avec lequel il faut procéder. Nous avons dû nous livrer à des essais multiples et pénibles avant de pouvoir exécuter le dessin que nous publions. Celui-ci eût été bien plus vague si nous nous étions contentés de préparation in toto.

(11) Elles sont identiques aussi pour l'Y vu jadis (CARPENTIER, 1946, fig. 2, p. 169) uniquement dans l'hypoderme sternal chez un Lépismatide.

(12) Déjà signalée par DENIS (1949, pp. 164-165).

(13) Il ne s'agit pas ici de phylogénie.

les extrémités antérieures des bras. Ceci ne change évidemment rien aux relations des bras avec le sclérite pleural (ap) à étudier plus loin.

Il reste que le T au prosternum de *Campodea* est « incomplet » (14). Disons que les indurations n'ont pas fusionné. Qu'elles aient été distinctes en principe paraît ressortir du fait que nous les voyons dépendre de deux régions sternales distinctes chez des Insectes très divers. Une fine ligne de séparation en laquelle nous ne pouvons voir que la démarcation entre le basi- et le furcisternite se remarque sur nos préparations, non pas en avant de l'induration transversale, mais après celle-ci. Donc l'induration, chez *Campodea*, n'est pas « intermédiaire » entre les sclérites, comme l'a écrit LAMEERE, mais appartient en propre au basisternite. L'induration doit correspondre à la « sternocosta » de WEBER (1933, p. 122 et schéma fig. 113, p. 120) ou « côte sternale » de LAMEERE (1935, p. 69 et fig. 75 et 76). Il faut noter cependant que le schéma de ces auteurs, pour les Aptérygotes, a été établi d'après *Japyx*. Or aucun des Japygides étudiés par nous jusqu'ici ne nous a montré ce détail. Indépendamment de *Campodea*, l'induration linéaire en question doit se retrouver au prosternum d'*Eosentomon*, un Protoure (d'après la fig. 10, taf. 10, de PRELL, 1913).

Il résulte des constatations qui viennent d'être relatées que l'articulation coxo- « sternale » — que nous montrerons plus loin très différente de celle représentée sur le schéma de WEBER et de LAMEERE — porte sur le basisternite. C'est la première fois, pensons-nous, qu'il a été possible de le préciser.

Une question se pose encore maintenant: quelle peut être, d'après ce que nous montre le prosternum de *Campodea*, la valeur morphologique de l'espace triangulaire interbrachial des sternites à Y? Cet espace, d'un segment à l'autre, se présente à peu près de même, sauf qu'au prosternum existe un apodème médian impair, une particularité qui semble s'être développée secondairement; il s'agit d'un butoir sur lequel donne l'arrière, consolidé lui aussi, de la région collaire. Un détail d'ordre donc simplement adaptatif.

Pour l'essentiel et leurs rapports les trois espaces interbrachiaux sont semblables. Les auteurs les ont attribués comme les régions

(14) Tout au moins dans le cas des *Campodea sp.* dont nous disposons.

extérieures aux bras, au furcisternite. Cette détermination peut être exacte. Mais il y a un doute. Le basisternite pourrait s'être distendu vers l'arrière, entre les bras (15), la fine ligne du prosternum de *Campodea* serait alors distendue et doublerait intérieurement les bras. C'est ce qu'on observe, en apparence au moins, aux deux derniers segments thoraciques d'*Oncojapyx*; mais qu'oser déduire de cette apparence seule?

Les « Apotomes » ventraux

Ceux de la région proprement thoracique.

Maintenant nous avons à nous occuper des « apotomes »; nous continuerons à employer ce vieux terme jusqu'à ce que nous ayons précisé la valeur morphologique des bourrelets en question.

Chez *Oncojapyx* (fig. 1) ils sont semblables d'un segment à l'autre et seulement un peu plus larges vers l'arrière du thorax. On les trouverait plus différents en d'autres genres. Sur les côtés, chaque apotome antérieur se recourbe un peu vers l'avant, le postérieur vers l'arrière. Par rapport l'un à l'autre, les apotomes sont très mobiles grâce à une certaine ampleur de la membrane qui les unit et ils peuvent se mouvoir nettement en oblique. C'est en partie grâce à cela que le Japygide en progressant dans le sol peut serpenter à la façon d'un Myriapode.

Que sont, morphologiquement parlant, les apotomes? Les seconds, nous l'avons dit, sont considérés par divers auteurs comme représentant les présternites du segment qui les suit. Mais les premiers? Rien qu'à voir leur courbure inverse de celle des postérieurs (16) on peut douter qu'ils soient présternaux. Mais ils n'appartiennent cependant pas au segment qui les précède puisque l'invagination spinale s'ouvre en avant de leur marge antérieure; cette invagination, à s'en rapporter aux caractéristiques des spinas en général d'après les auteurs, doit coïncider avec la ligne intersegmentaire. D'autre part, à la limite entre le premier apotome et le second, se voit à l'intérieur du corps une dépendance de l'endosternite sur laquelle il faut que nous attirions l'attention même si nous n'entrons pas ici en une description

(15) Rappelons que nous considérons le basisternite comme un élément primaire du sternum. MATSUDA, après avoir cru au « mythe » des sternites d'insectes de FERRIS, y a renoncé (voy. 1956, p. 19 et 1960, p. 714).

(16) La fig. 47B de DENIS n'est pas précise à cet égard.

systématique du squelette interne. Il s'agit d'une paire de tigelles flanquant la ligne médioventrale et que, d'après les connexions, nous sommes amenés à déterminer comme 1. Le détail est minutieux, mais comme nous l'avons prouvé déjà chez des Collemboles (CARPENTIER, 1949, p. 45, fig. 3), des Machilides (id., 1946, fig. 6) et des Lépismatides (id., 1946, fig. 4), dans des groupes d'Aptérygotes donc très divers, nous avons certainement le droit de lui attribuer de l'importance en morphologie comparée (17).

Personnellement nous estimons donc que la localisation du premier apotome du Japygide entre l'entrée de l'invagination spinale et les attaches 1 prouve que ledit apotome est homologue au soufflet intersegmentaire compris entre les attaches a et 1 des autres Aptérygotes (18). D'après cela, CRAMPTON (1926) avait eu raison de voir dans l'apotome antérieur un intersternum.

Chez *Campodea*, précédemment (CARPENTIER et BARLET, 1951, p. 3) 1 n'avait été observé que sous forme d'une attache simple, résultant probablement d'une modification secondaire. Nous étions cependant embarrassés (1951, p. 3, note 4) par l'emplacement de l'attache à l'arrière de ce qui avait été interprété, d'après DENIS (1949, p. 165) comme second apotome de *Campodea*. A première vue en effet, on peut croire que les inter- et présternites identifiés par nous chez les Japygides existent tous deux chez les Campodés. Ceux-ci montrent (fig. 3) deux formations transversales successives, mais toutes deux subdivisées médianement. La première, fortement rétrécie en son milieu, pourrait être un présternite subdivisé à la façon d'un présternite de Myriapode Géophilide. En fait ce soit-disant présternite subdivisé de *Campodea* ne se recourbe pas latéralement vers l'arrière, mais vers l'avant. De plus — et ceci est décisif — la fossette « spinale » se trouve sur

(17) Précédemment, dans un travail sur les homologies des parties de de la patte chez les Insectes et les Crustacés, nous avons ajouté des arguments de même genre à ceux que les auteurs traitant le même sujet ont tiré des attaches musculaires et des caractères externes. La comparaison étant plus audacieuse que celle portant sur divers ordres d'Aptérygotes, GHILAROV et DELAMARE-DEBOUTTEVILLE croient que nous pourrions fort bien avoir pris de simples convergences pour des homologies. De simples « possibilités » nous impressionnent cependant peu; il faudrait de nouveaux faits (Voy. les « discussions » qu'un certain babélisme réduisit en fait à des monologues, dans les Proc. Xth int. Cong. Ent., Montréal, 1956, p. 490).

(18) Certaines connexions, chez *Nicoletia* (BARLET, 1952, p. 2) portaient déjà à penser que, chez *Japyx*, le premier des « présternites » de DENIS pouvait n'être qu'un soufflet intersegmentaire modifié.

la partie médiane rétrécie de ce premier bourrelet tandis que l'attache 1 est à l'arrière du second bourrelet. Il en résulte que le premier « apotome » de *Campodea* répond au spinisternite d'*Oncojapyx*; c'est un spinisternite dont les deux moitiés latérales sont moins distantes que celles du Japygide (19).

Le second « apotome » (is) visible chez *Campodea* est alors homologue au premier des Japygides; c'est un intersternum. Il est subdivisé médianement: une figure de DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (1947, p. 347) indique que chez un Projapygide le même intersternum est continu, et précédé d'un spinisternite semblable à celui de *Campodea*. Quant aux présternites vrais (pr) de ce dernier, nous ne les trouvons pas constitués en « apotomes ». Ils sont étroitement associés avec l'avant des segments dont ils dépendent.

Nous en avons terminé avec les « apotomes » intercalés entre les sternites thoraciques. Nous devons maintenant nous occuper brièvement de l'apotome unique qui se trouve, chez *Oncojapyx*, entre le métasternum et le sternum du premier segment abdominal. Ce sclérite correspond-il au premier ou au second des précédents ou bien résulterait-il de la fusion des deux? Si nous recourrons une fois encore aux critères utilisés plus haut, c'est-à-dire aux emplacements respectifs de la spina et des attaches endosternales 1, aucun doute n'est permis: l'apotome en question ne peut être qu'un intersternum (is). Un présternite n'est pas individualisé; il fait corps avec le restant du premier urosternite.

A l'avant du premier segment abdominal de *Campodea* n'existe aucun apotome.

Le dessous de la région collaire.

Entre la tête et le prosternum proprement dit d'*Oncojapyx* se voit un ensemble de structures en relief en lesquelles il est bien difficile, à première vue, de retrouver un équivalent des apotomes si distincts des segments suivants. ENDERLEIN (1907, p. 631, fig. 1) a parlé cependant d'un « apotome du prothorax ». DENIS (1949,

(19) Ce spinisternite est donc mieux caractérisé comme tel et suggère plus directement une homologation avec le « poststernite » (un synonyme de spinisternite) déterminé jadis par l'un de nous (BARLET, 1952, fig. 1, ps) chez le Lépismatide *Nicoletia* d'après ses rapports avec les brides endosquelettiques a. Nous avons toujours considéré celles-ci comme occupant l'emplacement où est susceptible de se développer une spina cuticulaire.

fig. 47 B et C) en a vu un également, l'identifiant à un présternite. D'après le relief de la cuticule nous pensons avoir réussi à identifier à l'avant du prosternum deux entités morphologiques.

La première, correspondant à un intersternum, nous paraît représentée sur les côtés par des bourrelets transversaux courbes (sl) et, au milieu — semble-t-il — par un tubercule plus proéminent (sm): à l'avant de celui-ci s'amorce une spina postcéphalique (sp) minuscule, mais très reconnaissable (20).

La seconde entité morphologique, apotome postérieur ou présternite (pr), nous paraît représentée par toute la région située entre le tubercule médian (sm) et le basisternite prothoracique (bs). Cette région s'étend sur les côtés tout autant que la précédente. Médianement, elle comporte une figure en relief ayant la forme d'un triangle à sommet postérieur et dont les trois côtés sont concaves. On peut considérer que le côté antérieur particulièrement courbe du triangle embrasse le tubercule intersternale (sm); il n'en est cependant pas séparé médianement par une bordure nette; on ne voit qu'une plage molle plissée. Le sommet du triangle dirigé vers l'arrière est consolidé par un rebord épais et bien sclérifié. Celui-ci joue sur le butoir que lui constitue l'avant du basisternite prothoracique consolidé, lui, comme il a déjà été dit, par un apodème longitudinal médian. L'ensemble constitue un mécanisme semblable à celui vu antérieurement chez *Lepisma* (21) mais se présentant ici comme plus différencié. Manifestement donc, la région sternale du « cou » des Japygides est très spécialisée par adaptation à la vie fouisseuse. VERHOEFF (1903) n'a pas compris cela et a cru trouver dans l'ensemble des bordures de la formation triangulaire et l'apodème médian du basisternite les constituants d'un Y sternal « microthoracique » (22).

Nous n'avons que peu à dire des particularités de la face ventrale du « cou » de *Campodea*. A droite et à gauche proéminent deux bourrelets successifs; au milieu, tout l'espace collaire est occupé par un gros tubercule à l'avant duquel n'existe qu'une

(20) Voyez la spina postcéphalique des Machidides (BARLET, 1954, p. 310).

(21) BARLET, 1951, p. 267.

(22) EWING, 1928, p. 26, encore, après une « special examination of *Japyx bidentatus* SCHÄFF », a cru que les bordures et l'apodème médian ne font qu'un. Chez *Japyx isabellae* GRASSI, il n'a pas vu le moindre apodème mais un sclérite cervical triangulaire distinct du basisternite prothoracique. Ce serait à revoir.

vague spina. Ce tubercule doit correspondre au « présternite bien séparé » dont parle DENIS (1949, p. 164).

Il est probable cependant que le sclérite collaire en question est, au moins en partie, intersternal. En avant du méso- et du métasternum de *Campodea* c'est effectivement l'intersternum qui se trouve le mieux individualisé; le présternite est réduit et mal délimité.

Les Apotomes dorsaux

Méso- et Métathorax.

Dorsalement (fig. 2), ces segments comportent deux régions: un « apotome » qui est unique (in), et le notum proprement dit (nt) que flanquent des paranota (pa) bien individualisés et qui recouvrent le haut des pleures.

L'apotome n'offre pas exactement la même étendue ni la même forme aux deux segments considérés. Celui du mésothorax se présente en vue dorsale comme nettement triangulaire et subdivisé par un apodème longitudinal médian bien marqué; il est très mobile, pouvant, en contraction, se cacher en bonne partie sous le pronotum. L'apotome à l'avant du métathorax est arrondi antérieurement et, au lieu d'apodème, ne montre médianement qu'une fine ligne.

Les apotomes sont séparés du notum par deux ourlets si rapprochés qu'ils paraissent à première vue contigus; en fait cependant, la cuticule entre eux est invaginée, formant une gouttière étroite à parois souples. Vers les côtés du dos les invaginations s'effacent, les ourlets s'écartent encadrant un petit solérite triangulaire. Du côté interne de la cuticule, aux gouttières correspondent évidemment des crêtes et celles-ci se caractérisent comme phragmas (ph). Le lecteur pourra s'étonner de l'emploi ici d'un tel terme; pourtant les faces respectivement antérieure et postérieure de chaque crête transversale portent des muscles qu'il y a toute raison d'homologuer aux muscles dorsaux indirects du vol chez les Ptérygotes.

Pour SNODGRASS (1927, pp. 15-16) l'apotome est une « précosta » et les ourlets représentent un « antécosta » ou limite intersegmentaire primaire (23). SNODGRASS a exposé plusieurs fois (Voyez

(23) Voyez l'antecosta de *Lepisma* (BARLET, 1951, fig. 1, ac). Chez les Machilides adultes, il n'existe pas trace de phragma. C'est à tort que

par exemple, 1935, p. 77) que la précosta s'est formée par extension de l'antécosta vers l'avant. De toute façon nous croyons que l'apotome en question du Japygide est de nature intersegmentaire: c'est un internotum aussi développé que l'est, en dessous de lui, l'intersternum.

Chez les Ptérygotes adultes, les auteurs voient la précosta associée au notum qui la précède: selon SNODGRASS, c'est ainsi que le « postnotum » s'est formé. Une de ses caractéristiques est l'appui qu'il prend latéralement sur l'arrière des pleures précédentes. WEBER (1933, p. 151) n'a cependant pas réservé le terme de postnotum aux Ptérygotes (24). Il l'a aussi appliqué à l'apotome dorsal des derniers segments thoraciques d'un Japyx, mais par erreur puisque cet apotome est associé au segment qui le suit et n'est pas relié à la pleure précédente. Or une région membraneuse (pt) de l'arrière du notum précédent montre la seconde de ces relations: nous lui avons attribué le nom de « posttergite » (25).

L'internotum, l'intersternum et les parties pleurales réunissantes forment ensemble chez notre Japygide un intersegment complet. Les parties dorsale et sternale de cet intersegment se correspondent aussi bien en avant du premier segment abdominal, où il n'existe qu'un apotome ventral, qu'en avant des segments qui en possèdent deux.

Sur notre fig. 2 la correspondance entre parties dorsale et ventrale de l'intersegment frappe particulièrement au niveau du mésothorax où lesdites régions sont restées, sur la préparation, aussi proches l'une de l'autre que durant la vie. En avant du métathorax, au contraire, elles se sont écartées artificiellement. La pleure métathoracique, qui est normalement invaginée, formant comme l'entonnoir d'un filtre à pliures, s'est étalée entièrement au-dehors; on voit des plis s'irradiant à partir d'un centre auquel, pour le dire dès à présent, s'attache intérieurement un puissant

L'ourlet antérieur de leurs méso- et métanotum a été qualifié par l'un de nous (BARLET, 1946, fig. 1) d'antecosta. Une antecosta s. str. manque; il n'existe qu'un pseudophragma, mais alors suivant une certaine « ligne d'impressions musculaires transversales » (1946, p. 79) située fort en arrière, surtout au métanotum (Voyez BARLET, 1948, fig. 1).

(24) Selon RICHARDS et DAVIES (dans IMMS, 1957, p. 32) il n'existe pas de postnotum en dehors des Ptérygotes.

(25) Ce terme est donc pour nous synonyme de postnotum relié à la pleure.

muscle spino-pleural. Le volume acquis par ce muscle, la profondeur à laquelle est parvenue l'invagination, et donc l'étendue acquise par la paroi pleurale séparant le dorsum du ventrum, paraissent autant de caractères adaptatifs en corrélation l'un avec l'autre.

Aussi complets que soient les intersegments des Japygides, il ne pourrait évidemment être question d'y voir, comme l'imaginait VERHOEFF (1903), des segments résiduels ou « intercalaires ». Ces intersegments ne semblent pas essentiellement différents de ceux qu'on peut voir chez des Annélides (26).

L'organisation des régions notales du méso- et du métathorax de *Campodea* est différente de celle des Japygides notamment par rapport à deux points. D'abord l'internotum (plus aisé à étudier en avant du mésothorax sur la meilleure de nos préparations) ne s'est pas étendu autant médiodorsalement que latéralement; médiodorsalement il ne comporte guère que les ourlets phragmatiques.

Ensuite, les zones pleurales intersegmentaires, chez *Campodea*, se réduisent presque à la ligne de démarcation entre le dorsum et le ventrum: la nature intersegmentaire de l'apotome dorsal en est rendue évidente (27).

Après avoir traité des apotomes dorsaux du méso- et du métathorax, il est tout indiqué, en ce qui concerne *Oncojapyx*, de passer à celui assez peu différent du premier segment abdominal. Ce dernier apotome est tout aussi long que l'internotum métathoracique alors que le bouclier qui le suit n'atteint pas à la longueur du métanotum. Internotum et notum, dans le segment abdominal, ne sont séparés que par un ourlet unique, correspondant aux postérieurs des précédents. La petite plage triangulaire latérale est peu individualisée.

Chez *Campodea*, il n'existe pas d'apotome dorsal à l'abdomen.

Prothorax et cou.

De prime abord ces régions, chez *Oncojapyx*, offrent un aspect qui diffère assez bien de celui des parties dorsales dans les segments suivants. Le notum est représenté par une plaque forte-

(26) Des intersegments semblables sont très évidents sur des coupes frontales de *Nereis* (Polychète) que nous avons sous les yeux. Nous ignorons s'il en est fait mention dans la littérature.

(27) En fait, c'est d'abord par l'étude de *Campodea* que nous avons été amenés à comprendre l'internotum des Japygides.

ment bombée vers l'avant. A cet endroit la plaque est marquée d'un apodème médiodorsal faisant suite à un apodème médiodorsal de l'arrière de la capsule céphalique. L'avant du pronotum peut ainsi servir de butoir à la tête qui se tire en arrière: c'est un butoir dorsal organisé comme l'est le butoir basisternal étudié plus haut. L'apodème médiodorsal du pronotum n'est pas barré, chez *Oncojapyx*, d'une ligne transversale comme celle figurée par DENIS (1949, p. 165) chez un *Japyx* sp. Notre savant collègue a qualifié de prétergite, chez son *Japyx*, la région antérieure à la ligne transversale. Le terme convient puisque le prétergite en question nous est montré comme constituant l'avant du pronotum. Il ne s'agit pas, comme c'était le cas des premiers apotomes ventraux, d'un intersegment. Un véritable internotum, antérieur au prothorax, nous paraît représenté chez *Oncojapyx* par un petit triangle saillant, avec apodème longitudinal médian, en avant de la région prétergale. Vu de dessus, c'est en réduction le même aspect que l'internotum qui suit le prothorax et nous ne voyons pas de raison de ne pas le considérer comme sérialelement homologue.

Chez *Campodea*, entre le pronotum et la capsule céphalique existe une région membraneuse à replis très accusés; nous ne disposons pas à l'heure actuelle des éléments nécessaires à son interprétation morphologique.

Les arcs supracoxaux

Nous en traitons pour les trois segments thoraciques d'*Oncojapyx* en même temps. Lorsqu'on les considère en vue latérale (fig. 2) on remarque que si les intersternites s'étendent transversalement en continuation des internotums, les présternites, eux, remontent les flancs en se recourbant vers l'arrière. Distalement des présternites font donc un peu figure d'arcs supracoxaux.

Les présternites remontent assez bien les flancs; vers le haut, ils deviennent de moins en moins sclérifiés, se continuant insensiblement avec une région antérieure aux arcs supracoxaux. Si l'on compare ces structures à celles qui existent chez un *Lépisme* (BARLET, 1951, fig. 1), *Thysanoure* à thorax moins spécialisé, on trouve que l'avant du sternum correspondant à un présternite non séparé du basisternite se prolonge aussi sur les flancs. Au dessus de ces prolongements, en chaque segment de

Lepisma existe un autre sclérite, mais vague, qui s'étend en avant de l'arc anapleurale. Le sclérite, ainsi, reste antérieur à la base de la patte, ne se continue pas par dessus et n'a donc rien à voir avec les arcs supracoxaux vrais.

Chez notre *Japygide* (fig. 2) le plus antérieur des arcs supra-coxaux vrais est représenté en avant des hanches par le « mérosternite » (ap¹) de BÖRNER (1903) et de DENIS (1949). Cette pièce est incontestablement anapleurale (28) : ses relations avec le basisternite (bs) et avec le prolongement d'un bras de l'Y sternal sont identiques à celles que nous avons décrites et figurées chez *Campodea* (CARPENTIER et BARLET, 1951, fig. 2).

La partie de l'anapleurite du *Japygide* qui est antérieure à la hanche est donc aisée à reconnaître, mais sa continuation distale, ou extérieure à la hanche est fort difficile à suivre et à délimiter. Entre le « mérosternite » et un sclérite courbe (ap²) juché sur le bord externe très relevé de la hanche se trouve une zone membraneuse assez étendue (29). Cette zone est barrée de plis obliques équivoques, invitant l'observateur à passer du mérosternite (ap¹) aussi bien sous le grand sclérite courbe, ou par dessus ou à lui-même. Encore, les plis obliques sont-ils moins accusés chez *Oncojapyx* que chez *Dinjapyx*. Dans les deux genres les anapleurites sont au prothorax moins discontinus qu'aux segments suivants. Et c'est grâce au prothorax que nous avons réussi à nous convaincre que le mérosternite et le grand sclérite courbe sont des éléments d'un seul et même arc anapleurale. On pourrait être porté à voir l'anapleurite se continuer avec un sclérite stigmatifère (st. 1) supérieur au grand sclérite courbe (ap²). Mais chez *Campodea* déjà (1951) nous avons laissé le stigmate en dehors de l'arc (30).

Pour la clarté de la précédente description, il a été admis que l'anapleurite distal (ap²) est juché sur le rebord très relevé de la hanche. A ce rebord très sclérifié est en réalité étroitement attaché un trochantin (tn) en forme de croissant et semblable à celui que nous avons étudié jadis (1951) chez *Campodea*.

Mais entre le trochantin et l'anapleurite distal il y a place encore pour autre chose : la continuation distale de la catapleure

(28) Voyez CARPENTIER et BARLET, 1951, p. 3, note 5.

(29) Chez les *Lépismes* les arcs ont déjà été trouvés discontinus ou « brisés » (Voyez p. ex. CARPENTIER et BARLET, 1951, fig. 1).

(30) Nous avouons cependant ne pas être capables de préciser jusqu'où peut s'étendre supérieurement l'anapleurite.

(cp). Proximale, la catapleure est bien visible. Elle est un peu sclérifiée ; mais en direction distale elle devient tout à fait membraneuse, très étroite et, comme elle est encore masquée par le relief du trochantin, il est fort difficile de la suivre. Vers l'arrière, la catapleure redevient évidente sous forme d'un étroit bourrelet postérieur à la hanche et revenant vers l'avant proximale à elle. Parvenue à l'articulation interne de la coxa elle ne s'arrête pas, mais se prolonge vers l'avant par dessus cette articulation.

Cette dernière comporte, d'une part, un condyle constitué par la protubérance terminale du bras de l'Y sternal et, d'autre part, une surface articulaire du cadre coxal renforcé et très sclérifié. Il s'agit donc d'une articulation « coxo-sternale » (31), mais « enjambant » la catapleure. Cette forme d'articulation, qui a trompé WEBER (1933) lorsqu'il s'est basé sur un *Japyx* pour dessiner le segment thoracique des Aptérygotes en général, représente certainement une adaptation particulière à un type fousseur.

La position des stigmates

Nous n'avons pas ici à entrer dans les controverses qui divisent depuis longtemps les auteurs qui se sont préoccupé du problème de la position primitive des stigmates. En 1923 (p. 112), WEBER ne savait même pas si l'on pourrait jamais arriver à une conclusion ferme à ce sujet.

Les stigmates furent-ils en principe intersegmentaires (BURMEISTER 1832, KOLBE 1893, KEILIN 1924 et 1944, DE GRUYSE 1926, RICHARDS et DAVIES 1957) comme le suggère en beaucoup de cas leur position dans le thorax ? Furent-ils, au contraire, segmentaires vu que chez les embryons où on les a observés (BÜTSCHLI 1870, NELSON 1915, LEHMAN 1925), c'est au sein même des segments que semblent apparaître les invaginations trachéennes ? Si ce mode d'apparition n'a pas été altéré par l'accentuation des métamorphoses, les stigmates, devenus dans le thorax plus ou moins intersegmentaires, proviennent-ils du segment qui les précède (GRABER 1876, PALMEN 1877) ou de celui qui les suit ? C'est à cette dernière interprétation que s'arrêtent plusieurs traités

(31) Tout au moins si on ne considère que le sternum « classique », faisant donc abstraction de la présence possible d'un élément catapleural latéral.

récents. Le premier stigmate thoracique est, alors, mésothoracique, le deuxième métathoracique et le troisième, abdominal (32).

Les stigmates thoraciques en surnombre de certains Japygides ont été considérés par les auteurs comme représentant un cas très particulier et difficile à relier au dispositif général. WEBER (1933, p. 433) a cru à des néoformations ou à des dédoublements de stigmates ordinaires, hypothèse à vérifier, estime-t-il, embryologiquement. Nous croyons cependant que l'interprétation des faits embryologiques, en pareil cas, ne serait guère moins difficile que n'a été trouvée (33), déjà, celle de l'origine segmentaire des stigmates ordinaires. Quoiqu'il en soit, il nous a paru que la morphologie comparée pourrait aider à trouver une solution au problème des stigmates « surnuméraires » en précisant, par rapport aux sclérites, la position de chacun de ceux que possèdent les Japygides. Les données publiées jusqu'ici à ce sujet sont incorrectes ou trop vagues.

GRASSI (1889) qui a observé chez *Japyx solifugus* GRASSI, quatre paires de stigmates thoraciques (une de plus, d'après lui, que chez les autres Insectes), les a localisées de façons différentes sur les dessins qu'il leur a consacrés. Sur sa fig. 17 (vue ventrale), la première paire semble appartenir à la région postérieure du prothorax; en vue dorsale (fig. 18) la même paire paraît intersegmentaire et dorsale. Le texte (p. 6), cependant, indique, pour les mêmes stigmates, une position segmentaire et ventrale.

Dans le dernier des travaux où SNODGRASS a traité du thorax d'*Heterojapyx* (1952, fig. 74 I), le premier stigmate est figuré au sein d'une aire membraneuse dont il n'est pas possible de dire de quel segment ou intersegment elle dépend. Pour DENIS cependant, le même orifice, chez un *Japyx* (1945, fig. 47 C) paraît dépendre de l'avant du mésothorax.

Pour les deuxième et quatrième paires, nous trouvons en SNODGRASS et DENIS des indications concordantes, corrigeant celles de GRASSI. Mais au sujet de la troisième paire, les auteurs sont en désaccord; sans doute ont-ils étudié des genres différents, mais les discordances sont trop importantes pour qu'on puisse se permettre, sans plus, de les attribuer à la diversité générique. Réexaminons donc la question et précisons mieux qu'auparavant

(32) Voyez WEBER 1933 et 1954, SNODGRASS 1935, GRANDI 1951.

(33) Voyez KEILIN 1944.

la position des divers stigmates par rapport aux sclérites voisins si particulièrement étudiés plus haut.

Voyons pour commencer le cas de la première paire de stigmates qui, chez *Oncojapyx*, sont les plus grands. Notre fig. 3 montre que le premier orifice est situé dans la région postérieure, ou spinisternale, du prothorax, nettement en avant de l'intersternum. Par cette position comme par la forme du péritrème, par le sclérite (ss) situé sous le stigmate, ce premier orifice respiratoire du Japygide ne paraît guère différent de celui que possèdent beaucoup d'Orthoptères adultes (voy. CARPENTIER, 1936, fig. 25, p. 41) et que l'on considère généralement aujourd'hui comme s'étant déplacé à partir de l'avant du mésothorax. Mais l'exosquelette des Orthoptères est loin d'offrir au morphologiste des points de repère aussi précieux que ceux dont nous disposons pour notre Aptérygote. Dans le cas d'*Oncojapyx* le premier stigmate pourrait-il appartenir en principe à l'avant du mésothorax? Vient-il de là? A-t-il ainsi traversé une zone intersegmentaire, sans doute mal définie chez l'embryon, venant se placer en avant de cette zone alors qu'il était en arrière? Au mésothorax, en arrière de l'intersegment qui le précède, nous trouvons un stigmate (st. i) qui, en vertu de sa position, pourrait être interprété comme celui dont il est ici question, avant son soi-disant déplacement. Mais en avant de l'intersegment, nous trouvons aussi bien un assemblage de deux sclérites (x et ss) suffisamment conformes au sclérite stigmatifère prothoracique et au sclérite spinisternal du premier segment pour qu'on ne puisse nier une homologie sériale. Se pourrait-il qu'un stigmate quitte un sclérite pour venir se loger dans un autre? Il nous semble plus raisonnable d'admettre simplement que le premier stigmate du Japygide ne vient pas du mésothorax, mais appartient bien en propre à l'arrière du prothorax: nous le qualifierons donc de postsegmentaire. Voilà pour *Oncojapyx*. Chez *Heterojapyx*, avons-nous déjà remarqué, SNODGRASS n'a pas représenté de petit sclérite au voisinage immédiat du premier stigmate, mais son dessin est plutôt schématique. En fait le sclérite spinisternal est différencié ainsi que nous nous en sommes assurés d'après notre matériel. *Heterojapyx* possède le même sclérite en arrière du mésothorax et, celui-là, SNODGRASS l'a nettement représenté. Entre les deux genres de Japygides que nous venons de comparer n'existent donc pas de différence sous le rapport des premiers stigmates.

Campodea (fig. 3) ne possède pas d'homologue du premier stigmate (postsegmentaire) d'*Oncojapyx*; son premier stigmate (st i) est un intersegmentaire situé sur l'intersternum un peu plus vers l'arrière que vers l'avant. Postérieurement à l'intersternum pro-mésothoracique d'*Oncojapyx* (fig. 1 et 2), existe un petit sclérite triangulaire (y) sans stigmate. Un sclérite semblable se retrouve en arrière de l'intersternum méso-métathoracique du même insecte mais portant, lui, le stigmate (st i) dont il a été question plus haut et qui est le troisième. Les troisièmes stigmates de *Dipljapyx humberti* GRASSI et d'*Heterojapyx pauliani* PAGÈS qu'il nous a été donné d'examiner sont intersternaux tout comme ceux d'*Heterojapyx gallardi* tel que l'a figuré SNODGRASS (1952). Chez (*Para*)*japyx isabellae* GRASSI il n'y a que deux paires de stigmates. D'après la fig. de GRASSI (1889, fig. 19) la première paire correspondrait à la première des autres Japygides cités ici et la seconde correspondrait à la troisième, intersternale, d'*Oncojapyx*. Nous avons vérifié qu'il en est bien ainsi. Au contraire nous n'avons pu, jusqu'ici, vérifier la nature intersegmentaire encore du second stigmate d'un *Projapyx* que suggère un dessin de DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (1947, p. 347).

Traitons maintenant des stigmates de la deuxième et de la quatrième paire d'*Oncojapyx*. Nous pouvons les envisager en même temps car leur situation par rapport aux constituants squelettiques des segments respectifs est identique. L'un et l'autre se trouvent au sein d'un petit sclérite situé immédiatement au-dessus de l'anapleurite distal. Ces stigmates appartiennent-ils à la pleure? Il n'est pas possible actuellement d'en décider; la qualification un peu vague de « stigmates supra-pleuraux » leur conviendra donc bien. Selon DENIS (1949, p. 166), ils sont sub-coxaux. SNODGRASS (1935, p. 428) les homologue aux seuls orifices respiratoires existant chez les Chilopodes (non Scutigéromorphes) ce qui paraît justifié. SNODGRASS (ibid.) a également écrit que ces stigmates thoraciques, que nous appelons supra-pleuraux appartiennent à la même série particulière que les stigmates abdominaux des Insectes. Notre fig. 2 relative à *Oncojapyx* paraît probante à cet égard, le premier stigmate abdominal du Japygide n'étant pas situé moins à l'arrière de son segment propre que ne l'est le quatrième stigmate thoracique.

Il existe cependant des Aptérygotes dont les stigmates occupent sur le premier segment abdominal une situation moins postérieure,

par exemple *Lepisma* (BARLET, 1953, p. 233, muscle n° 95); déjà (BARLET, 1952, p. 5) a été émise la supposition que cet orifice appartient plutôt à une autre série, celle qui, aux deux derniers segments thoraciques du même Aptérygote, dépendent de l'avant de la région pleurale.

Plus avant encore dans la pleure apparaît le premier stigmate abdominal de *Nicoletia* (BARLET, 1952, p. 5) occupant sur son segment une position très conforme à celle du stigmate métathoracique du même insecte. Ces exemples suggèrent qu'il y a lieu de distinguer chez les Aptérygotes, et vraisemblablement chez les autres Insectes, non seulement des stigmates de l'arrière des segments abdominaux, ou « postsegmentaires » ainsi que les a interprétés SNODGRASS (1935, p. 428), mais encore des stigmates appartenant à l'avant des segments, ou présegmentaires.

A tout bien considérer cependant, on ne peut tout à fait exclure la possibilité que ces stigmates abdominaux ou thoraciques (*Lepisma*, *Nicoletia*) que nous venons de qualifier de présegmentaires, ne soient simplement des intersegmentaires plus ou moins déplacés. Plus haut, en effet, nous avons cru pouvoir interpréter ainsi une certaine diversité de position des stigmates intersegmentaires de *Campodea* et d'*Oncojapyx*. Mais ces intersegmentaires appartiennent en fait à l'intersternite même ou bien à un petit sclérite particulier qui peut être enclavé dans l'intersternite ou lui être adjacent; le petit sclérite peut alors être interprété comme une subdivision secondaire de l'intersternite. Au contraire, les stigmates thoraciques ou abdominaux des Lépismatides que nous avons qualifiés de présegmentaires se situent dans le prolongement latéral d'une région qui est, elle, segmentaire: le présternite. Dans ces conditions, nous croyons plus justifié d'admettre ici que les stigmates abdominaux des Aptérygotes ne sont pas tous « postsegmentaires » comme celui du premier segment abdominal d'*Oncojapyx*; il paraît bien en exister de strictement présegmentaires, mais seulement chez les Lépismes.

Pour en revenir au deuxième et quatrième stigmates de *Japyx* (homologues à ceux des Chilopodes d'après SNODGRASS), il est intéressant de noter maintenant qu'ils sont les seuls orifices, à part un stigmate intersternal, qui aient subsisté chez *Campodea*: ses deuxième et troisième paires. Il y a certaines raisons (CARPENTIER et BARLET, 1951, p. 5) de penser que leur absence chez *Lepisma* est secondaire. Il paraît donc logique de considérer ces

stigmates suprapleuraux comme appartenant à une catégorie d'origine particulièrement ancienne.

Nous en arrivons en somme à classer les stigmates thoraciques et abdominaux d'Aptérygotes d'après leur emplacement suivant quatre catégories au moins : les postsegmentaires (arrière du prothorax des Japygides), les présegmentaires (thorax et abdomen des Lépismatides), les suprapleuraux méso- et métathoraciques de *Campodea*, des Japygines et de *Lepisma* (vestiges, même au prothorax), les intersegmentaires (*Campodea*, Japygines). Aucun type d'Aptérygote ne nous est connu comme possédant à la fois les quatre catégories en question, mais là où manque l'une ou l'autre d'entre elles, il semble tout indiqué de supposer que c'est par atrophie secondaire ; quant à croire encore à la possibilité d'une néoformation de stigmates « surnuméraires », après les précisions que nous avons fournies ici, nous espérons qu'on y sera moins porté que par le passé.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

La présente étude sur les Japygides, la comparaison aussi de nos résultats à ceux obtenus antérieurement sur d'autres Aptérygotes, particulièrement *Campodea*, nous ont permis d'arriver aux résultats suivants :

1. — Le furcisternite d'un Japygide, dont la limite par rapport au basisternite n'est pas nette, ne comporte ni apophyses cuticulaires, ni formations sous-hypodermiques correspondantes.

2. — La spina cuticulaire s'enfonçant dans les segments thoraciques des Japygides à partir du pied de l'Y sternal appartient à une région spinisternale distincte de l'intersternum et non signalée jusqu'ici chez les Aptérygotes.

3. — Les deux « apotomes » successifs existant chez les Japygides en avant des méso- et métasternum ne résultent pas, comme on l'a écrit, du dédoublement d'une région intersternale. Ils ne sont pas non plus tous deux présternaux. Le premier est intersternal. Le second est segmentaire, présternal.

4. — L'« apotome » unique en avant du premier sternum abdominal des Japygides est intersternal.

5. — Dans la région « collaire » des Japygides, nous pensons avoir repéré deux « apotomes » : un intersternum et un présternite.

(Le dessin en relief porté par ce dernier et le basisternite n'est évidemment pas homologue à un Y sternal).

6. — Chez *Campodea*, les « apotomes » situés en avant des méso- et métasternum ne correspondent pas, comme on l'a cru jusqu'ici, à ceux des Japygides. L'antérieur, subdivisé, est spinisternal. L'« apotome » postérieur, correspondant à l'antérieur des Japygides, est intersternal. Chez *Campodea* il n'existe pas de présternite.

7. — Il semble se trouver un élément intersternal dans la région « collaire » de *Campodea*, mais ses limites n'ont pu être précisées.

8. — Des paranota très individualisés se remarquent sur les méso- et métathorax d'*Oncojapyx*.

9. — L'« antecosta » des méso- et métanotum des Japygides, ainsi que celle de leur premier notum abdominal, est constituée de deux apodèmes entre lesquels la cuticule est invaginée ; cette invagination correspond à un phragma de Ptérygote.

10. — Chez *Campodea* l'antecosta n'apparaît que comme un simple apodème.

11. — L'« apotome » de l'avant des deux derniers tergites thoraciques ainsi que des tergites abdominaux des Japygides, que les auteurs ont dénommé « prétergite » ou « précosta », est en réalité un internotum. Celui-ci, sur les côtés, est venu directement en contact avec l'intersternum par suite de l'invagination de toute la membrane pleurale intermédiaire. Cette spécialisation rend particulièrement visible un intersegment, entité morphologique que nous trouvons distincte aussi bien chez une *Néréis* que chez un Japygide.

12. — Chez *Campodea*, l'internotum n'est pas dilaté médialement ; latéralement il est presque directement en contact avec l'intersternum, la région pleurale se trouvant très réduite.

13. — A l'arrière de chacun des segments thoraciques des Japygides il existe un postnotum distinct de l'internotum ; le postnotum est peu sclérifié mais est caractérisé par sa connexion avec l'arrière de la région pleurale de son segment.

14. — Chez *Campodea*, un postnotum est également distinct.

15. — L'arc anapleural des Japygides comporte un sclérite proximal que les auteurs ont dénommé mérosternite. Sa conti-

nuation distale, par un autre sclérite, supracoxal, est difficile à suivre par suite de plis obliques traversant la membrane intermédiaire. Les plis en question sont moins équivoques au prothorax.

16. — L'arc catapleural des Japygides n'est un peu sclérifié que proximale. En direction distale il devient extrêmement étroit et difficile à identifier, sauf au prothorax. On peut le suivre cependant tout autour de la hanche en dépit de l'articulation apparente de celle-ci avec le sternum.

17. — Cette articulation interne de la coxa, considérée auparavant comme intéressant directement le sternum, n'y arrive que par l'intermédiaire de la catapleure.

La région sternale qui participe à l'articulation est l'arrière du basisternite.

18. — Un trochantin existe chez les Japygides. Il est conforme à celui de *Campodea* par son aspect, sa position et ses relations avec le cadre supérieur de la hanche dont il est étroitement dépendant. Une articulation proximale du trochantin avec la coxa n'est pas distincte.

19. — Les stigmates des Japygides d'après leurs rapports avec les sclérites environnants peuvent être classés en trois catégories distinctes au moins : postsegmentaire, suprapleurale, intersternale.

20. — Un stigmate postsegmentaire existe en arrière du prothorax des Japygides. Des stigmates suprapleuraux se trouvent par dessus le sclérite anapleural distal de leurs méso- et métathorax. Un stigmate intersternal est en relation avec leur intersternum méso-métathoracique.

21. — Le premier stigmate de *Campodea* est rigoureusement intersternal ; leurs deuxième et troisième sont des suprapleuraux.

22. — L'étude des Diploures a fait voir la possibilité de l'existence, chez les Lépismatides, d'une autre catégorie encore de stigmates que nous qualifions de présegmentaires.

23. — Chez les Japygides, des emplacements ont été repérés où pourraient exister encore d'autres représentants des catégories de stigmates que possèdent les Diploures.

24. — Les résultats qui viennent d'être énumérés montrent que le thorax des Japygides, malgré ses spécialisations, a conservé tous les caractères essentiels reconnus précédemment par

nous en d'autres types d'Aptérygotes. Nous leur avons trouvé, d'autre part, aussi certaines caractéristiques considérées jusqu'ici comme ayant été acquises par les Ptérygotes en corrélation avec leur adaptation au vol. Ceci rappelle des observations faites par nous auparavant sur les Machilides et les Lépismes.

TRAVAUX CITES

- BARLET, J., 1946. — Remarques sur la musculature thoracique des Machilides (Insectes Thysanoures) (Ann. Soc. sc. Brux., série 2, LX, pp. 77-81).
- BARLET, J., 1948. — Sur la constitution des boucliers notaux chez les Machilides (VIII^e Cong. int. Ent., Stockholm, 1948 [1950], pp. 535-540).
- BARLET, J., 1951. — Morphologie du thorax de *Lepisma saccharina* L. (Aptérygote Thysanoure) (Bull. Ann. Soc. ent. Belg., LXXXVII, pp. 253-271).
- BARLET, J., 1952. — Ressemblances entre le thorax de *Nicoletia* (Thysanoure Lépismaïde) et celui d'autres Aptérygotes (Inst. r. Sc. nat. Belg., XXVIII, n^o 54, 8 pp.).
- BARLET, J., 1954. — Morphologie du thorax de *Lepisma saccharina* L. (Aptérygote Thysanoure). II. Musculature (2^e partie) (Bull. Ann. Soc. ent. Belg., XC, pp. 299-321).
- BECKER, E., 1924. — Zur morphologischen Bedeutung der Pleuren bei Ateloceraten. Zool. Anz., 60, 169-185.
- BERLESE, A., 1909. — Monografia dei *Myrientomata*. Redia, VI, I, pp. 1-182.
- BÖRNER, C., 1903. — Kritische Bemerkungen über einige vergleichend-morphologische Untersuchungen K.W. VERHOEFFS — Zool. Anz., Bd. 26.
- BRITTON, E.B., 1949. — Proc. R. ent. Soc. London, XIV.
- BRÖLEMAN, H.W., 1930. — Eléments d'une Faune des Myriapodes de France. Chilopodes. Faune de France, T. 25.
- BÜRMEISTER, H., 1832. — Handbuch der Entomologie — I. Allgemeine Entomologie. Berlin.
- BÜTSCHLI, O., 1870. — Zur Entwicklungsgeschichte der Biene. — Zeit. f. wiss. Zool., XX, pp. 519-564.
- CARPENTIER, F., 1936. — Le thorax et ses appendices chez les vrais et les faux Gryllotalpides. Mém. Mus. r. Hist. Nat. Belg., 2^e série, fasc. 4.
- CARPENTIER, F., 1946. — Sur la valeur morphologique des pleurites du thorax des Machilides (Thysanoures). Bull. Ann. Soc. ent. Belg., LXXXII, pp. 165-181.
- CARPENTIER, F., 1947. — Quelques remarques concernant la morphologie thoracique des Collemboles (Aptérygotes). Ibid., LXXXIII, pp. 297-303.
- CARPENTIER, F., 1949. — A propos des endosternites du thorax des Collemboles (Aptérygotes) Ibid., LXXXV, pp. 41-52.
- CARPENTIER, F. et BARLET, J., 1951. — Les sclérites pleuraux du thorax de *Campodea* (Insectes, Aptérygotes). Inst. r. Sc. nat. Belg., XXVII, n^o 47, 7 pp.
- CARPENTIER, F. et BARLET, J., 1956. — Les pleures thoraciques d'Insectes Aptérygotes et celles des Malacostracés. Proc. Xth int. Cong. Entom., Montreal, Vol. 1, pp. 489-490.
- CARPENTIER, F. et BARLET, J., 1956. — Ressemblances entre les Pleurites et Sternites thoraciques de Thysanoures et ceux de Ptérygotes inférieurs. Ibid., p. 491.
- CRAMPTON, G.C., 1926. — A comparison of the Neck and Prothoracic Sclerites through the orders of Insects from the Standpoint of Phylogeny. Trans. Amer. Ent. Soc., Vol. 52, p. 199-248.
- DE GRUYSE, J.J., 1926. — The Morphogeny of certain types or respiratory systems in Insect Larvae. Trans. R. Soc. Canada, 3d ser., Vol. 20, pp. 483-503.

EXPLICATION DES FIGURES

FIG. 1. — Paroi ventrale du thorax d'*Oncojapyx basilewskyi* PAGÈS, vue de l'extérieur.

Les pattes ont été sectionnées au niveau des trochanters. Sur les côtés n'existent plus que partiellement les tergites. Les rentrées cuticulaires sont représentées par des traits interrompus. L'astérisque indique l'entrée de la cavité de la première spina. Les poils ont été omis.

Pour éviter un encombrement de la figure, des abréviations n'ont pas été apposées sur tous les homologues de série.

FIG. 2. — Thorax d'*Oncojapyx basilewskyi* PAGÈS, en vue latérale, côté gauche.

Mêmes indications que pour la fig. 1, mais les pattes sont réduites aux hanches.

Le dessin montre que sur la préparation représentée des plis se sont un peu relâchés dans la région intersegmentaire du méso- et du méta-thorax, montrant ainsi des détails normalement cachés à la vue.

FIG. 3. — Paroi ventrale du thorax de *Campodea* sp?, vue de l'extérieur.

Mêmes indications que pour la fig. 2. Des indurations sternales sont représentées en pointillés.

ABREVIATIONS

Th¹, Th², Th³, Ab¹ : les trois segments thoraciques et le premier abdominal. ap : anapleure, arc anapleural — ap¹ : anapleurite proximal ou « mérosternite » — ap² : anapleurite distal — bs : basisternite — cp : catapleure, arc catapleural — cx : coxa — f : attache endosternale au point où pourrait se trouver une apophyse furcale cuticulaire — fs : furcisternite — in : internotum — is : intersternum — l : attaches endosternales — nt : notum — pa : paranotum — ph : phragma (= « antecosta ») — pr : présternite — pt : post-tergite (= postnotum) — sl : sclérite latéral de l'intersternite postcéphalique — sm : sclérite médian id. — sp : spina — ss : spinisternite (= poststernite) — sti : stigmat intersegmentaire — st l : id. latéral — st p : id. postsegmentaire — tn : trochantin — x : sclérites homologues au sclérite stigmatifère du prothorax d'*Oncojapyx* — y : petit sclérite se rattachant, chez *Oncojapyx*, à l'intersternum qui précède le mésothorax et homologue au sclérite stigmatifère précédant le segment suivant.

Erratum : par suite d'un accident technique, on lit : b au lieu de : bs sur la fig. 2.

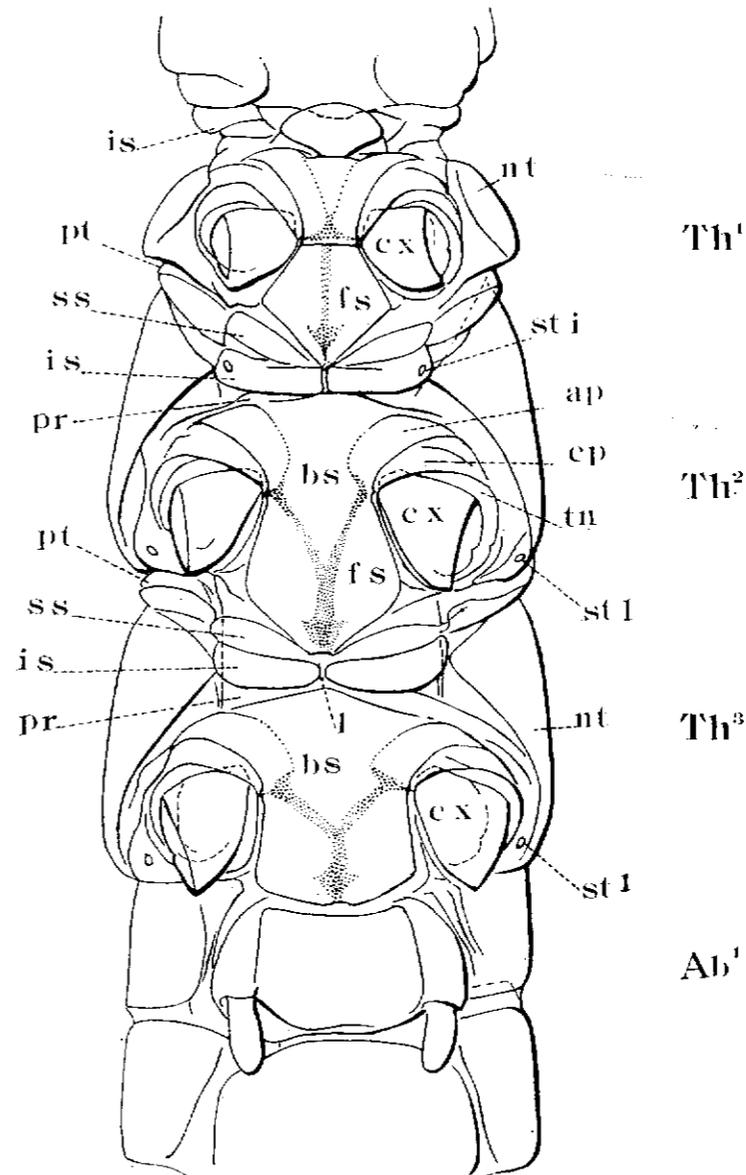


FIG. 3

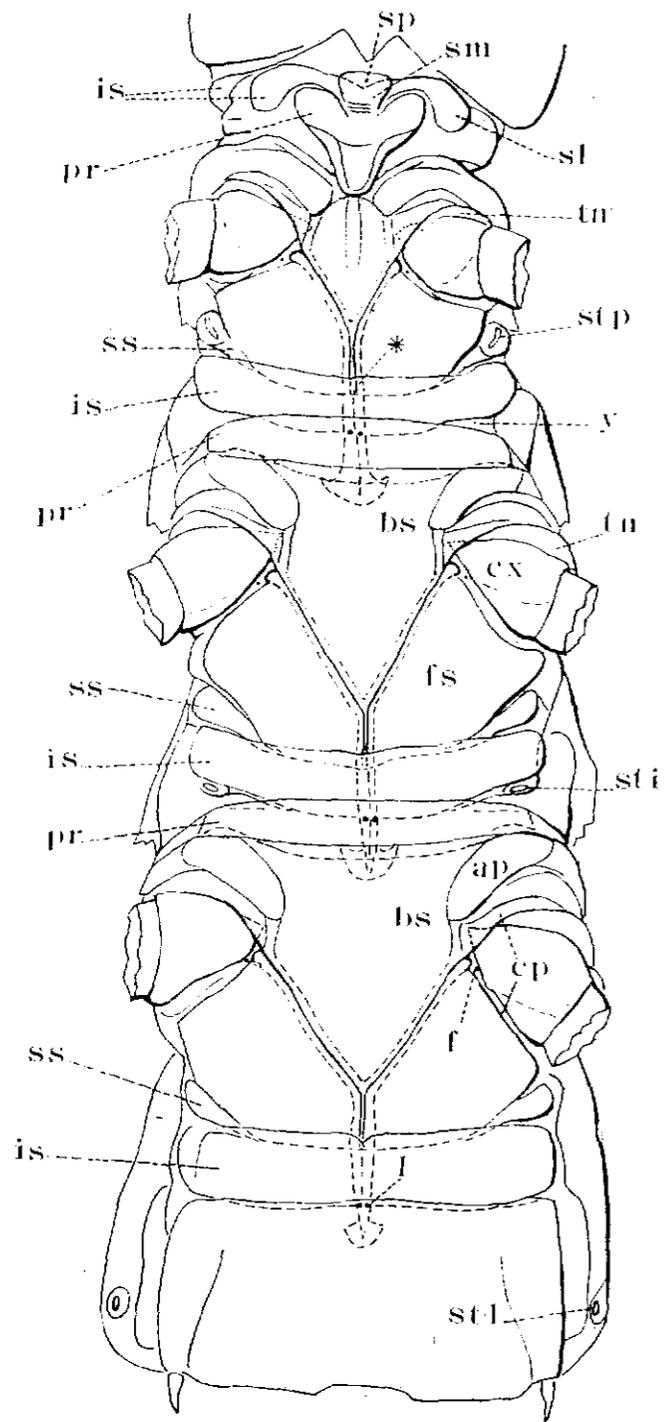


FIG. 1

Th¹

Th²

Th³

Ab¹

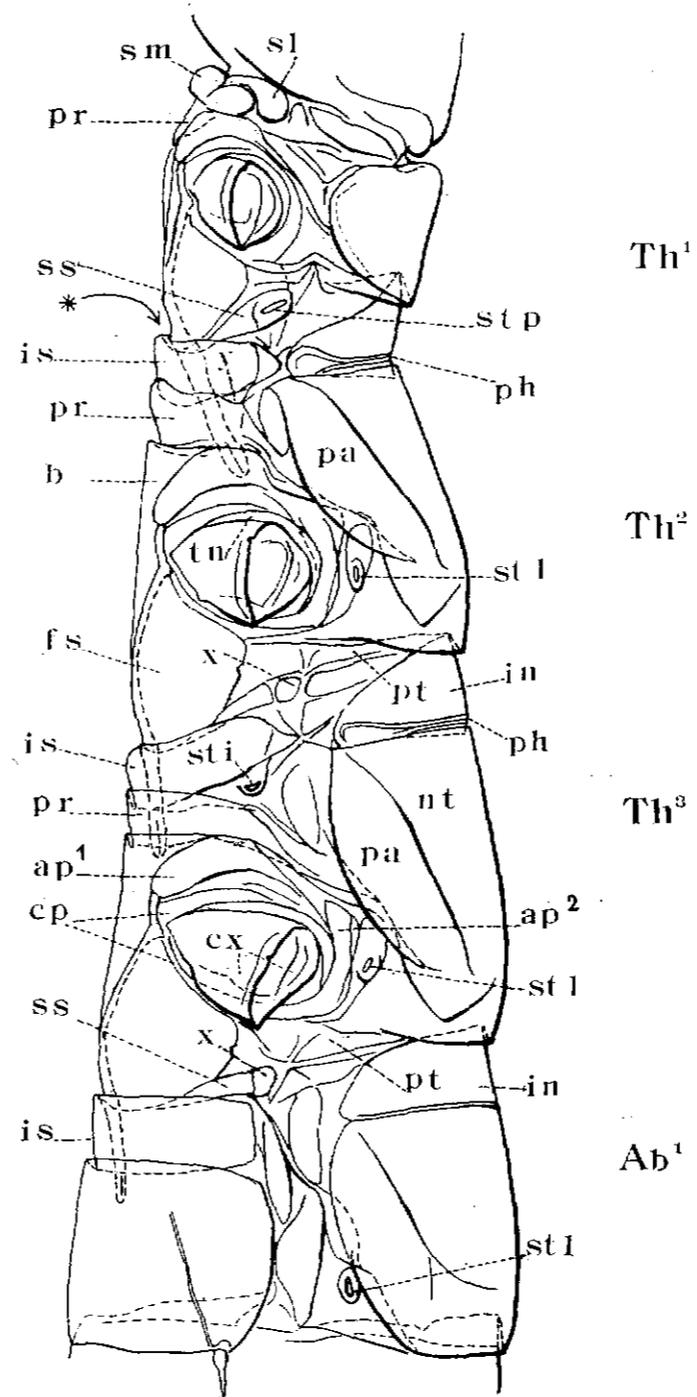


FIG. 2

Th¹

Th²

Th³

Ab¹