

14

E. G. RACOVITZA

NOTES SUR LES ISOPODES

10. — ORIENTATION DE L'ISOPODE ET ESSAIS DE
NOMENCLATURE PRATIQUE DES BORDS ET FACES DE
SON CORPS ET DE SES APPENDICES.
11. — MORPHOLOGIE ET PHYLOGÉNIE DES PÉREIOPODES
ET DE LEURS PHANÈRES.

X

NOTES SUR LES ISOPODES¹

10. Orientation de l'Isopode et essais de nomenclature pratique des bords et faces de son corps et de ses appendices. — 11. Morphologie et phylogénie des péréiopodes et de leurs phanères.

PAR

ÉMILE G. RACOVITZA

Directeur de l'Institut de Spéologie de Cluj.

(Reçue le 10 Octobre 1922.)

10. Orientation de l'Isopode et essais de nomenclature pratique des bords et faces de son corps et de ses appendices.

(Fig. 135-137.)

Si Prométhée dota les humains d'un langage c'est afin qu'il s'entendissent entre eux, mais cela suppose que chaque chose est désignée par le même mot. Ce n'est pas le cas pour le langage des Carcinologistes

1. Pour les Notes antérieures voir ces « ARCHIVES, NOTES ET REVUE ». N°s 1-2 in t. 58, N° 2, p. 31-43, fig. 1-2 ; N°s 3-5 in t. 58, N° 3, p. 49-77, fig. 13-51 ; N°s 6-7 in t. 58, N° 4, p. 79-115, fig. 52-84 ; N°s 8-9 in t. 59, N° 2, p. 23-66, fig. 85-134.

qui est, pour s'exprimer avec modération, quelque peu chaotique. Ayant à décrire dans ces « Notes » des structures compliquées, je tiens à être clair et c'est pourquoi je me sens obligé d'expliquer quelle orientation je donne à mes sujets et quelle est la valeur exacte des termes que j'emploie. Je propose en même temps cette nomenclature à l'agrément des confrères ; ils en feront ce qu'ils jugeront bon, mais j'espère en tous cas qu'ils se croiront obligés de faire comme moi, c'est-à-dire : employer toujours le même mot pour désigner la même chose et définir avec précision les termes qu'ils utilisent. Car de l'obscurité et de la confusion des termes, il ne peut résulter de profit ni pour la science ni pour leur renommée.

Dans la note suivante, je vais m'occuper de la morphologie des périopodes; on verra que ces appendices sont très polymorphes et que leurs formes sont très difficiles à définir ; leur orientation est aussi diverse suivant le somite auquel ils sont attachés. Pour pouvoir comparer les descriptions des divers périopodes d'une même espèce entre elles et avec celles des autres espèces, il est nécessaire d'avoir une nomenclature rationnelle et pratique. Comme cette question n'a pas été encore traitée avec tout le sérieux qu'elle mérite, il en est résulté de multiples confusions, chaque auteur orientant le périopode au petit bonheur et employant les termes descriptifs au hasard de la plume. Plus les descriptions deviennent détaillées, et plus les inconvénients de ces errements deviennent sensibles ; nombre de descriptions d'auteurs récents sont des casse-têtes, souvent insolubles.

Après mûres réflexions, je me suis arrêté à un système d'orientation et de nomenclature qui me semble rationnel, pratique, facile à se rappeler, « permanent » et répondant bien aux besoins de la description des Isopodes, et même des autres Crustacés, et cela pour les raisons suivantes :

1. — Des zoologistes à « mœurs » mathématiques et esprit soi-disant philosophique, ont proposé des systèmes d'orientation « absclus », s'appliquant à tout le règne animal et conformes aux théories zoologiques à la mode ; ils forcèrent les biotes récalcitrants à se livrer à d'extravagantes cabrioles pour se « ranger dans leurs cadres » cul par-dessus tête et les membres tire-bouchonnés. Si l'animal était copieusement pourvu d'orientation, le lecteur de sa description était complètement désorienté et devait faire un dur apprentissage pour arriver à s'y reconnaître. D'ailleurs les théories de « base » passèrent de mode, et les systèmes

d'orientation également, pour être remplacés par de nouveaux systèmes tout aussi éphémères.

Je considère que la recherche d'un système d'orientation absolu et universel est œuvre vaine, car l'orientation naturelle des animaux est trop différente. Il faut adopter un système d'orientation spécial pour chaque groupe ayant une orientation naturelle semblable, et pour que ces systèmes soient « permanents », il ne faut point qu'ils soient basés sur des conceptions théoriques, mais sur l'orientation naturelle de la majorité des espèces du groupe envisagé.

2. — L'orientation naturelle de presque tous les Isopodes (Crustacés, Articulés, Platodes, Annélides, Vertébrés) détermine une région céphalique antérieure, une caudale postérieure, une tergale supérieure, une sternale inférieure et deux pleurales, une droite et une gauche, et j'adopte cette orientation dans mes descriptions comme dans mes figures (fig. 135).

3. — L'orientation naturelle des appendices est beaucoup plus compliquée et plus variée ; elle ne peut être adoptée sans quelques modifications conventionnelles.

Deux directions sont utiles à distinguer et universelles : le côté de l'insertion ou proximal et le côté opposé, celui de la pointe libre ou distal. Ces directions sont homologues chez tous les appendices et organites quelle que soit leur orientation naturelle.

Les pièces buccales sont appliquées sur la face sternale avec leur bord distal dirigé vers l'avant¹, les pléopodes également, mais avec le bord distal dirigé vers l'arrière ; les uropodes sont dirigés vers l'arrière ; les antennes et les périopodes I à III sont dirigés vers l'avant, les périopodes IV s'orientent transversalement et les périopodes V à VII sont dirigés vers l'arrière. Tous ces appendices (sauf les antennes I) sont

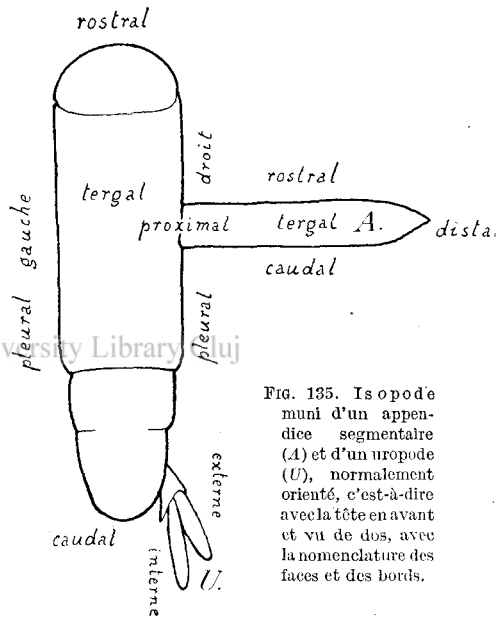


FIG. 135. Isopode muni d'un appendice segmentaire (A) et d'un uropode (U), normalement orienté, c'est-à-dire avec la tête en avant et vu de dos, avec la nomenclature des faces et des bords.

1. Les mandibules ont actuellement une orientation plus compliquée sur laquelle je reviendrai ailleurs.

homologues; ils dérivent d'appendices ancestraux qui avaient la même structure et la même insertion pleurale (RACOVITZA 1920, p. 96), et pourtant leur spécialisation est maintenant si complète qu'on ne peut leur imposer le même système d'orientation. Il faut se résoudre à les grouper par catégories, chacune ayant son système d'orientation propre, issu d'un compromis entre l'orientation actuelle et l'ancestrale.

4. — Les pièces buccales seront figurées avec leur bord distal tourné vers l'avant (vers le haut de la publication) et les pléopodes (et uropodes)

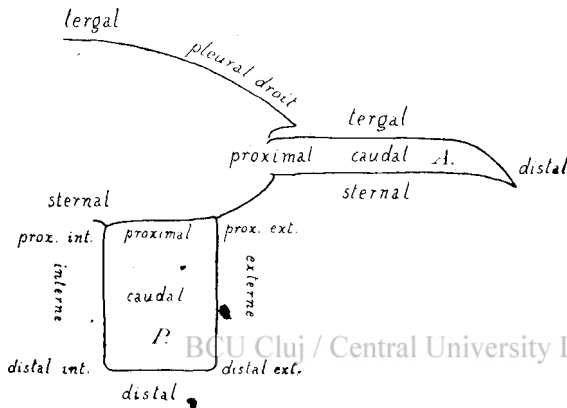


FIG. 136. Coupe transversale combinée de la moitié droite d'un Iso-pode, vue par la face caudale (postérieure) et pourvue d'un appendice segmentaire (A) et d'un pléopode (P), ayant l'orientation conventionnelle, avec la nomenclature des faces, des bords et des angles.

avec leur bord distal tourné vers l'arrière (vers le bas de la publication), c'est-à-dire dans leur position naturelle¹. Pour la description (fig. 136), on supposera que l'appendice est un rectangle formant un angle droit avec la face sternale² et l'on distinguera : les bords distal et proximal³, externe et interne, et leurs combinaisons, pour désigner les angles, les régions du

bord et les aires (voir fig. 136). et les faces rostrale (antérieure) et caudale (postérieure)⁴. Ces termes étant appliqués comme je l'indique, désignent toujours des régions homologues chez les deux catégories d'appendices.

5. — Les uropodes seront figurés dans leur situation normale, avec leur région distale tournée vers l'arrière, et l'on distinguera : les bords

1. Quelques auteurs figurent les pléopodes avec le bord distal en haut; je ne vois aucun avantage à cette orientation qui ne correspond ni à la réalité présente, ni à une disposition ancestrale et qui a l'inconvénient majeur de forcer à une « accommodation mentale » pénible lorsqu'on compare les figures avec les modèles. Chez les naturalistes qui passent leur temps bien plus avec les biotes qu'avec les livres, les noms spécifiques évoquent l'aspect des êtres réels et de leurs organes en naturelle situation, et non les concepts des théories.

2. On doit considérer cet énoncé comme une simple formule mnémotechnique commode.

3. Ces termes sont à employer exclusivement comme les seuls ne prêtant à aucune confusion et désignant des régions homologues à tous les appendices. Il faut éviter les termes de supérieur et inférieur, surtout ceux de bord antérieur ou postérieur, dans la description des pièces buccales et des pléopodes, car dans la position naturelle des appendices au repos, le bord distal est antérieur chez les premières et postérieur chez les seconds, etc.

4. On comprendra que la face appliquée contre le sternum est la face antérieure des pièces buccales et la postérieure des pléopodes.

distal et proximal, externe et interne et les faces tergale et sternale¹.

6. — Les antennes et les péréiopodes seront supposés avoir une section rhomboïdale (fig. 137) et être orientés avec leur grand axe perpendiculaire au grand axe du corps (transversaux). On distinguera pour les appendices entiers, comme pour les articles : les bords distal et proximal, tergal (supérieur) et sternal (inférieur) et les crêtes et faces rostrale (antérieure) et caudale (postérieure)². Ces termes étant appliqués comme je l'indique (voir aussi fig. 135-136), désigneront toujours des régions homologues chez tous les appendices³.

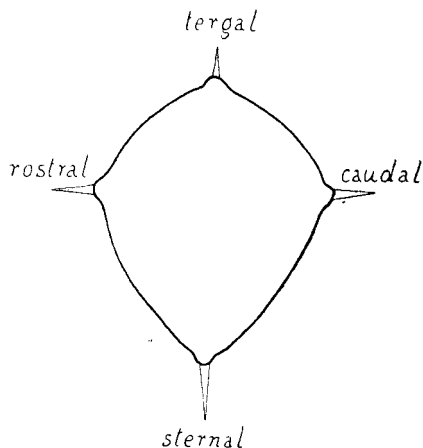


FIG. 137. Coupe transversale de l'appendice segmentaire de l'Isopode, avec la nomenclature de ses faces et bords.

7. — Il est certain que la nomenclature la plus rationnelle, la moins sujette à méprises, la meilleure en un mot, est celle qui est indépendante de la situation de l'animal dans l'espace et qui est établie uniquement par rapport aux axes normaux de l'isopode primitif : axes rostro-caudal (antéro-postérieur), tergo-sternal (dorso-ventral) et transversal. Mais pourra-t-on renoncer aux termes familiers d'antérieur et postérieur, supérieur et inférieur ? Des tentatives furent déjà faites dans ce sens, mais sans succès. Avec persévérance, mais non sans certain scepticisme, je vais de nouveau essayer, et proposer les termes suivants :

Rostral = antérieur, céphalique ;

Caudal = postérieur ;

Tergal = supérieur, dorsal ;

Sternal = inférieur, ventral.

Proximal = basal ;

Distal = apical.

1. Les uropodes ont une orientation si différente de celle des pléopodes et souvent si difficile à définir, que, malgré leur homologie avec ces appendices, on doit leur appliquer des règles spéciales pour des raisons de clarté et pour ne pas suggérer des homologies erronées de faces et de bords.

2. Les termes interne et externe sont à éviter car la face antérieure, par exemple, est interne aux antennes et péréiopodes I à III et externe aux péréiopodes V à VII.

3. Sauf pour l'antenne I, qui est un organe non homologue des appendices segmentaires et pour laquelle il est impossible souvent de concevoir l'orientation primitive.

A ces termes doivent s'ajouter, pour les besoins des descriptions, ceux de : externe et interne, latéral et médian, marginal et sub-marginal, étant bien entendu qu'on ne leur attribuera qu'une signification topographique actuelle et non une valeur morphologique et phylogénétique. On ne pourrait les remplacer que par les termes de pleural, subpleural et antipleural, ou épiméral, sub- et antiépiméral, mais ce serait une erreur grave, car ces vocables ont une signification morphologique et les « pleuron » comme les « épimères » n'ont pas de situation topographique fixe, ayant subi maintes modifications et de considérables déplacements chez les Crustacés.

Les bords du corps des Isopodes. — Les carcinologistes n'ont pas encore prêté une attention suffisante à la structure fort complexe des bords du corps des Crustacés en général et des Isopodes en particulier, mais cependant ils ont exprimé nombre d'avis contradictoires sur leur valeur morphologique. De ce manque d'études précises et de ces divergences d'opinions, est résulté une nomenclature tellement obscure que je me sens obligé d'exposer sommairement ici les résultats d'observations personnelles inachevées ; j'ai besoin, pour mes publications ultérieures, de préciser quelques points et d'expliquer les termes dont je compte me servir.

1. — **TYPE A.** Le bord latéral des somites, chez les lignées ancestrales, était constitué par l'accolement des bords latéraux des parois tergale et sternale ; ce bord est donc morphologiquement un pli de la carapace, aplati en forme de lame mince et continuant les parois tergale et sternale sans solution de continuité. Cette organisation primitive a persisté chez les Isopodes actuels pourvus d'un coxa fonctionnel.

2. — **TYPE B.** Dans beaucoup de lignées d'Isopodes, le coxa est devenu marginal et, se substituant au bord primitif, a constitué un bord secondaire sous la forme d'une pièce marginale, articulée avec la carapace des somites (Ex. : Idoteides, Cirolanides, etc.).

3. — **TYPE C.** Ce remplacement du bord primitif par une « pièce coxale » articulée, est une transformation orthogénétique qui s'est effectuée de façon indépendante dans les diverses lignées d'Isopodes, qui se poursuit par l'ankylose de plus en plus complète de l'articulation et qui aboutit à la fusion complète de la pièce coxale avec la carapace (Ex. : Oniscidés). Arrivé à ce stade final d'évolution (type C), le bord paraît être exactement semblable au bord primitif (type A) : c'est un simple pli de la carapace, continuant les parois tergale et sternale sans

solution de continuité, mais en réalité les deux sortes de bords ne sont pas homologues et leur valeur morphologique est complètement différente.

4. — TYPE D. Quand des appendices segmentaires ont quitté leur insertion marginale primitive (Ex. : Pléopodes, v. RACOVITZA 1920, pp. 96, 103, 111), les bords contemporains des somites ont été entraînés à leur suite et réduits à l'état de petites lames rudimentaires (Ex. : RACOVITZA 1920, fig. 68 e) ou bien ils ont complètement disparus. Le bord des somites, pour les remplacer, a formé un nouveau pli exactement semblable à l'ancien, mais non homologue car d'origine très différente. Ainsi dans le cas des pléonites, le bord secondaire est formé uniquement par un repli du tergum, tandis qu'à la constitution du bord primitif prenaient part aussi bien le tergum que le sternum.

5. — Nous devons donc distinguer au moins quatre types de bords de somites non homologues et les dénommer en conséquence, avec la réserve mentale que cette nomenclature devra probablement être révisée. Nous ignorons, en effet, à peu près complètement, les modalités de l'involution des praecoxa et leur rôle possible dans la constitution des bords des somites. Quoiqu'il en soit, cette nomenclature nécessaire n'a pas encore été fixée et les termes « d'épimères » et de « pleuron », usités pour désigner les bords des somites, ont été employés à tort et à travers, d'une façon tout à fait arbitraire et sans tenir le moindre compte de la définition que leur ont donné MILNE EDWARDS (1834) et HUXLEY (1880) qui ont introduit ces mots, déjà usités ailleurs, dans la nomenclature carcinologique. Je ne puis, ni d'ailleurs ne veux, faire la « revision » de cette question de nomenclature ; ce serait un travail long et pénible dont l'intérêt serait médiocre. J'aime mieux procéder d'une façon plus arbitraire mais aussi plus pratique : en faisant abstraction de toutes les vicissitudes historiques des vocables « épimère » et « pleuron », je les adopte mais je les vide de toutes leurs significations anciennes, d'ailleurs incohérentes et contradictoires, et je les définis à nouveau d'une façon précise et en rapport avec les quatre constatations exposées plus haut.

6. — PLEURON désigne uniquement l'expansion latérale de la carapace des somites formée par le bord tergal doublé par le bord sternal. Chez les Isopodes primitifs et chez les Asellotes et Phreatoïcides actuels, le bord (région marginale ou pleurale) des péréionites est constitué par ce pleuron.

7. — EPIMÈRE désigne la pièce articulée avec le pleuron, provenant de la transformation du coxa et formant secondairement le bord du

somite. Ce sont seulement les bords de somite du type B qui ont droit au nom d'épimère. Ce mot (*επι* = sur, *μέρος* = partie) depuis longtemps en usage dans le langage scientifique, est un antonyme de « métamère » et ne peut, sans abus, être appliqué à une catégorie « virtuelle » comme les bords pleuraux des Isopodes du type A. Le mot « épimère » implique nécessairement la notion de pièce individualisée, au moins au début, bien délimitée et articulée.

8. — PLEURÉPIMÈRE désigne le bord des somites provenant de la soudure plus ou moins complète de l'épimère avec le pleuron, c'est-à-dire les bords de somite du type C.

9. — NEOPLEURON désigne les plis de la carapace formés secondairement au bord des somites pour remplacer le pleuron primitif émigré, c'est-à-dire les bords de somite du type D.

La nomenclature que je propose me semble préférable à celle qui consisterait à dénommer tous les bords de somites « épimères » et à distinguer ensuite :

le type A sous le nom de pleurépimère ;

le type B sous le nom de euépimère ou coxépimère ;

le type C sous le nom de synépimère ;

le type D sous le nom de néo-(ou pseudo)épimère.

Les raisons qui m'incitent à penser ainsi sont d'ordre étymologique, euphonique et pratique ; on les devinera trop aisément pour qu'il soit nécessaire de les exposer ici.

Les taxonomistes ont pris l'habitude de qualifier « épimères » tous les bords de somites, sans distinction aucune, et j'ai moi-même suivi ces errements dans quelques descriptions spécifiques. Il ne faut plus procéder ainsi, car la vérité ne change pas suivant les disciplines, elle est une.

11. — Morphologie et phylogénie des péréiopodes et de leurs phanères.

(Fig. 138 à 145.)

SOMMAIRE. — Introduction (p. 82). — Notions préliminaires (p. 83). — Choix du matériel étudié (p. 87). — Organisation générale des péréiopodes (p. 88). — Le nombre des articles des péréiopodes (p. 93). — Involution des *praecoxa* et *coxa* (p. 96). — Forme et structure des articles du péréiopode primitif (p. 99). — A. Le cas de l'*ischium* (p. 103). — B. Le cas des *carpos* et *propodos* du péréiopode IV des ♂ adultes (p. 104). — C. Le cas du *propodos* des péréiopodes I (p. 105). — D. Le cas du *dactylos* (p. 113). — Posteface (p. 120).

La morphologie des appendices des Crustacés fut depuis les temps les plus anciens sujet de prédilection pour les spéculations, et aussi pour les disputes, des Carcinologistes. Innombrables sont les mémoires qui

brassent cette matière à controverse, car il ne se passe d'année, depuis un siècle et demi, sans qu'il n'en éclore au moins quelques-uns. Et pourtant, non seulement on n'est pas arrivé à une conception satisfaisant tout le monde et couvrant tous les faits connus, mais mon intime conviction est que nous sommes encore très loin de ce stade désiré. Il suffit d'ailleurs de constater qu'il y a autant de théories que d'auteurs, pour être certain que l'erreur d'interprétation est la règle et que la vérité vraie gît encore au fond du puits.

Le hasard ayant fait de moi un carcinologiste, je ne pouvais manquer à une tradition aussi bien établie, et m'abstenir d'occuper mon pupitre dans l'orchestre cacophonique qui joue avec tant de persévérance la symphonie des pattes articulées ; de plus, il m'a semblé que j'avais quelques raisons, que de bienveillants confrères jugeront peut-être n'être que des prétextes, pour agir ainsi.

J'ai étudié très soigneusement plusieurs groupes de Sphéromiens, de Cirolanides, d'Isopodes terrestres et d'Asellotes, sans compter d'autres formes qui ne figurent pas dans mes publications ; je viens même de publier, avec grands détails, des descriptions d'Asellides déjà connus dans le but de fournir des preuves pour assoir mes déductions. Avoir scruté l'organisation de ces animaux pendant quinze ans, cela procure une certaine connaissance générale de leur structure et rend plus efficace le jugement critique.

Dès le début de mes études j'ai conçu la zoologie comme une science historique, ce qui m'a singulièrement facilité la compréhension des morphologies animales ; c'est du même point de vue, que je crois le seul vrai, qu'il importe d'examiner aussi la question des péreiopodes.

J'ai enfin quelques conceptions nouvelles à exposer.

Notions préliminaires.

Il n'est pas possible, dans cette Note, de traiter complètement la question des péreiopodes des Crustacés, ni même celle des péreiopodes des Isopodes. Mon but est seulement de fixer quelques points nouveaux de leur morphologie et d'attirer l'attention des confrères sur des structures très importantes qu'ils devront dorénavant mentionner dans leurs descriptions. Il ne suffit pas de trouver l'origine et l'explication d'une structure ; il faut, pour en tirer le maximum de bénéfice scientifique, l'étudier comparativement dans les diverses lignées homogènes et cela

ne peut se faire avec les matériaux actuellement publiés. On conçoit que cette formidable besogne ne puisse être l'œuvre d'un seul naturaliste ni exécutée en quelques années.

Les généralisations que je compte établir plus bas étayent des généralisations faites antérieurement et s'appuient sur ces généralisations ; elles s'adaptent parfaitement à ma conception de l'Isopode que je n'ai exposée que par fragments dans mes travaux antérieurs, que je ne puis exposer ici, mais dont je dois forcément user dans une certaine mesure. Pour éviter les longueurs et les redites, je vais présenter les notions acquises nécessaires à ma démonstration, sous forme d'aphorismes, soit déduits de travaux déjà publiés, soit résultant de recherches encore inédites.

A. — Le corps du Crustacé est formé par trois régions hétérologues¹ pourvues d'appendices : le lobe céphalique, le soma, le telson. Le soma est seul segmenté, mais cette segmentation, primitive chez les Crustacés, a été secondairement et progressivement acquise par leurs ancêtres et elle n'a abouti dans aucune lignée à l'égalité absolue de structure des segments (RACOVITZA 1896, p. 175-176)².

B. — L'Isopode possède une tête (céphalon) formée par la coalescence plus ou moins complète du lobe céphalique avec les segments (somites) I à V du soma ; un thorax (péréion) formé par les segments VI à XII du soma ; un abdomen (pléo-telson) formé par les segments XIII à XVIII et le telson plus ou moins coalescent.

C. — L'antenne I (antennule) est l'appendice du lobe céphalique³ ; les antennes II, les pièces buccales, les péréiopodes et les pléopodes et uropodes sont les appendices du soma ; ils sont dérivés d'appendices ancestraux segmentaires et homologues, mais déjà plus ou moins différenciés, suivant leur situation, pour répondre aux spécialisations tactiles, masticatoires, préhensiles, ambulatoires et respiro-natatoires (RACOVITZA 1912, p. 217-218).

1. C'est-à-dire non homologues. Cette forme verbale si commode n'est pas usitée et c'est un tort ; elle est aussi légitime qu'hétérogène antonyme d'homogène.

2. Le « métamère », tel qu'il résulte de la fausse théorie des Colonies animales, est une abstraction nocive qui pendant fort longtemps a empêché la vision claire de la structure des animaux segmentés. En réalité dans la région segmentée du corps il existe des organes presque parfaitement métamériques (comme les appendices), d'autres à métamérisation plus ou moins imparfaites, d'autres enfin non métamérisés. Il faut chercher dans un segment les organes du « métamère », car c'est une bonne hypothèse de travail, mais il ne faut pas les inventer quand on ne les trouve pas, ni malaxer les organes existants pour les rendre à tout prix métamériques.

3. Elle n'est donc pas homologue des antennes II et des péréiopodes ; ce n'est pas un appendice segmentaire. Elle est typiquement formée par une hampe de quatre articles et par un fouet pluriarticulé. Elle porte des organites sensitifs spéciaux [RACOVITZA 1912, p. 216, et 1920, p. 64]. Secondairement l'art. IV de la hampe a pris la forme d'un art. du fouet (KAULBERSZ, 1913) et en taxonomie il est toujours compté parmi ces articles ; le véritable art. I du fouet est l'article prolifère.

D. — Les appendices segmentaires des Isopodes sont typiquement constitués par une hampe (sympodite) à trois articles munis ou non d'épipodites (endites, oostégites ou exites), et par deux rames à cinq¹ art. (un endopodite presque toujours présent et un exopodite presque toujours réduit ou disparu).

E. — La transformation des organes (et des appendices) s'opère orthogénétiqnement. L'orthogénèse peut être ou strictement linéaire ou légèrement zigzagante, c'est-à-dire résultant d'une variation en sens divers (peu nombreux et voisins), mais à direction unique prédominante (RACOVITZA 1912, p. 209, et 1920, p. 97)².

F. — La transformation des organismes et des organes ne s'effectue pas par l'adjonction de néoformations ; elle résulte de la simple modification (accroissement, réduction, disparition, déformation, subdivision) d'organes ou d'organites préexistants. La fonction nouvelle est servie par des organes primitivement adaptés à une fonction différente qui dérivent eux-mêmes d'organes répondant à d'autres besoins, et ainsi de suite. La fonction ne crée pas l'organe ; la fonction adapte l'organe préexistant (RACOVITZA 1920, p. 97).

G. — L'involution des appendices, ou de régions limitées d'un appendice, se fait par la région proximale et la réduction des articles par la région médiane (RACOVITZA 1920, p. 96).

H. — Les phanères³ sont des organites étroitement liés à la structure fondamentale du corps et éminemment conservateurs des caractères ancestraux (RACOVITZA 1920, p. 96)⁴.

1. Ce chiffre n'est certainement exact que pour les appendices des somites I à XII ; pour les appendices des somites postérieurs le nombre de art. hérités semble être de deux (RACOVITZA 1920, p. 97).

2. Pour se convaincre de la réalité de l'évolution orthogénétiqne, il faut d'abord avoir acquis la notion de la « lignée homogène » et étudier les transformations de semblables lignées comme l'ont fait EIMER, certains paléontologistes modernes et comme je le fais moi-même depuis fort longtemps. Je conviens que ceux qui font de l'évolution avec des abstractions dénommés « types » (RACOVITZA 1912, p. 205) ne peuvent ni la constater ni la concevoir. Il en est de même des expérimentateurs exclusifs, ahuris par le chatoiment des variations fluctuantes, le plus souvent provoquées par leurs propres agissements. Ces confrères n'accordent de valeur démonstrative qu'à leur courte pratique des phénomènes vitaux et aux résultats momentanés d'essais de laboratoire ; ils ne veulent se laisser convaincre par les expériences millénaires faites par dame Nature. Mal leur en a pris puisque les voilà maintenant en train de constater les présences du « Facteur absence » ou du « Facteur inhibitoire », d'admettre que l'Amibe contient tous les déterminants des caractères humains (BATESSON 1914), de proclamer que personne ne sait comment se forment les espèces (BATESSON 1922) et autres puériles absurdités.

3. Ce terme de médecine, antonyme de « crypte », désigne toutes les productions apparentes (γροσσεύματα) de la peau. Je le trouve commode pour réunir sous un vocable commun toutes les productions superficielles, si variées, de la carapace des Crustacés : écailles, poignes, poils, soies, tiges, crochets, etc. L'étude de ces productions ne nommerait Phanérotaxie, ou Chaetotaxie terme déjà usuel chez les Entomologistes.

4. Les phanères ne sont donc pas des « poils » sans intérêt, comme pensent encore la presque unanimité des auteurs. Mais si WAHRBERG (1922) a raison de reprocher aux taxonomistes de les avoir négligés, il a tort de ne faire qu'une vague exception en ma faveur (p. 24). Si j'ai publié des « ausserordentlich schöne Zeichnungen... von Thoracopodenborsten » de Trichoniscides, c'est que j'avais reconnu leur valeur taxonomique et phylogéné-

I. — Les phanères des Isopodes¹ sont des modifications de deux organites primitifs, différents par l'origine et la structure : l'écaïlle et le poil sensitif, ou bien le résultat de la combinaison des deux organites².

J. — L'écaïlle primitive est secrétée par la face externe d'une seule cellule épidermique. La disposition des écaïlles reproduit donc la disposition de ces cellules qui, à son tour, dépend du mode de multiplication de l'ectoderme embryonnaire, lequel est une résultante de la constitution de l'œuf, caractères qui sont tous spéciaux à chaque espèce. Les plaquettes polygonales formant les carapaces calcaires se comportent comme les écaïlles ; les liteaux (ou bordures) hyalines qui les réunissent, comme les bords (en général frangés) des écaïlles, correspondent à l'intervalle non sécrétoire intercellulaire.

Plus l'épithélium est pavimenteux et épais (tergum), et plus les écaïlles et plaquettes sont distinctes ; les écaïlles et plaquettes sont indistinctes dans les régions épithéliales formées par des cellules très plates et très minces (jointures, face sternale).

Les dispositions compliquées que présentent quelquefois les écaïlles et plaquettes sont des acquisitions secondaires ; ces stries, cils, poils, peignes, épines, etc., sont des modifications de la frange bordière de l'écaïlle primitive qui résulte de la constitution de l'appareil sécrétoire de la cellule.

K. — Le poil sensitif primitif est une transformation³ de la connexion cuticulaire d'une cellule nerveuse épidermique. La disposition des poils sensitifs reproduit donc la disposition de ces cellules, qui à son tour

tique, et cela dès mon premier travail de systématique des Isopodes (1907) et non seulement pour les Trichoniscides mais pour les autres Isopodes terrestres décrits. J'ai continué depuis à accorder à la phanérotaxie toute l'attention qu'elle mérite, de sorte que WAHRBURG doit se résigner à m'avoir comme précurseur. Mais il en a d'autres, qu'une étude plus attentive de la bibliographie lui feront aisément découvrir.

1. En biologie, il faut être prudent et ne pas donner aux généralisations la valeur absolue d'une loi mathématique ; il se pourrait donc que des phanères eussent une autre origine que celle indiquée par mon aphorisme, mais je ne connais pas de semblables phanères et rien de ce que j'ai vu dans les mémoires consultés ne justifie semblable supposition. D'autre part, je suis convaincu par des observations personnelles que les phanères des autres groupes de Crustacés ont la même origine ; je reviendrai plus tard sur ce sujet important.

2. WAHRBERG (1922) a eu le mérite d'étudier cette combinaison du poil et de l'écaïlle chez un grand nombre de types d'Isopodes terrestres et de montrer par conséquent la généralité du phénomène. Mais pour cette question également il vient après d'autres, car du moins mon droit de priorité n'est pas contestable. Dès mes premiers travaux taxonomiques (1907, 1908) je m'exprime nettement sur l'association des écaïlles et des poils sensitifs (par ex. : 1907, p. 183, 187, et 1908, p. 256, 267, etc.) et mes figures (par ex. : 1907, fig. 155-157 et 1908, fig. 24-26, 53, 260, etc.) sont autrement claires et aussi démonstratives que celles du jeune carcinologue. Si je relève ici, contrairement à mon habitude, ces faits n'ayant qu'un vague intérêt historique, ce n'est pas pour empêcher de nouveaux Vespuces de donner leur nom aux Amériques qu'ils découvrent, car depuis longtemps j'ai renoncé, en ce qui me concerne, à disputer des revendications de priorité ; c'est pour que, à cette époque de négligence bibliographique, le lecteur, peu au courant de la question, ne puisse m'accuser de prendre mes idées dans les mémoires au lieu de les chercher dans la nature.

3. Pour l'explication de ce terme voir RACOVITZA (1896, p. 323).

dépend du mode de multiplication et de différenciation de l'ectoderme embryonnaire, lequel est une résultante de la constitution de l'œuf, caractères qui sont tous spécifiques.

Les dispositions compliquées que présentent les phanères actuels sont des acquisitions secondaires. Elles résultent surtout de l'association des poils avec une ou plusieurs écailles et même de spécialisations de régions entières de l'épiderme avec leurs poils et leurs écailles, comme d'involutions secondaires de l'une ou de l'autre composante.

* * *

J'ai fait de mon mieux pour être clair et net dans la rédaction de mes aphorismes, mais malgré mes efforts je crains de ne pas toujours y avoir réussi. C'est toujours tâche difficile de rédiger maximes et définitions surtout quand on doit exprimer des choses nouvelles avec des mots anciens. Notre langage dérive de la conception « statique » de l'univers ; les sens des mots expriment l'actuel et l'immuable. Les modes d'expression de ce qui dérive, et de ce qui évolue, de ce qui provient d'une chose antérieure et qui deviendra autre chose, ne sont pas encore fixés par la coutume. La manière de concevoir historiquement les choses n'est comprise que par peu de gens et ne possède pas encore de formes verbales usagères. A cela nul remède autre que d'attendre que lumière se fasse.

Choix du matériel étudié.

Les périopodes des Crustacés ont subi, au cours des âges, des modifications profondes, des adaptations aux conditions changeantes de l'existence, des spécialisations partielles ou totales à des fonctions nouvelles. Les périopodes des formes actuelles ont donc tous leur structure originelle plus ou moins masquée par des caractères néogéniques¹. Et pourtant la connaissance des structures primitives nous sont indispensables pour « comprendre² » les périopodes et pour établir les lois générales de leur morphogénie et morphologie. Il n'est pas permis à

1 Pour la définition de ce terme et de son antonyme « paléogénique » voir RACOVITZA 1910, p. 633.

2. « Comprendre un tissu, un organe, un animal, c'est le ramener à une unité d'ordre plus primitif, ce qui permet de comparer ce tissu, cet organe, cet animal à d'autres tissus, organes, animaux analogues ramenés à la même unité. Pour « comprendre » un organe, il ne suffit pas de connaître son anatomie et même son développement, il faut le ramener à un organe plus primitif qui puisse donner la clef du comment de son organisation » (RACOVITZA 1896, p. 134 et s.). Ce pourrait être mieux dit, mais vingt-cinq ans d'expérience m'ont convaincu que c'est la seule méthode pratique et sûre pour établir des généralisations exemptes de trop grosses erreurs.

un anatomiste de procéder comme le mathématicien qui intègre des unités actuelles, ou comme le photographe qui fait la photographie composite des membres coexistants d'une famille ; l'anatomie comparée, comme d'autres disciplines biologiques, est une science historique par excellence. C'est la méconnaissance de ces vérités élémentaires qui est cause de la confusion qui règne dans la morphologie des péréiopodes et qui a permis la prolifération excessive d'un fatras de mémoires en grande partie inutiles.

Comparer directement des soi-disant « types » de grands groupes (Décapodes, Isopodes, Ostracodes, etc.) ou des échantillons, pris au hasard, de ces groupes, ne peut mener à la découverte de la vérité.

Les questions de morphologie comparée doivent être d'abord étudiées isolément dans des lignées homogènes et sans idées préconçues ; la comparaison des résultats obtenus permettra une généralisation, applicable seulement au groupe dont font partie ces lignées, hypothèse de travail ou première approximation qui doit être vérifiée sur les autres lignées du groupe et modifiée s'il y a lieu. Ces « hypothèses de groupes » peuvent maintenant être comparées entre elles pour donner lieu à des « hypothèses de groupes supérieurs » et ainsi de suite, de proche en proche.

Tenter d'éluder ces stades fatals de la connaissance est œuvre vaine, mais une fois quelques jalons sérieux plantés on peut compléter la série par de judicieuses interpolations d'hypothèses.

Néanmoins la seule manière prudente et sûre d'activer la marche des découvertes morphologiques est de s'adresser d'abord aux lignées les moins spécialisées, qui risquent d'être aussi celles ayant le mieux conservé les traces de l'organisation primitive. Pour effectuer ce choix, on possède déjà quelques normes bien établies, mais une longue expérience personnelle des groupes considérés, et le « flair » consécutif, sont bien utiles.

Les Asellides m'ont semblé un matériel d'étude favorable et ce sont eux qui vont me servir surtout dans la présente étude.

Organisation générales des Péréiopodes.

Les sept paires de péréiopodes des Asellides sont tous fonctionnels mais très polymorphes. Cette variété de structure est l'expression de deux sortes d'adaptations fonctionnelles principales :

A. — Adaptions générales, c'est-à-dire communes aux deux sexes et à tous les âges, qui ont provoqué :

a) L'orientation des pério-podes : les per. I à III sont dirigés vers le côté rostral, et spécialisés aussi dans la préhension des aliments et dans la défense ; les per. IV sont dirigés en travers ; les per. V à VII sont dirigés du côté caudal et servent uniquement à la progression. Cette disposition est ancestrale, car elle se retrouve dans toutes les lignées d'Isopodes, mais elle peut être masquée quelquefois par des adaptations secondaires (RACOVITZA, 1912, p. 218).

b) Là constitution d'une pince au per. I, appendice qui a perdu sa fonction ambulatoire et que l'animal tient normalement replié sous la carapace. Cette adaptation à une fonction préhensible a produit ses conséquences mécaniques nécessaires : raccourcissement et renforcement des muscles, avec déformation consécutive des articles, raccourcissement du bras de levier par raccourcissement des art. proximaux et involution du carpos, ankylose de l'articulation coxo-sternale et carpo-propodiale, mais développement de l'articulation dactylo-propodiale, etc. Il est probable que la tendance à la spécialisation préhensible du per. I était plus ou moins amorcée dès le début, mais la constitution effective de la pince est un processus orthogénétique spécial à chaque lignée devant forcément aboutir à la même structure générale ; la constitution de la pince des per. II et III, adaptation sûrement secondaire de quelques Cirolanides libres, le démontre (RACOVITZA 1912, p. 218).

B. — Adaptations sexuelles, très développées chez les σ , qui ont provoqué :

a) Renforcement considérable de la pince du per. I et complication considérable de sa phanérotaxie.

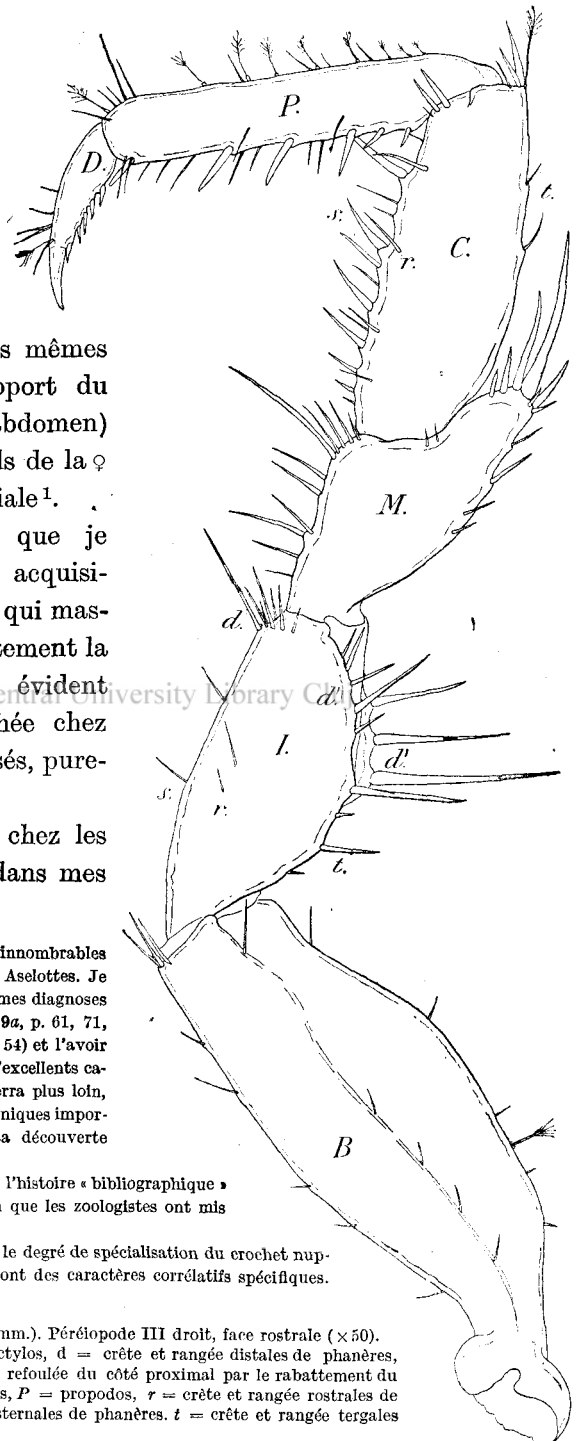
b) Transformation du per. IV d'appendice ambulatoire en « crochet nuptial » destiné à maintenir la φ pendant la chevauchée nuptiale. Cette transformation a raccourci le membre, a modifié le bord sternal du carpos et du propodos, a tordu ces art. ainsi que le dactylos pour en former un crochet et a compliqué leur phanérotaxie. La tendance orthogénique à former le crochet nuptial existe chez tous les Asellides, mais chez les formes primitives elle n'a pas encore produit des modifications très profondes¹.

1. Il suffit de regarder superficiellement un σ ad. d'*Asellus aquaticus* L. ou *meridianus* Raco. pour être frappé de l'aspect « estropié » que présentent les per. IV, aussi ne suis-je pas fier d'avoir découvert ce que j'ai nommé « le crochet nuptial ». Car quelle qu'extravagante que paraisse mon affirmation, cette disposition si frap-

c) Allongement et accroissement des périopodes surtout postérieurs (VI et VII), modification non « qualitative » mais seulement « quantitative », développement d'un caractère général provoqué par l'accroissement chez les σ adultes des mêmes nécessités mécaniques (support du porte-à-faux formé par l'abdomen) auquel vient s'ajouter le poids de la \varnothing pendant la chevauchée nuptiale¹.

Toutes les adaptations que je viens d'énumérer sont des acquisitions plus ou moins récentes qui masquent plus ou moins complètement la structure primitive. Il est évident que celle-ci doit être cherchée chez les périopodes non spécialisés, purement ambulatoires.

J'ai fait cette recherche chez les espèces d'*Asellides* publiées dans mes



pante n'avait été signalée par aucun des innombrables zoologistes qui ont manipulé et décrit les Aselottes. Je suis le premier à en avoir tenu compte dans mes diagnoses (RACOVITZA 1919, p. 37 et 41, fig. 3 et 9; 1919a, p. 61, 71, fig. 42-44; 1920, p. 88, fig. 61; 1920a, p. 37, 54) et l'avoir décrit et figuré. Le crochet nuptial fournit d'excellents caractères taxonomiques et, comme on le verra plus loin, son étude fournit des constatations morphogéniques importantes. Ce n'est pas une raison pour que sa découverte soit attribuée à UNWIN (1921).

Quoiqu'il en soit, ce nouveau chapitre de l'histoire « bibliographique » d'*A. aquaticus* donne une riche idée du soin que les zoologistes ont mis à étudier ce Crustacé si commun !

1. La durée de la chevauchée nuptiale, le degré de spécialisation du crochet nuptial et la force des périopodes postérieurs sont des caractères corrélatifs spécifiques.

FIG. 138. *Asellus meridianus* RAC. σ (10,5 mm.). Périopode III droit, face rostrale ($\times 50$).

B = basis, C = carpos, D = dactylos, d = crête et rangée distales de phanères, d' = portion de la crête distale refoulée du côté proximal par le rabattement du méros, I = ischium, M = méios, P = propodos, r = crête et rangée rostrales de phanères, s = crête et rangée sternales de phanères, t = crête et rangée tergales de phanères.

« Notes » et chez plusieurs espèces cavernicoles, encore inédites, à caractères très archaïques, ainsi que chez les primitifs *Stenasellus*. Les résultats obtenus ont confirmé mes conclusions antérieures (1912, p. 218) déduites de l'étude des autres groupes d'Isopodes, mais les ont notablement précisées.

Le péréiopode ambulateur non spécialisé (fig. 138) typique, c'est-à-dire primitif, possède les caractères suivants :

a) Allongé, grêle, mobile et, au repos, transversal par rapport à l'axe longitudinal du corps¹.

b) Formé par sept articles, plus longs que larges, de largeur subégale,

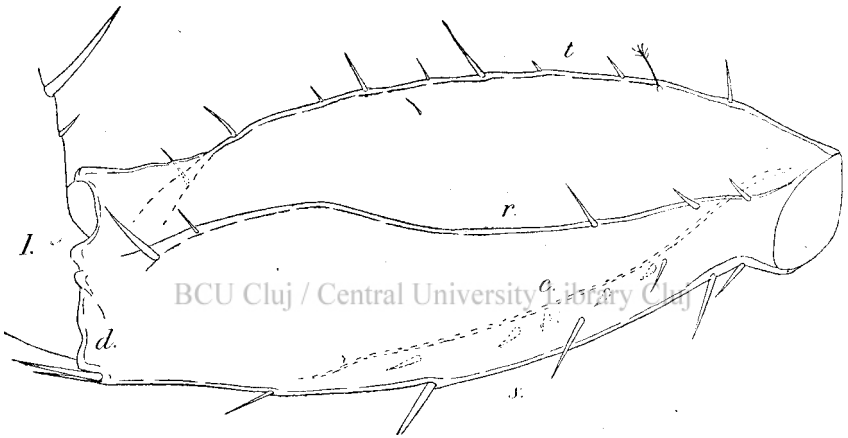


FIG. 139. *Asellus banyulensis* Rac. ♂ (8,5 mm.). Basis du péréiopode III droit, face rostrale ($\times 110$).

c = crête et rangée de phanères caudales vues, par transparence et figurées en pointillé, *d* = crête et rangée de phanères distales, *I* = ischium, *r* = crête et rangée de phanères rostrales, *s* = crête et rangée de phanères sternales, *t* = crêtes et rangée de phanères tergaux.

le I (coxa) et le VII (dactylos) plus courtes, le II (basis) plus long, que les autres qui sont subégales et de forme très semblable.

c) Avec toutes (sept) les articulations des articles mobiles ; les articulations I (sterno-coxale), III (basio-ischiale) et VI (carpo-propodiale) étant les principales et donnant la forme de S au péréiopode au repos.

d) Sans pince distale, l'art. VII (dactylos) étant court, le VI (propodos) semblable aux précédents et l'articulation VII (propodo-dactylienne) à course très limitée.

e) Articles ayant la forme de prisme losangique (fig. 140) à arêtes arrondies pourvues chacune d'une rangée longitudinale de tiges.

1. Plus la direction d'un péréiopode au repos se rapproche de la transversale et plus il possède de traces de l'organisation primitive ; c'est le per. IV, complètement transversal, qui a conservé le plus de caractères ancestraux, et il ne les perd pas tous même après sa transformation, chez les ♂ ad., en crochet nuptial.

f) Tiges disposées sur chaque article en cinq rangées (fig. 139), une transversale le long du bord distal et quatre longitudinales, équidistantes, le long des quatre arêtes fondamentales. Je les ai dénommées dans mes « Notes » de la manière suivante (RACOVITZA, 1919, 1919 a, 1920, 1920 a) :

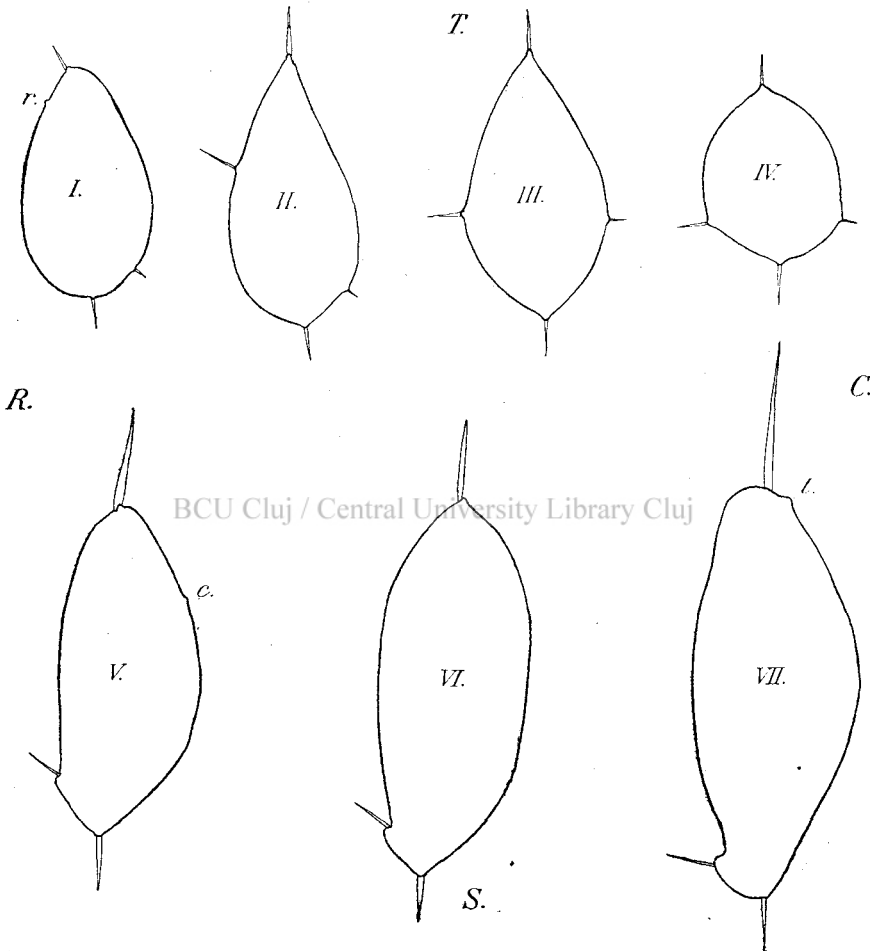


FIG. 140. *Asellus aquaticus* L. ♂ (12 mm.). Coupes transversales médianes des bases des périopodes I à VII ($\times 55$);

Les directions tergale, sternale, rostrale et caudale sont indiquées par les lettres : T, S, R, C. Observation. Les crêtes et rangées de phanères tergale et sternale ne sont pas modifiées suivant la position occupée par les périopodes.

Les périopodes III à I sont de plus en plus dirigés vers le côté rostral ; leur face rostrale est de plus en plus appliquée contre le corps, la crête rostrale se déplace de plus en plus du côté tergal, et au per. I les phanères ont disparu mais il persiste une crête rudimentaire (r) ; la crête caudale émigre de plus en plus vers le côté sternal.

Les périopodes V à VII sont de plus en plus dirigés vers le côté caudal ; leur face caudale est de plus en plus appliquée contre le corps, la crête caudale se déplace vers le côté tergal (V c) puis disparaît ; les phanères ont complètement disparu ; la crête rostrale émigre de plus en plus vers le côté sternal mais les phanères persistent.

Au périopode VII, la rangée tergale de phanères ne s'insère pas sur la crête tergale (t) qui n'est plus apicale, mais placée à certaine distance.

1. — Rangée distale (transversale) ;
2. — Rangée (longitudinale) supérieure ou tergale ;
3. — Rangée (longitudinale) inférieure ou sternale ;
4. — Rangée (longitudinale) antérieure ou rostrale ;
5. — Rangée (longitudinale) postérieure ou caudale.

g) Article VII (dactylos) muni d'un ongle unique et court, accompagné d'une lanière unguéale, et, sur la face rostrale, d'un organe dactylien composé de soies et de tiges ciliées¹.

Il me faut reprendre en détail, une partie du moins, des aphorismes de plus haut, car il y en a qui sont nouveaux et il me faut prouver leur légitimité ; il faut aussi montrer comment se complique la simplicité primitive et quelles lumières projettent mes déductions sur la ténébreuse histoire des Isopodes et même des Crustacés.

Le nombre des articles des péréiopodes.

Les carcinologistes ne s'accordent pas sur le nombre des articles du péréiopode « théorique »² du Crustacé ; ils disputent même sur ce nombre chez les Crustacés actuels. Ainsi le nombre « théorique » oscille entre 7 et 10, et celui proposé pour les Isopodes actuels est tantôt de 8 (HANSEN 1893), tantôt de 7 (TSCHETWERIKOFF 1911), pour ne prendre d'exemples que parmi les auteurs plus récents. Ces divergences résultent d'erreurs certaines sur les faits, de conceptions théoriques défectueuses, du manque de bons travaux préliminaires et de la difficulté inhérente au sujet.

Les péréiopodes des Crustacés présentent des différences considérables et ils ont subi, dans les diverses lignées, d'innombrables modifications et spécialisations, non seulement dans la forme, mais dans le nombre de leurs articles. Il est certain que des articles ont disparu dans certaines lignées, et que cette diminution est une tendance orthogénétique très générale. Mais rien n'empêche, *a priori*, d'admettre qu'il ait pu se produire aussi des divisions d'articles, comme COUTIÈRE (1919) et d'autres

1. La disposition des autres tiges ciliées est constante mais leur insertion est moins régulière, c'est pourquoi je ne la mentionne pas parmi les caractères du péréiopode primitif, tout en considérant les tiges ciliées comme des organites fondamentaux au même titre que l'ongle et les tiges des cinq rangées.

2. Cette expression indique bien l'esprit dans lequel furent, et sont actuellement encore, poursuivies les recherches de morphologie, esprit frère de celui qui préside aux constructions des géomètres, à la confection des photographies composites et aux créations des métaphysiciens. Je ne cherche pas à confectionner un membre théorique à un Crustacé imaginaire ; je tâche de reconstituer la structure de la vraie patte des Crustacés primitifs ayant réellement vécu sur cette terre et cette humble besogne suffit à mes modestes ambitions

l'admettent pour le basis, ou des fusionnements. On ne peut donc admettre d'emblée, dans des lignées très différentes, ayant des périopodes à même nombre d'articles, l'homologie de ces articles d'après leur ordre numérique.

Certes on pourrait se livrer à des essais de synthèse fructueux et légitimes si l'on pouvait se baser sur de nombreuses études spéciales de lignées homogènes, mais l'on a vu que semblables études sont encore fort rares (p. 88). Il faut, par une critique sévère des conceptions générales actuelles, montrer leur insuffisance, afin de convaincre les zoologistes qu'il n'est pas possible de sauter le « stade des recherches préliminaires » faites dans des lignées homogènes, et les inciter ainsi à entreprendre de semblables recherches.

Il faut aussi faire définitivement disparaître une erreur qui empêche la juste compréhension de la morphologie du périopode. HANSEN (1893) a donné à l'ongle la valeur d'un article, opinion suivie par d'autres naturalistes, et récemment COUTIÈRE (1919) a même proposé le nom de « stylopodite », pour ce soi-disant article.

Mais si l'on étudie la question sans idées préconçues, notamment chez les Isopodes, il est facile de voir que l'ongle n'est pas l'homologue d'un article. TSCHETWERIKOFF (1911, p. 428 et suiv.) invoque les raisons suivantes :

- a) Il n'existe pas de musculature unguéale ;
- b) L'ongle est immobile et non articulé avec le dactylos.

On pourrait objecter à ces arguments, l'hypothèse d'une ankylose secondaire avec disparition consécutive de la musculature. Il est vrai qu'il faudrait encore prouver que les choses se sont réellement passées ainsi et cette démonstration n'est ni faite, ni faisable.

Enfin j'établis plus loin (p. 117) la véracité de la proposition suivante :

c) L'ongle n'est que la tige la plus distale de la « Rangée longitudinale sternale » ; il a subi sa transformation spécialisatrice ambulatoire à mesure qu'il abandonnait sa situation primitive sternale pour remplacer, au sommet du périopode, l'organe dactylien actuellement refoulé sur la face rostrale.

Avec cela je considère que la discussion de ce sujet est close.

Reste à examiner si dans cette file d'articles sujette à tant de variations, il n'est pas possible de trouver une partie toujours reconnaissable, un jalon fixe à partir duquel on puisse, dans les deux sens, procéder aux identifications morphologiques.

HANSEN (1893) et BÖRNER (1903) voient un semblable « jalon » dans l'articulation VI (carpo-propodiale) qu'ils nomment « articulation principale » quoique, du point de vue fonctionnel, l'articulation III (basio-ischiale) ait droit au moins à la même considération. Cette manière de voir possède des contradicteurs; ainsi TSCHEWERIKOFF (1911, p. 428 et suiv.) admet l'homologie des articles des Malacostracés, mais non celle de « l'articulation principale » ou « genou ».

Je crois également qu'il est scabreux de planter nos jalons morphologiques dans les articulations même « principales ». Ces formations se montrent, en effet, soumises sans résistance aux vicissitudes des adaptations variées, et elles peuvent disparaître souvent sans laisser de traces. Nous connaissons nombre d'articulations « ordinaires » devenues « principales » (ex. : art. propodo-dactyliennes des pinces, coxo-basiales après ankylose des coxas), et d'articulations « principales » devenues « ordinaires » (ex. : art. carpo-propodiale du péréiopode I). La forme, l'amplitude et même l'existence d'une articulation, sont trop les fonctions des nécessités mécaniques actuelles pour que l'hérédité joue un grand rôle dans leur histoire.

Il n'en est pas de même pour les articles. Si modifiables qu'ils soient, ils ont une plus solide « mémoire » de leur structure ancestrale et ne disparaissent pas sans laisser des traces : des rudiments de leur bord distal ou de leurs phanères. Et si l'on peut découvrir qu'un article primitivement unique s'est subdivisé, d'après la structure des nouveaux articles, il n'est pas possible de distinguer par leur structure une articulation secondaire d'une articulation primitive.

Notre jalon doit donc être choisi parmi les articles, et voici quelles sont mes raisons pour attribuer ce rôle à celui qui, chez les Asellides actuels, est l'article II, c'est-à-dire le basis.

Toutes les études des carcinologistes expérimentés ont montré que les appendices segmentaires étaient primitivement constitués par une hampe (sympodite) à trois articles : praecoxa, coxa et basis, et par deux rames à cinq articles : ischium, meros, carpos, propodos et dactylos¹, dont seule l'interne ou endopodite forme la région distale des péréiopodes actuels. Aucun fait sérieusement établi ne peut être opposé à cette ma-

1. Si j'adopte les noms proposés par MILNE-EDWARDS (1851), simplifiés par SP. BATE (1888) et auxquels BÖRNER (1903) a cru innover en ajoutant le nom de subcoxa, c'est pour les appliquer à l'appendice segmentaire primitif d'abord, et ensuite aux articles des appendices des formes actuelles dont j'ai pu établir les homologies, mais je ne veux aucunement endosser la responsabilité des homologies résultant de l'emploi de cette même nomenclature par d'autres carcinologistes.

nière de concevoir le péréiopode primitif, tandis que les preuves nouvelles surgissent constamment. (Ex. : HANSEN, 1895, 1903, etc. RACOVITZA, 1912, p. 290-296, etc.)

Cela étant, il est clair que, dans la série des articles, le basis se distingue de tous les autres par son rôle de support immédiat des rames, ce qui lui a assigné des fonctions tellement importantes qu'elles l'ont préservé des involutions totales et lui ont imposé des structures qui permettent de l'identifier malgré les spécialisations et transformations de l'ensemble des appendices. De plus, dans les péréiopodes, les régions proximales et distales sont nécessairement les plus sujettes aux influences mécaniques modificatrices, ce qui fait que le basis en est plus ou moins préservé et cela lui permet de conserver plus fidèlement les structures ancestrales. On peut donc formuler les conclusions qui suivent :

A. — Pour établir l'homologie des articles des péréiopodes chez les Crustacés, il faut d'abord déterminer leur basis et les comparer ensuite en les alignant sur cet article.

Je donne cette méthode comme la meilleure et la plus sûre, mais non comme une formule magique exclusive, car peu importe le moyen pourvu qu'on ait la vérité.

Chez les *Apseudes* l'identité du basis ne peut faire l'ombre d'un doute puisqu'il est encore muni d'un exopodite ; en comparant à ces formes les Isopodes par groupes homogènes, on arrive à une certitude qui est partagée par presque tous les Isopodologues et qui peut se formuler ainsi :

B. — Tous les Isopodes possèdent leur basis et leur endopodite au complet ; ils ont donc, au péréiopode, au moins six articles homologues fonctionnels et au plus sept quand le coxa a persisté (Asellotes et Phréatoicidés).

La comparaison avec les autres Crustacés ne peut être faite dans ces « Notes » consacrées aux Isopodes ; elle sera reprise ailleurs.

Involution des praecoxa et des coxa.

L'involution des praecoxa et des coxa est un processus orthogénétique qui se manifeste dans toutes les lignées d'Isopodes¹.

1. Des processus orthogénétiques semblables, communs à toutes les lignées et intéressant d'autres organes ou régions du corps, sont nombreux chez les Isopodes et ils leur impriment ce caractère d'unité de type qui leur est particulier. J'en ai signalé à différentes reprises et j'ai insisté sur leur importance en morphologie comparée. Le sens de ces transformations est strictement rectiligne et leur étude objective démontre facilement que le phénomène de l'orthogénèse n'est pas un leurre.

Le praecoxa, qui était fonctionnel chez les Trilobites (JAECKEL 1901) et les Squillides (BOAS 1883, p. 515), est tellement involué chez tous les Isopodes qu'il est fort probable que, même chez les lignées ancestrales, il devait être en pleine régression. Des rudiments praecoxaux ont été cependant retrouvés aux antennes II, aux pièces buccales, aux maxillipèdes et aux pléopodes. (Voir par ex. : HANSEN 1893, RACOVITZA 1912, p. 217, 260-269, etc.)

L'involution est encore plus complète aux péréiopodes. Chez l'embryon, NUSBAUM (1891 p. 354-356) décrit le blastème d'une région praecoxale en forme d'article, mais non délimité par un sillon articulaire du côté sternal, et qui, de très bonne heure, se confond avec la région pleurale du sternite. Chez les adultes à coxa également involué, il est peu probable que le praecoxa ait laissé des traces, mais même chez les Asellides pourvus d'un coxa fonctionnel je n'ai rien observé de net jusqu'à présent. Entre le bord proximal des coxa et le bord de la fossette articulaire sternale, sur la membrane articulaire, j'ai observé aux péréiopodes postérieurs de quelques espèces des crêtes effacées ; j'ai vu aussi au bord proximal des coxa des tiges qui semblent disposées en rangées transversales. Tout cela est trop incertain pour conclure, et je m'en abstiens en attendant d'avoir trouvé un matériel plus favorable.

L'involution du coxa des péréiopodes est moins avancée que celle du praecoxa et elle s'est effectuée suivant des modalités plus complexes. Le praecoxa a simplement « fondu » par son côté proximal jusqu'à ce que son bord distal soit arrivé au niveau de la fosse articulaire du sternite. Le coxa a également « fondu » par son bord proximal, mais pas complètement. Lorsque son raccourcissement eut suffisamment rapproché son bord distal du bord latéral du péréionite, des rapports s'établirent entre les pleurons et les coxa qui sauvèrent ces derniers d'une disparition complète dans la plupart des lignées d'Isopodes.

Chez les Asellotes, le coxa, quoique très court, est resté fonctionnel, c'est-à-dire avec ses articulations proximale et distale mobiles. Chez les Asellides, où je l'ai étudié, il montre des états d'involution différents chez les diverses espèces et chez les divers péréiopodes d'une même espèce, ce qui permet de reconstituer jusqu'à un certain point l'histoire et le sens de ses transformations de la façon suivante ;

Les péréiopodes III et IV, les moins spécialisés, ont le coxa en forme d'anneau court mais complet et presque régulier, avec prédominance cependant de la face tergale. Les rangées longitudinales de phanères ont dis-

paru ne laissant que de rares soies isolées comme témoins, mais la rangée distale est conservée, et même ses tiges tergales sont devenues aussi grandes et spiniformes que celles qui garnissent les bords latéraux des péréionites.

La transformation du péréiopode I en pince a provoqué l'ankylose plus ou moins complète, suivant les espèces, du coxa I et son involution consécutive, sauf pour sa face tergale qui a un rôle à remplir.

Aux péréiopodes postérieurs, la face tergale des coxa et leur bord distal dans sa région tergale, prennent un développement spécifiquement variable, mais toujours notable, tandis que la face sternale se réduit à une mince bande chitineuse. Ces modifications sont la conséquence de la direction de plus en plus vers l'arrière qu'ont pris les péréiopodes V à VII, ce qui a provoqué la torsion vers l'arrière des régions latérales des péréionites et l'apparence d'une insertion de plus en plus postérieure des coxa ; en réalité les rapports morphologiques des coxa avec le sternite n'ont pas varié, car l'insertion coxo-sternale est toujours médiane. (RACOVITZA 1919a, fig. 23, 36-38).

Le bord latéral des péréionites s'échancre au niveau des coxa ; l'échancre, d'abord faible chez les formes primitives, augmente beaucoup chez les espèces spécialisées (RACOVITZA 1920, fig. 53-56) et se creuse de plus en plus du péréionite I au VII. La garniture des tiges spiniformes bordières du bord latéral des péréionites est interrompue au niveau de l'échancre, mais cette solution de continuité est masquée par la série de tiges spiniformes de puissance égale qui garnit la portion tergale du bord distal des coxa, de sorte que les bords latéraux du corps continuent à présenter aux frottements ennemis un front défensif ininterrompu de tiges bordières épineuses. (RACOVITZA 1920, fig. 53-56).

Chez les Asellides, par conséquent, le coxa a un rôle défensif qui explique une persistance que le rôle insignifiant qu'il joue dans la mécanique ambulatoire ne justifie pas¹. Chez *Mancasellus*, les bords latéraux des péréionites forment de grandes expansions qui dépassent de beaucoup le bord distal des coxa ; aussi la rangée de tiges bordières est-elle continue et les coxa sont très rudimentaires. (RACOVITZA 1920, fig. 89-90, 118).

Chez les autres lignées d'Isopodes, les coxa se sont transformés en épimères (v. p. 80) ; au lieu de remplacer partiellement les bords laté-

1. Cet épisode de l'histoire du coxa est un bon exemple à l'appui de ce mien aphorisme : la structure des phanères est fonction de leur situation. Je reviendrai plus loin, et ensuite plus tard, sur cette constatation.

raux des somites, comme chez certains Asellides, ils se substituent totalement à ce bord, en prenant une forme appropriée à leur nouvelle fonction. L'articulation proximale de ces « coxépimères » est restée fonctionnelle chez certaines lignées ; elle s'est ankylosée ou a disparu secondairement chez beaucoup d'autres ; elle est, bien entendu, toujours non fonctionnelle aux péréiopodes pourvus d'une pince.

Le processus qui a donné naissance aux « coxépimères » n'est pas la simple continuation du processus qui a produit l'involution observée chez les Asellides ; il est différent et il a dû s'exercer aussi sur des coxa différemment constitués. L'involution du coxa, phénomène général chez les Isopodes, donc certainement amorcé chez les lignées souches, s'est continué dans des sens divers chez les lignées dérivées.

Quelles sont les causes efficientes de ces transformations ? Elles doivent être aussi générales que leur résultat et je pense, simple hypothèse de travail car cette question n'a jamais été étudiée, qu'il faut la chercher dans l'adaptation à la marche de tout le groupe des Isopodes dont les ancêtres étaient nageurs (voir p. 119). C'est cette cause générale qui a d'ailleurs également « dirigé » dans un seul sens les nombreuses transformations orthogénétiques qu'on observe dans ce groupe.

Notons tout de suite, pour éviter toute méprise, que les Isopodes actuels nageurs (Ex. : *Eurydice*) ne sont pas des formes primitives, mais des formes récentes dérivées de lignées ambulatoires ; leur adaptation à la nage est certainement secondaire. Et si beaucoup d'autres Isopodes peuvent nager, c'est parce qu'ils savent utiliser dans ce but leurs pléopodes, car leurs péréiopodes ont perdu depuis longtemps leur aptitude natatoire.

Forme et structure des articles du péréiopode primitif.

L'étude comparative des péréiopodes des Asellides m'a amené à considérer les péréiopodes III, et surtout IV, comme ayant conservé le plus de caractères paléogénétiques ; parmi les articles, c'est le basis qui m'a paru avoir la forme et la structure la plus voisine de l'originelle, car la forme et la structure des autres articles dérivent manifestement de celles du basis ; elles peuvent sans difficulté s'y « ramener », pour m'exprimer en langage théorique. Examinons donc de plus près ces basis des Asellides.

Cet article joue un rôle capital dans la mécanique des péréiopodes, ce

qui a provoqué un grand développement musculaire et une augmentation consécutive de longueur et de grosseur ; c'est le plus grand article des péréiopodes ambulatoires. Tous les basis sont aplatis dans le sens rostro-caudal (fig. 139), mais cet aplatissement, très faible au IV, augmente parallèlement avec l'inclinaison des péréiopodes vers le côté rostral ou caudal comme on peut le voir sur la série de coupes transversales figurée ici (fig. 140). Toutes les formes diverses ainsi obtenues dérivent donc d'une forme primitive voisine du losange régulier.

Du côté proximal, les basis s'amincissent d'abord en un col, puis s'évasent en une région hémisphérique terminale pourvue, sur son bord caudal, d'une encoche très profonde qui s'articule avec l'apophyse articulaire du coxa ; tandis que le reste du bord proximal est réuni au bord distal du coxa par une membrane articulaire étendue. L'articulation basocoxale est donc une articulation « à pivot », permettant les mouvements les plus étendus en tous sens ; c'est une adaptation au rôle principal et spécial qu'elle doit tenir dans la mécanique du péréiopode, mais c'est une transformation secondaire de l'articulation « à charnière » ne permettant qu'un mouvement plus ou moins limité dans un seul plan, articulation qui est celle de toutes les autres articulations péréiopodiales, et qui devait suffire à la mécanique plus simple du péréiopode très primitif. D'ailleurs le rôle actuel de l'articulation coxo-basale devait alors revenir à l'articulation précédente coxo-sternale ou praecoxale.

Sur le col aminci du basis est le mince sillon circulaire que TSCHEWERIKOFF (1911, p. 427) a découvert, qu'il interprète correctement comme l'endroit de moindre résistance où se fait l'autotomie, mais dont il n'explique pas l'origine. Cette disposition n'est pas une « néoformation », mais, comme de coutume (v. p. 85), l'adaptation à une fonction nouvelle d'une disposition due à une fonction différente. En effet, cet endroit favorable¹ s'est mécaniquement formé sur le pourtour de l'insertion des muscles fléchisseurs. Quoiqu'il en soit, ce sillon est une acquisition néogénétique et ne fait pas partie de l'organisation primitive des articles.

Le bord distal du basis est formé par une duplicature saillante de la chitine, sauf du côté tergal où ce bord s'évase dans la direction proximale et ne possède qu'une duplicature chitineuse peu prononcée. Cette disposition est due à la pression mécanique de l'ischium qui peut se rabattre sur le basis, l'articulation ischio-basale étant une des articu-

1 En remplaçant « favorable » par « préadapté » je donnerai à ma pensée un costume à la mode, mais je me rendrais complice d'un dangereux sophisme contre lequel j'ai protesté dès le début (RACOVITZA 1912, p. 210).

lations principales et une adaptation ambulatoire. Mais le bord distal dans sa disposition primitive devait être circulaire et bordé d'un repli chitineux complet et saillant.

Sur les faces latérales du basis s'observent quatre crêtes longitudinales formées par des duplicatures de la chitine qui, aux péréiopodes III et IV, sont presque équidistantes (fig. 139 et 140) et ainsi disposées :

1. — Crête longitudinale tergale formant le bord tergal même ;
2. — Crête longitudinale sternale formant le bord sternal même ;
3. — Crête longitudinale rostrale au milieu de la face rostrale ;
4. — Crête longitudinale caudale au milieu de la face caudale.

Les crêtes tergale et sternale sont plus développées que les autres, mais toutes sont peu saillantes et s'atténuent vers les côtés proximal et distal.

Ces formations suivent les limites d'insertion des divers faisceaux musculaires ; elles sont la résultante de l'action mécanique de ces muscles et elles subissent le contre-coup de toutes les adaptations fonctionnelles des péréionites. L'augmentation, ou la diminution de puissance des faisceaux musculaires, entraîne l'augmentation ou la diminution d'étendue des parois et un déplacement passif des crêtes, comme leur involution quelquefois totale. Toute la morphologie des péréiopodes n'est donc que l'expression des modifications fonctionnelles historiques de l'appendice et le résultat direct des adaptations musculaires consécutives.

Aux adaptations fonctionnelles des péréiopodes rostraux (I-III) et caudaux (V-VII) qui sont progressives et opposées à partir du milieu du péréion, vers les extrémités, correspondent donc des modifications des crêtes ; je trouve inutile de les décrire, car les figures 140 sont suffisamment explicites. Mais de leur examen on peut déduire les conclusions suivantes :

A. — La structure et répartition des crêtes des péréiopodes les plus spécialisés dérivent manifestement de la structure des crêtes des péréiopodes III et IV et l'inverse est exclu, par conséquent c'est bien ces péréiopodes « transversaux » qui ont le mieux conservé les caractères ancestraux.

B. — Les faces les plus étroitement en contact avec la paroi du corps (rostrale du péréiopode I et caudales des péréiopodes V à VII) ont subi l'involution la plus complète des crêtes et, comme on le verra, de leurs phanères.

C. — Les faces exposées aux frottements du monde ambiant (caudale

du péréiopode I et rostrales des péréiopodes V à VII) ont conservé leurs crêtes et leurs phanères.

D. — L'involution se manifeste d'abord par la disparition des rangées de phanères, puis par l'effacement progressif des crêtes correspondantes et cette involution progresse à partir des deux extrémités des crêtes.

E. — Les systèmes de crêtes et rangées de phanères rostral et caudal, toujours légèrement déviés vers le bord sternal même chez les formes les plus primitives, montrent la tendance orthogénétique à accentuer fortement ce déplacement chez les formes dérivées, de sorte qu'en général les systèmes sternal, rostral et caudal forment un groupement qui s'oppose au système tergal.

Les quatre crêtes longitudinales sont flanquées chacune d'une rangée de phanères constituée par des soies de longueur et de force variables, et de tiges plus ou moins fortes. Ces rangées sont complètes et bien fournies aux péréiopodes III et surtout IV; elles subissent des involutions parallèles à celle des crêtes, aux autres péréiopodes. Je n'insiste pas ici sur ces détails qui seront mieux à leur place dans la monographie des *Asellotes cavernicole* en préparation; ce qu'il importe de retenir, c'est que ces rangées de phanères sont des caractères aussi constants et fondamentaux de l'article primitif que les crêtes. Je les dénomme de la même façon que les crêtes :

1. Rangée longitudinale tergale ;
2. Rangée longitudinale sternale ;
2. Rangée longitudinale rostrale ;
4. Rangée longitudinale caudale.

Outre les cinq rangées de tiges simples, il existe sur le basis une rangée de tiges ciliées, mieux développée du côté proximal, mais toujours située le long du bord tergal et insérée près du flanc caudal de la crête tergale. Tous les basis possèdent cette rangée, mais plus ou moins fournie, sauf le péréiopode I qui n'en possède pas trace; néanmoins, si cette garniture de tiges sensibles spécialisées est caractéristique des basis, elle manque aux deux articles suivants et prend une forme spéciale aux articles terminaux.

En résumé, les caractères fondamentaux de l'article primitif sont les suivants :

Plus long que large; en forme de prisme losangique régulier; pourvu de quatre crêtes longitudinales, une à chaque arête; muni de quatre rangées longitudinales de tiges, flanquant chacune une crête; avec un

rebord chitineux continu au bord distal, et une rangée transversale de tige de long de ce bord.

L'analyse de la structure des autres articles du péréiopode montre qu'elle dérive de cette organisation. Je ne veux pas reproduire ici le détail de cette étude, que j'ai faite sur plusieurs espèces et genres d'Asellides, parce que ce serait trop long et parfaitement inutile ; ces détails, qui ont une valeur taxonomique et phylogénétique, seront publiés ailleurs.

Je vais me borner, et ce sera suffisamment probant, à analyser quelques structures qui semblent infirmer, à première vue, mes conclusions et montrer qu'elles ne font que confirmer la règle.

A. — **Le cas de l'ischium** (fig. 138). — Les crêtes et rangées sternale, rostrale et caudale sont peu développées, et les rostrale et caudale sont rapprochées de la sternale. Le bord tergal de l'articulation est occupé par deux crêtes pourvues de leur rangée de tiges. Nous trouvons donc ici cinq systèmes longitudinaux et non quatre, mais c'est une simple apparence, car en réalité voici ce qui est arrivé.

Le bord tergal de l'article est très large et son tiers proximal est occupé par une dépression oblique, empreinte mécanique du basis qui peut se rabattre sur l'ischium très fortement. Le mérès peut s'y rabattre encore plus et il a déprimé mécaniquement les deux tiers distaux du bord tergal ischial. Mais de ce côté, il y avait le bord distal avec sa crête et sa rangée de tiges ; ces formations furent refoulées du côté proximal et forcées de s'étirer en une vaste convexité. La bordure de la dépression distale du bord tergal de l'ischium est donc constituée par le bord distal de l'article et non par des plis de la paroi du bord tergal, comme c'est le cas pour la dépression proximale de ce bord.

La rangée transversale distale de tiges (*d*) fait naturellement aussi le tour de la dépression distale tergale (*d'*), mais les quelques tiges qui se trouvaient au sommet de la courbure, celles par conséquent qui étaient sous la pression directe du bord tergal du mérès rabattu, ont été écrasées ou refoulées sur le côté ; quoiqu'il en soit, la rangée de tige est interrompue à cet endroit, ce qui fait croire qu'on a affaire à deux rangées distinctes.

Le véritable système longitudinal tergal doit donc être cherché au delà du bord de la dépression distale, vers le côté proximal du bord tergal ischial. C'est effectivement là, sur ce qui persiste du bord tergal

après les deux compressions décrites, qu'on le trouve sous la forme rudimentaire d'une maigre rangée unique (*t*) de faibles soies.

B. — Le cas des carpos et propodos du péréiopode IV des σ ad. (RACOVITZA 1919, fig. 3, 9; 1919*a*, fig. 42-44; 1920, fig. 61; 1920*a*, fig. 96 et fig. 141-142). — Chez les formes qui possèdent un crochet nuptial très spécialisé, ces deux articles sont légèrement courbés; leur côté sternal concave est occupé par une dépression, en forme d'auge, avec les deux bords garnis de rangées de soies dont la force et le nombre varie spécifiquement.

Si l'on s'adresse à *Asellus communis* Say (fig. 61), on trouve une rangée tergale normale et sur le bord rostral de la dépression une rangée de soies bien fournie; mais son bord caudal ne porte qu'une soie isolée; sur la face rostrale on ne trouve que 1 à 3 soies isolées. Ces deux articles ne possèdent donc que deux rangées longitudinales de phanères et quelques soies isolées dont il n'est pas possible de deviner la valeur morphologique. Nous voilà donc en face d'une « exception » qui semble embarrassante.

Elle ne l'est nullement en réalité, car si l'on s'adresse à *Asellus aquaticus* L. (fig. 3, 141 et 142) ou à *A. coxalis peyerimhoffi* Rac. (fig. 43-44) il est facile de constater que :

1. — La rangée de soie complète est la rangée sternale. Cette rangée

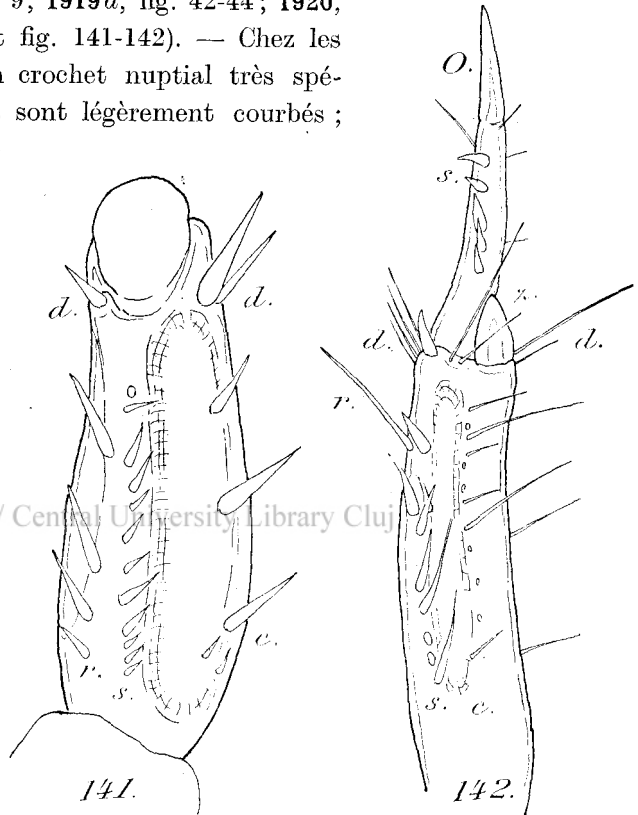


FIG. 141-142. *Asellus aquaticus* L. σ (12 mm.). Péréiopode IV gauche vu par la face sternale ($\times 80$).

141 = carpos; 142 = propodos et dactylos; *c* = rangée caudale; *d* = rangée distale; *O* = ongle; *r* = rangée rostrale; elle est représentée au propodos par une seule soie; *s* = rangée sternale; elle est représentée au dactylos par la série d'« épines dactyliennes »; *z* = talon, épine modifiée de la rangée distale.

persiste toujours dans le crochet nuptial, mais la force de ses composantes varie spécifiquement.

2. — La soie isolée du bord caudal de la dépression représente la rangée caudale qui, non seulement est souvent complète, mais chez *A. meridianus* Raco (fig. 9) et formes affines, elle prend, au carpos, un développement prépondérant et forme un « peigne » puissant qui s'est annexé aussi la tige voisine de la rangée distale ; au propodos, par contre, dans ce groupe, la rangée caudale est plus ou moins involuée. Ces différences donnent de bons caractères spécifiques.

3. — La soie isolée (carpos) ou la rangée de 2-3 soies (propodos) de la face rostrale sont les rudiments d'une rangée rostrale primitive complète.

Les quatre rangées primitives, car l'identité de la rangée tergale n'est nulle part douteuse, se retrouvent donc même sur ces articles très spécialisés.

C. — Le cas du propodos des péréiopodes I (RACOVITZA 1919, fig. 2, 8 ; 1919a, fig. 13-15, 25-26, 39-41 ; 1920, fig. 57-60 ; 1920a, fig. 92-95, 120-123 et fig. 143 à (147)). Ce propodos forme la branche fixe d'une pince et il loge les très puissants muscles moteurs de la branche mobile, son dactylos. Sa forme s'est modifiée en conséquence ; elle est devenue massive, ellipsoïde, très bombée sur les faces rostro-caudales. Cette forme s'accroît avec l'âge et elle s'exagère chez les σ . De plus, le rabattement du dactylos a agi mécaniquement sur le bord sternal pour y produire d'importantes modifications.

Examinons maintenant ce qu'est devenue la phanerotaxie de l'article et adressons-nous, par exemple, à un vieux σ d'*Asellus aquaticus* (fig. 2).

La rangée distale est bien fournie, mais sur sa ligne médiane sternale elle présente une solution de continuité, effet mécanique normal du rabattement du dactylos.

La rangée tergale est à sa place habituelle, mais légèrement dissociée à cause de l'élargissement qu'a subi tout le bord tergal aussi.

Mais les autres rangées ne sont plus identifiables. Le bord sternal de l'article se complique d'apophyses coniques (fig. 2) ou de formes variées (fig. 57-58), et se hérissé sur le tranchant de « tiges ensiformes » tandis que, de chaque côté, les faces rostrale et caudale sont couvertes, sur leur tiers sternal, d'un inextricable fouillis de poils, soies, tiges, de toutes tailles.

Il semble impossible de « ramener » ce chaos à l'ordre simple et clair de la disposition considérée par moi comme originelle.

Pourtant on y arrive si, d'une part, on étudie les espèces cavernicoles plus primitives, si l'on compare les ♀ aux ♂ et si l'on tient compte du développement en se servant de jeunes à divers stades. Je vais simplement résumer les résultats de ces études comparatives.

STADE JEUNE. 1. — Chez les jeunes (fig. 143), le propodos I est très semblable aux autres ; il n'a pas encore subi sa « déformation professionnelle ». Il est deux fois plus long que large, mince et son bord sternal est subdroit. Les deux tiers tergaux de l'article, qui contiennent la musculature, sont cependant plus renflés que le tiers sternal dépourvu de musculature ; ces deux régions sont délimitées par les crêtes rostrale et caudale plus ou moins distinctes.

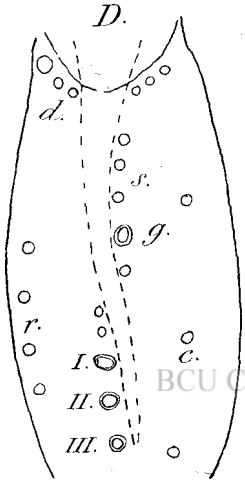


FIG. 143. *Asellus aquaticus* L.
♂ jeune (5 mm.) Propodos du péréopode I gauche, vu par la face sternale, montrant la distribution des phanères. Pour l'explication des lettres voir fig. 145.

2. — Les rangées de phanères sont constituées chacune par une série régulière, unique, de soies et tiges peu différenciées.

3. — Les rangées rostrale (*r*) et caudale (*c*) sont situées à égale distance du bord sternal, le long des crêtes correspondantes, c'est-à-dire vers la limite du tiers sternal de la hauteur de l'article. Elles se composent toujours d'un petit nombre (2-4) de soies minces et courtes, et elles ne s'étendent pas au delà des deux tiers proximaux de la longueur du propodos.

Comme la disposition décrite se retrouve invariable chez les adultes, quelles que soient les transformations subies par les autres organites propodiaux, je ne mentionnerais plus ces rangées rostrales et caudales. Leur identification n'offre jamais de difficultés car, même chez les espèces les plus pilifères, il y a toujours une surface nue qui les sépare des soies de la rangée sternale.

4. — La rangée sternale (*s*) est insérée sur la crête sternale même et s'étend sur toute sa longueur. Elle est divisée par le rabattement oblique du dactylos (*D*) en deux sections d'inégale longueur et valeur morphologique : la section proximale occupant environ un tiers et la section distale occupant environ deux tiers de la longueur totale du bord sternal.

5. — La section proximale se place contre la face rostrale du dactylos

rabattu. Elle est formée par 4-5 phanères, dont généralement 3 très développés que je nomme « phanères ensiformes » (I-III), quoique chez les jeunes ils ne méritent pas encore ce nom, étant de simples tiges légèrement aplaties à la base; les autres phanères sont de courtes et minces soies placées du côté distal des phanères ensiformes. Les dimensions des phanères ensiformes décroissent progressivement de la plus distale (n° I) à la plus proximale (n° III) et je les numérote dans cet ordre.

6. — La section distale se place contre la face caudale du dactylos rabattu. Elle est formée par 5-6 soies dont une ou deux médianes prennent un développement de tiges plus ou moins fortes : la où les « tiges-guides » (*g*), qui dirigent les mouvements du dactylos pendant le fonctionnement de la pince¹.

7. — Toutes les structures que l'on constate chez l'adulte ne sont que le développement et la complication des dispositions que je viens de décrire. Les ♀ adultes de quelques espèces (*Caecidotea stygia* Pack, *Asellus spelaeus* Rac., etc.) sont restées à ce stade d'évolution primitif.

STADE FEMELLE (fig. 14-15, 26, 41, 59-60, 95, 123 et fig. 144). — Dans toutes les espèces, la structure du propodos I ♀ est moins évoluée et spécialisée chez les ♀ ad. que chez les ♂ ad.; c'est pourquoi j'intitule ce paragraphe « stade femelle », mais je

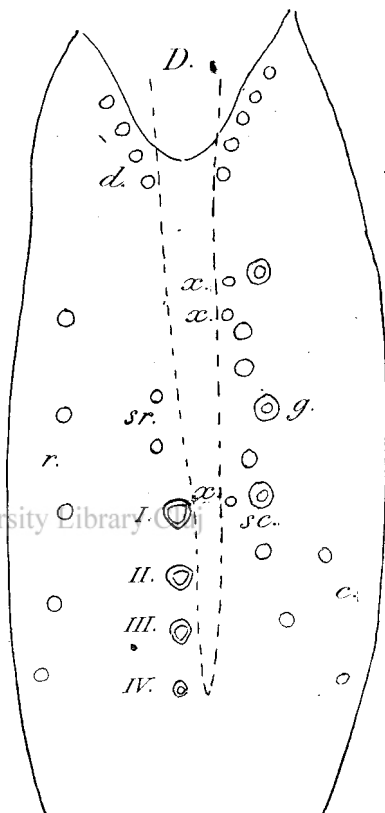


FIG. 144. *Asellus aquaticus* L. ♀ (11 mm.) Propodos du périopode I gauche, vu par la face sternale, montrant la distribution des phanères. Pour l'explication des lettres voir fig. 145.

1. Toute articulation « à charnière » est pourvue de « guides » plus ou moins spécialisés qui empêchent les foulures latérales. C'est généralement la rangée distale de phanères qui fournit les matières premières nécessaires à la fabrication des guides : tiges puissantes ischiales, épines volumineuses carpales, « talon » distal des propodos II à VII, etc. Au propodos I, la rangée sternale a pris secondairement le rôle de la distale; le dactylos est guidé dans sa course, par le fait qu'il glisse entre les deux sections de cette rangée. Ce nouveau système acquiert un renforcement considérable par la complication du bord sternal (apophyses, pointes, etc.) chez les adultes surtout mâles de certaines espèces (fig. 2, 57-60). Je reviendrai ailleurs sur les « guides » des articulations à « charnière » car ils présentent de l'intérêt pour la morphogénie générale des Crustacés.

m'empresse de spécifier que ce nom ne peut convenir à un véritable stade bien déterminé, car nous avons vu que des ♀ de certaines espèces sont encore au « stade jeune » d'autres espèces, et nous verrons que les ♂ peuvent rester au « stade femelle » chez quelques espèces. Chaque espèce constitue en réalité un stade évolutif spécial et, pour être précis, si l'on parle de « stade » véritable il faut ajouter le nom de l'espèce. Mais comme je n'ai pas besoin de nombreux intermédiaires pour assoir ma démonstration, je vais simplement décrire le stade d'une ♀ ad. de 11 mm. d'*Asellus aquaticus* (fig. 144). Les autres « stades » seront décrits dans le mémoire taxonomique en cours.

1. — Le propodos a subi un commencement de « déformation professionnelle » ; il ressemble mieux à un article de pince, étant plus massif, et le contraste entre le tiers sternal mince et les deux tiers tergaux renflés est plus marqué.

2. — La section proximale de la rangée sternale n'a pas subi de modifications importantes. Les phanères ensiformes (I-IV) sont devenus des épines triangulaires considérables, méritant le nom d'« ensiformes », mais ils occupent toujours le même emplacement que chez le jeune et leur disposition par ordre de grandeur est la même : ils diminuent progressivement du côté proximal.

Les deux, trois courtes soies distales de cette série ont également persisté, mais elles forment, du côté rostral du bord sternal, l'amorce d'une « rangée submarginale rostrale (*rs*) ».

3. — La section distale de la rangée sternale est bien plus modifiée ; l'effet mécanique du rabattement du dactylos est plus puissant près de la charnière, ce qui a produit des refoulements notables et une dissociation complète de la rangée primitive, avec multiplication consécutive des éléments constitutifs.

Le bord sternal même est occupé par des rangées d'écailles à bord dentelé, très apparentes, mais qui ne sont que des écailles normales épidermiques dont les caractères primitifs ont subi l'augmentation consécutive à l'excitation provoquée par le frottement de l'armature épineuse du bord sternal du dactylos. Ces écailles chez certaines espèces (fig. 95, 123) arrivent à former des peignes.

Les phanères de cette section distale ont été refoulés du côté caudal ; leur nombre a augmenté jusqu'à 11 et leur rangée s'étend maintenant jusqu'au niveau du troisième phanère ensiforme, dépassant ainsi de beaucoup leur limite proximale primitive. Elles ont pris les dimensions

de tiges plus ou moins fortes et ont différencié une ou deux tiges-guides (*g*). Elles constituent maintenant la « rangée submarginale caudale principale (*sc*) ».

Entre la rangée submarginale caudale et le bord sternal actuel « topographique », s'étend maintenant un espace plus ou moins étendu que je nomme « aire caudale » et qui chez les ♀ est généralement nu. Chez le type que nous avons choisi, trois des soies de la rangée submarginale caudale sont plus minces et elles sortent plus ou moins de l'alignement, montrant la tendance à former une nouvelle rangée doublant la première vers le bord sternal (fig. 144 *x*). Cette disposition, à peine amorcée ici, prendra chez les ♂ de certaines espèces un grand développement et donnera naissance aux « rangées submarginales caudales secondaires ».

STADE MALE (fig. 2, 8, 13, 25, 39-40, 57-58, 92-94, 120-121 et fig. 145-147). — Au sujet du titre de ce paragraphe j'ai les mêmes observations à faire que pour le précédent et j'y renvoie. Au lieu de décrire plusieurs cas dans l'ordre de complication croissante, je vais également

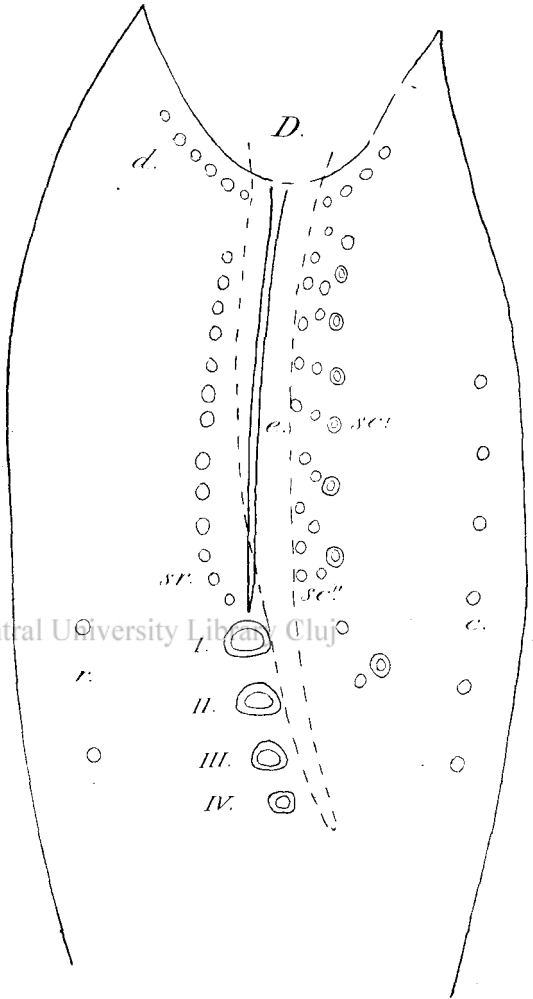


FIG. 145. *Asellus aquaticus* L. ♂ (12 mm.). Propodus du péréopode I gauche, vu par la face sternale, montrant la distribution des phanères.

c = rangée caudale ; *D* = position du dactylus quand la pince est fermée ; *d* = rangée distale ; *e* = crête chitineuse occupant, chez le ♂ ad., les deux tiers distaux du bord sternal ; *g* = tige-guide ; *r* = rangée rostrale ; *s* = rangée sternale simple et continue du jeune ; *sr* = rangée submarginale rostrale, subdivision de la rangée sternale ; *sc* = rangée submarginale caudale, subdivision de la rangée sternale, montrant, chez la ♀, par les soies *x* la tendance à une dissociation ultérieure ; *sc'* = rangée submarginale caudale principale des ♂, homologue de la *sc* ♀ ; *sc''* = rangées submarginales caudales secondaires des ♂ amorcées chez la ♀ par les soies *x* ; I-IV = les phanères ensiformes.

Les insertions des soies sont indiquées par un contour simple, celles des tiges et épines par un double trait.

me borner à décrire un type des plus compliqués, celui que présente un vieux σ d'*Asellus aquaticus* L. de 12 mm.

1. — Le propodos montre une considérable « déformation professionnelle » ; les parois de l'article sont très fortement bombées pour pouvoir loger une masse musculaire dont le volume est tellement supérieur à celui des φ , qu'il ne peut être expliqué que par un rôle supplémentaire que jouerait la pince σ et qui serait en rapport avec les comportements génitaux de ce sexe. Il va sans dire que le contraste entre le tiers sternal mince et les deux tiers tergaux contenant la musculature est très marqué et que les crêtes de séparation sont très développées.

2. — La région sternale proximale s'étire en une forte « apophyse propodiale génitale », qui n'est que l'aboutissant de l'évolution de l'ébauche qu'on observe chez les φ et même, à peine indiquée, chez les jeunes, et qui est en rapport avec la formation et le développement des phanères ensiformes qui s'y insèrent. Cette modification du bord proximal reste à peine indiquée dans certaines lignées (fig. 85) ; elle se complique, au contraire, dans certaines autres (fig. 57-58, 120-121), comme on le verra plus loin (v. p. 111).

3. — La section proximale de la rangée sternale s'est modifiée notablement (fig. 145).

Les phanères ensiformes (I-III), par l'élargissement de leur base, ont acquis la forme typique de « ensis », de glaive, mais, quoiqu'insérés sur l'apophyse propodiale, ils occupent « morphologiquement » la même place et se succèdent dans le même ordre de grandeur.

L'amorce de rangée submarginale rostrale, si réduite chez la φ , est devenue une longue rangée régulière de soies et de tiges (*sr*) ; elle débute du côté proximal au même endroit : le niveau du plus grand phanère ensiforme (auquel j'attribue le n° 1), mais elle aboutit près du bord distal. Cette rangée, qui peut être peu fournie (fig. 92), est toujours unique même chez les formes très sétifères ou évoluées (fig. 8, 58) ; cependant chez ces dernières (fig. 58) il se manifeste une tendance à la dissociation. Elle peut aussi se prolonger du côté proximal (fig. 146, *sr*).

L'aire rostrale, qui est la plus étroite, est toujours nue, c'est-à-dire dépourvue de phanères.

4. — La section distale de la rangée sternale a subi les modifications les plus profondes.

Au bord sternal même la rangée d'écaïlle de la ♀ est remplacée par une large lame chitineuse lisse et tranchante (e). Cette structure est certainement secondaire et résulte de la fusion complète des éléments d'une rangée primitive d'écaïilles, car on trouve des stades intermédiaires (fig. 25, 8) qui montrent comment les écaïilles pectinées originelles augmentent de taille, arrondissent de plus en plus leurs angles et leurs dents, se soudent en conservant des traces de leurs anciennes limites (fig. 147) et se transforment enfin en une baguette amorphe.

Cette région du bord sternal subit encore d'autres vicissitudes chez certaines formes très spécialisées (fig. 57-58, 120-121). Son coin distal, toujours un peu saillant, devient très proéminent (fig. 120-121) et cette apophyse, prenant de grandes proportions, entraîne le reste du bord, de sorte qu'on arrive à avoir une vaste expansion sternale lamellaire (fig. 57-58) dont l'angle proximal est formé par l'apophyse propodiale proximale et l'angle distal par cette nouvelle apophyse. Par contre, dans d'autres lignées (*Caecidothea*), entre l'apophyse distale et la proximale, il se forme encore une médiane.

La rangée « submarginale caudale principale » (s c') n'a pas subi de changements notables : elle est restée régulière, sauf du côté proximal où une des tiges a quitté le rang pour une position plus tergale. Le nombre des tiges n'a pas augmenté, et leur grandeur est sensiblement la même, cependant celle qui est hors rang est plus forte que les autres. Chez

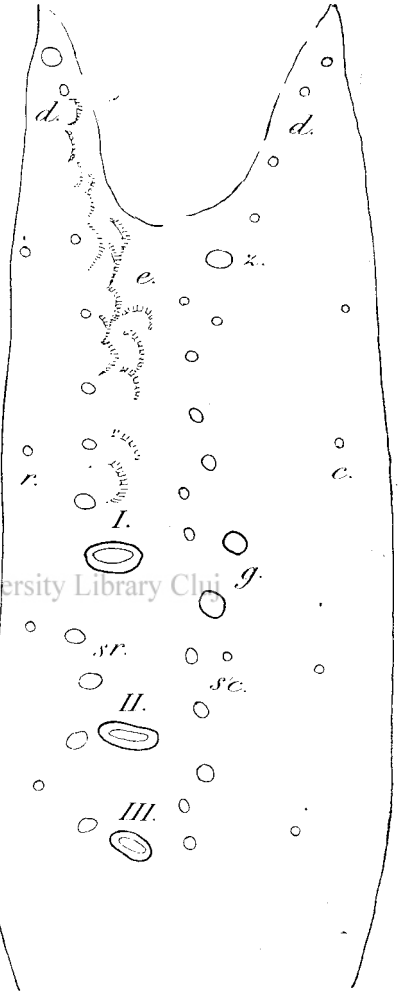
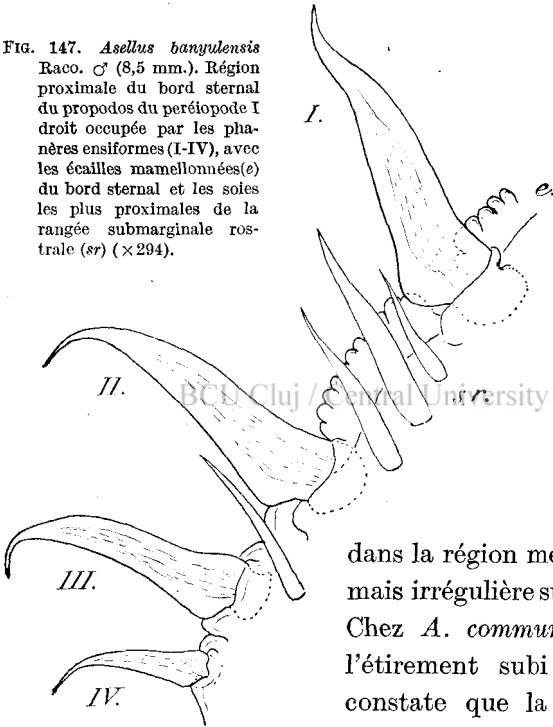


Fig. 146. *Asellus cavaticus* Schiödte ♂ (8 mm.). Propodos du périopode I gauche, vu par la face sternale, montrant la distribution des phanères ($\times 294$).
e = écaïilles frangées occupant la région distale du bord sternal ; z = épine faisant partie de la rangée distale. (Pour l'explication des autres lettres voir fig. 145).

cette espèce il n'y a pas de tige-guide nettement spécialisée, mais chez *Asellus cavaticus* Schiödte (fig. 146) il en a deux médianes (*g*), chez *A. coxalis* (fig. 25) il y en a une, etc., car cette spécialisation varie spécifiquement.

L'aire caudale est tantôt nu comme chez *Caecidothea*, *Mancasellus* (fig. 93, 121), *Asellus spelaeus* Rac., etc., les propodos σ de ces espèces se trouvant encore au stade φ , tantôt plus ou moins sétifère. Chez

FIG. 147. *Asellus banyulensis* Raco. σ (8,5 mm.). Région proximale du bord sternal du propodos du périopode I droit occupée par les phanères ensiformes (I-IV), avec les écailles mamellonnées (*e*) du bord sternal et les soies les plus proximales de la rangée submarginale rostrale (*sr*) ($\times 294$).



A. aquaticus (fig. 145), les soies sont très nombreuses, mais elles s'arrêtent à la hauteur des phanères ensiformes I et sont insérées très régulièrement en deux « rangées submarginales caudales secondaires » (*sc''*). Chez *A. meridianus* et formes affines (fig. 13, 25, 40), cette rangée commence par être unique mais irrégulière (fig. 40), puis double seulement

dans la région médiane (fig. 25), enfin double mais irrégulière sur toute sa longueur (fig. 13). Chez *A. communis* (fig. 57), par suite de l'étirement subi par le bord sternal, on constate que la rangée submarginale caudale principale est restée en place mais

s'est dédoublée sur presque toute sa longueur, tandis que les rangées submarginales caudales secondaires ont été entraînées avec le bord et sont actuellement séparées de la principale par un large espace nu.

Ces exemples suffisent pour montrer comment la structure primitive se complique, mais aussi comment, avec une bonne méthode, on arrive toujours à mettre de « l'ordre » dans le chaos en apparence le plus inextricable, car le « chaos » est toujours une sécrétion de la cervelle humaine et non un état de la nature.

De cette longue analyse de la structure du propodos I nous pouvons

extraire l'aphorisme suivant, dont l'importance, pour la théorie comme pour la pratique, sera démontrée plus tard.

« La disposition fondamentale des phanères à la surface des appendices est la rangée linéaire. L'évolution progressive de cette disposition primitive s'annonce par la sortie des rangs de certains éléments ; l'interpolation de nouveaux éléments entre ces jalons achève le dédoublement de la rangée originelle. Ces deux rangées peuvent donner de la même façon des rangées nouvelles, et ainsi de suite.

La multiplication des rangées primitives est due à un élargissement mécanique de la carapace support, avec multiplication consécutive des éléments épidermiques qui la secrètent, et cet élargissement est provoqué mécaniquement par l'augmentation de volume du contenu. »

D. — Le cas du *Dactylos* (RACOVITZA 1919, fig. 2, 3, 8, 9 ; 1919 a, fig. 15, 26, 39, 41, 42 ; 1920, fig. 58, 59, 61 ; 1920 a, 92 à 97, 120, 122 à 124 et fig. 148-151). L'analyse de la structure de cet article va nous fournir des données morphogéniques tout à fait inattendues mais, avant de la décrire sur un exemple concret, quelques remarques préliminaires sont nécessaires.

Le *dactylos* est l'article terminal et il a toujours occupé cette position, par conséquent, au moins dans son extrémité distale, sa structure doit différer de celle des autres articles. Il ne peut avoir ni « crête distale » ni rangée distale transversale de phanères.

Dans la progression ambulatoire le rôle de l'article terminal est très important ; c'est lui qui est plus directement et plus constamment en contact avec les obstacles du monde extérieur. J'en conclus que le *dactylos* des périopodes ambulatoires a dû subir des adaptations très profondes qui l'ont fortement différencié des autres articles.

Si « par hasard » la progression ambulatoire est une adaptation secondaire des lignées souches des Isopodes, les *dactylos* des périopodes ambulatoires seront les plus spécialisés, et c'est chez les *dactylos* des périopodes non ambulatoires qu'on aura le plus de chance de trouver les traces les plus nombreuses des organisations primitives.

Ceci posé, procédons à l'analyse, en partant d'un exemple concret, *As. aquaticus* par exemple (fig. 2, 3, 142, 148).

1. — Les *dactylos* « ambulatoires » sont des articles grêles, plus courts que tous les autres, augmentant de longueur absolue du périopode II au VII (en même temps que les autres articles), mais non de longueur

proportionnelle. Leur section transversale est subtriangulaire, à sommet tergal et base sternale.

2. — Ces dactylos portent les phanères suivants :

a) Une rangée longitudinale de quelques tiges cylindroconiques sur le bord tergal. Cette rangée est peu fournie (3-4 tiges) ; elle n'occupe que la moitié distale du bord, et les tiges s'insèrent le plus souvent non sur le bord même mais à côté, sur la face caudale.

b) Une rangée longitudinale de quelques (4-5) « épines dactyliennes » (fig. 141) sur le milieu du bord sternal. Cette rangée commence en arrière

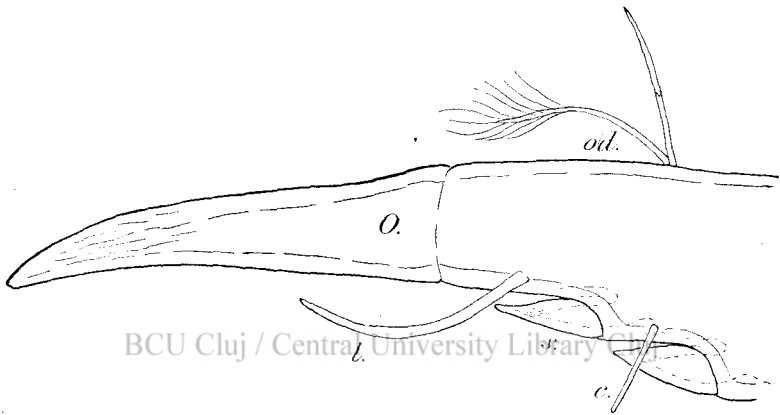


FIG. 148. *Asellus aquaticus* L. ♂ (12 mm.). Région distale du dactylos du péréopode I gauche, face caudale (×220).

(Pour l'explication des lettres, voir fig. 150.)

de l'ongle et se termine avant d'arriver au bord proximal, laissant ainsi une longueur de bord nue. Les épines ne diffèrent pas des autres épines des péréopodes : ce sont aussi des tiges spécialisées.

c) Un groupe (fig. 148 et 151 *od*), formé par une tige ciliée et une longue soie, qui s'insère à une certaine distance de la base de l'ongle, sur la face rostrale, près le bord tergal. Depuis longtemps je désigne ce complexe d'organites sous le nom d'« organe dactylien ».

d) Une longue tige (*l*) cylindroconique plus ou moins aplatie, insérée très près de la base de l'ongle, sur la face caudale, un peu au-dessus du bord sternal. Depuis longtemps je décris cet organite sous le nom de « lanière unguéale ».

e) Un ongle (*O*) conique, légèrement recourbé, à bord tergal convexe et sternal concave, non articulé mais simplement limité par un sillon circulaire. Un second sillon circulaire, très léger, est visible au début du

premier tiers proximal ; c'est le stigmate produit à l'endroit où se replie la paroi pendant le développement et la mue. L'ongle forme le sommet normal de l'article tant au point de vue fonctionnel qu'au point de vue morphologique actuel.

3. — L'article que nous venons de décrire, avec sa forme spéciale et ses organites particuliers, avec ses deux seules rangées longitudinales de phanères, est si différent des autres articles qu'il semble bien que ma conception de l' « article primitif » reçoit un coup mortel. C'est bien ce que j'ai cru moi-même quand je me suis trouvé, au début, en face de ce problème.

En réalité il n'en est rien ; l'analyse des faits apporte une des plus élégantes et instructives confirmations de ma manière de voir.

4. — La rangée *a* du bord tergal est bien la rangée longitudinale tergale, car nous allons retrouver les trois autres concentrées près du bord sternal.

5. — La rangée *b* d'épines dactyliennes est bien la rangée longitudinale sternale, car nous allons trouver de chaque côté les rangées latérales typiques.

6. — La rangée longitudinale rostrale manque, aux dactylos des périopodes ambulatoires, toujours et complètement, du moins chez les espèces que j'ai étudiées, mais elle a persisté plus ou moins complète aux dactylos des périopodes I de *Mancasellus macrurus* GARM (fig. 120, 123) où elle est formée chez les ♀ de 4-5, et chez les ♂ de 5-6, soies de taille moyenne et normale.

7. — La rangée longitudinale caudale a été plus généralement conservée, au moins sous forme rudimentaire ; aux dactylos des périopodes I ♂ ♀ et IV ♂ elle est mieux représentée et même quelquefois complète. Chez *Mancasellus macrurus* GARM. elle possède 7-8 longues soies chez les ♂ et 4-5 chez les ♀ aux périopodes I et est très éloignée du bord sternal, ce qui représente un stade voisin du primitif. Chez *Asellus aquaticus* L. elle possède 6-7 soies normales aux périopodes I ♂ et ♀, mais elle est très rapprochée du bord sternal ; les soies s'insèrent entre les

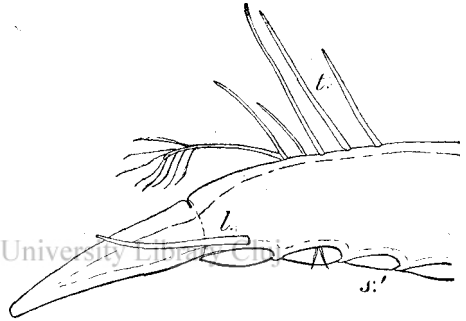


Fig. 149. *Asellus meridianus* Raco ♂ (8,5 mm.). Région distale du dactylos du périopode I gauche, face caudale (× 220).

(Pour l'explication des lettres voir fig. 150).

épines dactyliennes et très près de leur bord proximal. La figure 42 montre que cette rangée peut être complète même au dactylos des péréiopodes IV des σ ad. d'*A. coxalis peyerimihoffi*. Je n'insiste pas.

Mais la figure 148 montre aussi que la « lanière unguéale », qui est un organite typique du péréiopode des Isopodes, n'est que l'élément le plus distal de la rangée longitudinale caudale. Sa structure est exactement semblable à celle des soies de cette rangée, et sa situation par rapport à l'ongle est exactement celle d'une soie de la rangée caudale par rapport à l'épine dactylienne correspondante.

8. — Les dactylos I \varnothing et σ qui forment

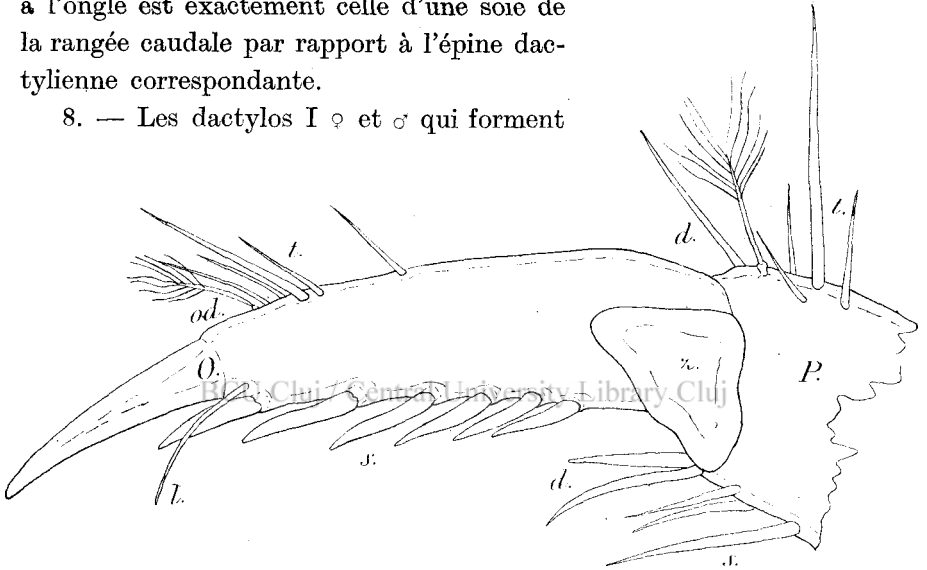


FIG. 150. *Asellus meridianus* Rac. σ (8,5 mm.). Dactylos du péréiopode II gauche, face caudale ($\times 220$).

c = rangée caudale ; d = rangée distale ; l = lanière unguéale, tige la plus distale de la rangée caudale ; O = ongle ; od = organe dactylien ; P = propodos ; s = rangée sternale ; s' = rangée sternale du péréiopode I formée d'épines dactyliennes ; t = rangée tergale ; z = talon du propodos, épine modifiée de la rangée distale.

la branche mobile de la pince sont beaucoup plus longs que les autres, mais de même forme générale et, chez les \varnothing , pourvus des mêmes phanères. Chez les σ la courbure est accentuée surtout du côté proximal et les épines dactyliennes, qui ont doublé de nombre comme chez les \varnothing , ont acquis une forme spéciale ; elles sont courtes, presque ovoïdes et étroitement appliquées contre le bord (fig. 148-149 s.)

Le dactylos IV des σ ad., élément du crochet nuptial, est légèrement tordu vers le côté caudal et est également plus allongé que les dactylos ambulatoires, mais ses phanères ont la même forme.

Nous avons vu également que ces deux sortes de dactylos ont conservé souvent leur rangée caudale au complet et que les I peuvent

même avoir une rangée rostrale bien développée ; aux deux, les phanères sont, en général, plus nombreux dans chaque série.

Ces dactylos présentent donc un certain nombre de caractères ancestraux qui ont disparus chez les ambulatoires ; la cause principale de cette disparition doit être cherchée dans le considérable raccourcissement que produit sur l'article terminal une adaptation ambulatoire très intense.

Nous avons vu aussi (v. p. 89) que la pince, chez les Isopodes, est l'adaptation secondaire d'un péréiopode primitivement ambulatoire et cela semble incompatible avec les conclusions de plus haut, mais ce ne l'est pas du tout. Tous les dactylos ambulatoires étaient primitivement allongés et pourvus, dans chaque lignée, des quatre rangées longitudinales se trouvant à peu près au même stade de transformation qu'on constate sur les dactylos I. A ce moment a commencé, dans chaque lignée, l'adaptation des péréiopodes I à la fonction préhensile, adaptation qui a maintenu ou augmenté la longueur des dactylos et permis ou favorisé le développement des phanères. Mais l'adaptation des péréiopodes ambulatoires a continué orthogénétiquement, raccourcissant progressivement le dactylos et amenant l'involution actuelle des rangées de phanères.

Ces considérations nous permettent de trouver pour chaque lignée la « date » du commencement de la spécialisation préhensile de leurs péréiopodes, donnée très importante pour leur histoire. Elles permettent également de constater que le crochet nuptial a été acquis chez les Asellides longtemps après la pince, confirmation d'une vérité que démontre également la phylogénie du groupe.

9. — La structure de l'article terminal d'un appendice ne peut pas être la même que celle d'un article intermédiaire ; cela est évident et c'est avec cette idée *a priori* que nous avons poursuivi notre analyse. Nous sommes arrivé cependant au résultat inattendu, qu'en ce qui concerne le corps du dactylos, l'organisation primitive était exactement semblable à celle des autres articles. Il nous reste à examiner maintenant quelle est la valeur morphologique du sommet actuel de l'article et ce que c'est au juste que l'organe dactylien.

10. — Le sommet de l'article est constitué par l'ongle, qu'il ne suffit pas de baptiser « stylopodite » pour élever au rang d'article (v. p. 94) ; il faut encore démontrer qu'il a droit historiquement à ce titre nobiliaire. Malgré la haute compétence des hérauldistes parti-

sans, je dénie formellement l'authenticité des titres de noblesse de leur client.

Chez les Isopodes, qui sont au point de vue qui nous intéresse à un stade très primitif, il ne peut y avoir doute ou même hésitation : l'ongle n'est qu'une épine dactylienne plus grande que les autres. Examinez l'ongle d'un *Asellus aquaticus* par exemple (fig. 148) et constatez cette identité de structure et l'absence de musculature, vaisseaux, cavité générale, etc., en un mot : d'organisation qui revient à un article.

Examinez aussi les rapports des soies de la rangée caudale avec les épines dactyliennes, et vous verrez que les rapports de la « lanière

unguéale » avec l'ongle sont exactement les mêmes (fig. 148 et 150).

Mais il y a mieux. Les épines dactyliennes diminuent progressivement de grandeur vers le côté proximal.

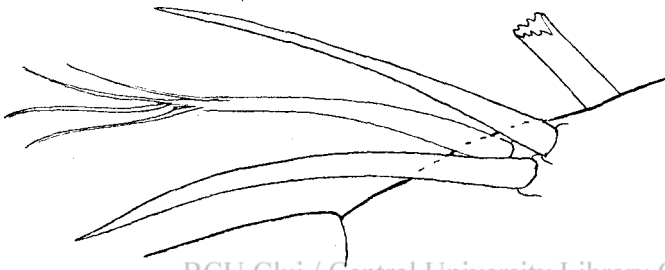


FIG. 151. *Asellus cavaticus* Schiödte ♂ (8 mm.). Organe dactylien du péréopode I droit ($\times 1450$).

La plus distale est donc la plus grande, et souvent il y a de différence de taille entre cette première et la seconde, qu'entre les autres entre elles. La première épine est généralement très rapprochée de l'ongle, et l'espace qui la sépare de la seconde est plus large que celui qui sépare entre elles les autres épines.

Ces tendances, très communes dans certaines lignées d'Asellides, s'accroissent chez *Mancasellus macrurus* GARM. (fig. 120-124) et, chez *Mancasellus tenax* SMITH (fig. 92-97), elles arrivent au stade d'un véritable dactylos biongulé, comme chez *Janira*, *Jaera* et autres Asellotes.

Or, le nouvel « ongle » possède exactement le même aspect et la même structure que l'ancien. Son évolution orthogénétique, depuis le stade « épine dactylienne », peut non seulement se suivre dans les lignées, mais chez le même individu, car la transformation se manifeste progressivement vers le côté rostral, le dactylos VII étant encore au stade épine tandis que le II est déjà au stade ongle.

Mais si l'ongle n'est en réalité que la tige la plus distale de la rangée longitudinale sternale, il en résulte qu'elle a dû être primitivement située

au bord sternal, et que sa situation actuelle au sommet de l'article est secondaire et manifestement une adaptation à la progression ambulatoire. Et comme je ne crois pas aux « migrations indépendantes » des organites, pas plus qu'au fameux « concombre balladeur » de Maupas-sant, j'en ai conclu que tout le sommet actuel était primitivement sternal. Mais alors qu'est devenu le sommet originel ? Peut-on le retrouver, reconstituer sa structure et se rendre compte de sa signification morphologique ?

Je puis répondre affirmativement à toutes ces questions.

11. — Le sommet primitif du dactylos se trouve actuellement à la base de l'ongle, près le bord tergal et sur la face rostrale, et son emplacement est signalée par son appareil sétigère terminal, « l'organe dactylien ».

Les efforts mécaniques mis en œuvre par l'exercice progressivement accentué de la progression ambulatoire ont utilisé nécessairement, comme principal outil d'accrochage, le phanère le plus distal de la rangée sternale. Au fur et à mesure que ce phanère se transformait en ongle, le sommet était de plus en plus refoulé mécaniquement du côté tergal, et une dissymétrie primitive le fit « verser » du côté rostral. L'action mécanique s'exerça directement sur les tissus, mais son effet ne se fixa morphologiquement que par la différence d'accroissement consécutive des parois, cela va sans dire. Quoiqu'il en soit, l'involution de la région refoulée s'opéra comme d'habitude progressivement et, finalement, ce qui, suivant la règle, persista de tout le système, c'est la garniture de phanères, c'est-à-dire une tige ciliée flanquée d'une longue soie.

Semblable garniture de phanères se trouve à la pointe extrême de tous les appendices de Crustacés qui ne sont pas voués de par leur fonction au heurt brutal et continu contre des corps durs. C'est le cas des appendices natatoires, et c'est bien cette fonction natatoire que j'assigne au péréiopode des lignées ancestrales des Isopodes.

Cette constatation est satisfaisante, car nous avons vu que le péréiopode primitif devait être constitué par au moins 8 articles très semblables entr'eux à tous les points de vue ; or les caractères de multi-articulation et de homodynamie des parties ne conviennent bien qu'à une palette natatoire.

Nous tenons maintenant la véritable signification de l'organe dactylien et nous avons l'explication de la situation si insolite. Depuis l'époque lointaine de sa découverte, je le mentionne dans toutes mes diagnoses d'Isopodes et je le signale comme organite fondamental sans

relâche, d'ailleurs vainement, car les carcinologistes ne veulent pas m'entendre. C'est pourtant, on me l'accordera maintenant, un des plus remarquables exemples d'organe rudimentaire qu'on puisse citer en zoologie.

Postface. — Si je termine ici ma « Note n° 11 », ce n'est pas que le sujet soit épuisé, c'est parce qu'elle est déjà trop longue et parce que le matériel de démonstration publié n'est plus assez complet pour étayer mes autres généralisations. Les descriptions si minutieuses, et les dessins si nombreux et si détaillés, que j'ai publiés précédemment ne sont, en effet, que les éléments de preuves que je série pour établir mes généralisations, les « notes » avec lesquelles je compose mes « symphonies » morphologiques. Et je tiens à ce que chacun puisse être juge de la valeur de ces éléments.

Dans cette « Note 11 » j'ai voulu établir que :

1. — Le péréiopode primitif des Isopodes était formé par huit articles au moins : praecoxa, coxa, basis, ischium, mérôs, carpos, propodos, dactylos.

2. — Les articles primitifs étaient sub-semblables ; ils avaient la forme d'un prisme losangique et portaient cinq crêtes longées par une rangée de phanères : la transversale distale et les quatre longitudinales : les tergaie, sternale, rostrale et caudale.

3. — Le dactylos, article terminal, avait à l'apex, au lieu de rangée distale, l'habituel faisceau terminal sensitif des appendices natatoires, l'actuel « organe dactylien ».

4. — L'ongle, l'élément le plus distal de la rangée sternale de phanères, n'est devenu l'apex du péréiopode que lorsque les lignées nageuses ont pris des habitudes marcheuses¹.

Ces généralisations, ainsi que les autres libellées dans cette « Note », ont été surtout étayées par des exemples pris chez les Asellides ; il faut maintenant prouver qu'elles s'appliquent à tous les Isopodes et aux autres Crustacés.

Cette démonstration fera l'objet de « Notes » ultérieures.

1. On a soutenu aussi l'opinion exactement contraire, c'est-à-dire que la rame natatoire biramée, à nombreux articles homodynames, dérive du péréiopode ambulatoire unirème, à articles moins nombreux et hétérodynames. Cette conception exposée par BÖRNER (1903) va à l'encontre de tout ce que l'on sait de certain sur les modalités de l'évolution et heurte le simple bon sens. Elle montre par un exemple *ab absurdo* à quoi risquent d'aboutir des études phylogénétiques et morphogénétiques faites avec des « types » et embrassant des grands groupes comme les Articulés ou leurs grandes divisions, avant que nous ayons à disposition les études préliminaires indispensables faites sur des lignées homogènes.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1888. BATE C. SPENCE. Report on the Crustacea macrura. (*Rep. voyage « Challenger »*, Zool., t. 24, 90+942 p., 157 pl.)
1914. BATESON (W.). Adress of the president of the british Ass. for the adv. of Science, Melbourne and Sydney. (*Science, New-York*, NS. Vol. XL, N° 1026, p. 286-302, N° 1027, p. 319-332.)
1922. BATESON (W.). Evolutionary faith and modern doubts. (*Science, New-York* NS. Vol. LV, N° 1412, p. 55-61.)
1888. BOAS (J.-E.-V.). Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malakotraken. (*Morphol. Jahrb.*, t. 8, p. 485-579, pl. 21-24.)
1903. BÖRNER (C.). Die Beingliederung der Arthropoden; 3-te Mittheilung. Die Cheliceraten, Pantopoden und Crustaceen betreffend. (*Sitz.-Ber. Ges. naturforsch. Freunde, Berlin, Jahrg. 1903*, N° 7, p. 292-344, pl. 1-7.)
1919. COUTIÈRE (H.). Sur la morphologie du membre des Crustacés. (*C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 168, p. 1062-1064.)
1893. HANSEN (H.-J.). Zur Morphologie der Gliedmassen und Mundtheile bei Crustaceen und Insecten. (*Zool. Anz., Leipzig*, Bd. 16, p. 193-198, 201-212.)
1895. HANSEN (H.-J.). Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden der Plankton-Expedition. (*Ergebn. Plankton. Exp. Humboldt Stift.*, Bd. II, G. c., 105 p., 8 pl.)
1903. HANSEN (H.-J.). The deep-sea Isopod *Anuropus branchiatus* Bedd. and some remarks on *Bathynomus giganteus* A. M.-Edw. (*Journ. Linn. Soc. London, Zool.*, vol. 29, p. 12-25, pl. 4.)
1880. HUXLEY (T.-H.). L'Ecrevisse, introduction à l'étude de la Zoologie. (*Bibl. Sc. internat. Paris*, t. 36, 260 p., 82 fig.)
1901. JAEKEL (O.). Ueber die Organisation der Trilobiten, Theil I. (*Zeitsch. d. Deutschen Geol. ges. Berlin*, t. 53, p. 133-171, 31 fig., pl. IV-VI.)
1913. KAULBERZ (G.-J.-V.). Biologische Beobachtungen an *Asellus aquaticus* nebst einige Bemerkungen über *Gammarus* und *Niphargus*. (*Zool. Jahrb. Jena Abth. Allg. Zool. Phys.*, t. 33, p. 287-260, 13 fig., pl. 11-12.)
1834. MILNE EDWARDS (H.). Histoire naturelle des Crustacés. (*Paris, Roret*, t. I.)
1851. MILNE EDWARDS (H.). Observation sur le squelette tégumentaire des Crustacés décapodes et sur la morphologie de ces Animaux. (*Ann. Sc. Nat. Paris Zool.* [3], t. 16, p. 224-291, pl. 8-11.)
1891. NUSBAUM (J.). Zur Morphologie der Isopodenfüsse. (*Biol. Centrblt. Leipzig*, t. 11, nos 12-13, p. 353-356, fig. 1-2.)
1896. RACOVITZA (E.-G.). Le lobe céphalique et l'encéphale des Annelides polychètes (Anatomie, Morphologie, Histologie). (*Arch. de Zool. exp. Paris* [3], t. 4, p. 133-343, 9 fig., pl. I-V.)
1907. RACOVITZA (E.-G.). Isopodes terrestres (1^{re} série). *Biospeologica* IV. (*Arch. de Zool. exp. Paris* [4], t. 7, p. 145-225, pl. 10-20.)

1908. RACOVITZA (E.-G.). Isopodes terrestres (2^e série). **Biospeologica** IX. (*Arch. de Zool. exp. Paris* [4], t. 9, p. 239-415, 17 fig., pl. 4-23.)
1910. RACOVITZA (E.-G.). Sphéromiens (1^{re} série) et revision des *Monolistrini* (Isopodes sphéromiens). **Biospeologica** XIII. (*Arch. de Zool. exp. Paris* [5], t. 4, p. 625-758, 10 fig., pl. 18-31.)
1912. RACOVITZA (E.-G.). Cirolanides (1^{re} série). **Biospeologica** XXVII. (*Arch. de Zool. exp. Paris* [5], t. 10, p. 203-329, 8 fig., pl. 15-28.)
1919. RACOVITZA (E.-G.). Notes sur les Isopodes. — 1. *Asellus aquaticus* auct. est une erreur taxonomique. — 2. *Asellus aquaticus* L. et *A. meridianus* n. sp. (*Arch. de Zool. exp. Paris*, t. 58, Notes et Revue, n^o 2, p. 31-43, fig. 1-12.)
- 1919 a. RACOVITZA (E.-G.). Notes sur les Isopodes. — 3. *Asellus banyulensis* n. sp. — 4. *A. coxalis* Dollfus. — 5. *A. coxalis peyerimhoffi* n. subsp. (*Arch. de Zool. exp., Paris*, t. 58, Notes et Revue, n^o 3, p. 49-77, fig. 13-51.)
1920. RACOVITZA (E.-G.). Notes sur les Isopodes. — 6. *Asellus communis* Say. — 7. Les pléopodes I et II des Asellides ; morphologie et développement. (*Arch. de Zool. exp., Paris*, t. 58, Notes et Revue, n^o 4, p. 79-115, fig. 52-84.)
- 1920 a. RACOVITZA (E.-G.). Notes sur les Isopodes. — 8. *Mancasellus tenax* (Smith). — 9. *Mancasellus macrurus* Garman. (*Arch. de Zool. exp., Paris*, t. 59, Notes et Revue n^o 2, p. 28-66, fig. 85-133.)
1922. RACOVITZA (E.-G.). Description de trois *Asellus* (Isopodes) cavernicoles nouveaux (Note préliminaire) (*Bull. Soc. des Sciences de Cluj*, t. 1, n^o 3, p. 401-410, 9 fig.).
1911. TSCHETWERIKOFF (S.). Beiträge sur Anatomie der Wasserassel. (*Asellus aquaticus* L.). (*Bull. Soc. natural. Moscou*, N. S. t. 24, p. 377-509, 3 fig., pl. 7-8.)
1922. WAHRBERG (R.). Terrestrer Isopoden aus Australien. Results of Dr. E. Mjöberg's swedish scient. exp. to Australia 1910-1913, n^o 30. (*Arkiv. för Zool. Uppsala*, t. 15, n^o 1, 298 p., 78 fig.)
1920. UNWIN (E.-E.). Notes on the reproduction of *Asellus aquaticus*. (*The Journ. Linn. soc. London*, t. 34, n^o 228, p. 335, pl. 25-26.)
-