LES ADAPTATIONS GRADUELLES DES COPÉPODES
COMME PREMIERS HOTES INTERMÉDIAIRES
DE *TRIAENOPHORUS NODULOSUS* PALL

Par W. MICHAJLOW

Quelque temps après la description par Janicki et Rosen du cycle évolutif de *Dibotriocephalus latus*, Janicki en a décrit un autre, relatif à *Triænophorus nodulosus*. Il a établi que cette espèce a comme hôte intermédiaire principal le copépode *Cyclops strenuus*.

Dans un travail sur le même sujet, paru plus tard, Rosen a démontré l'existence d'une autre espèce de *Cyclops*, se laissant infester par ce parasite ; il s'agissait de *C. fimbriatus*.

Hall, dans son travail de 1929, a indiqué, comme premiers hôtes intermédiaires de *T. nodulosus*, aussi bien *C. strenuus* que *C. fimbriatus*.

J'ai voulu vérifier si les deux cyclopes en question constituent exclusivement les hôtes intermédiaires de *T. nodulosus* et, dans ce but, j'ai entrepris, dans le Laboratoire de Zoologie de l'Université de Varsovie, une série d'expériences, en me servant du plankton de différents bassins d'eau de cette ville et de ceux de sa banlieue.

A côté des infestations ordinaires, j'ai procédé aussi à des infestations opérées en verres de montre ou dans les lames à concavité, ce qui me permettait de suivre au microscope tout le processus. Tous les copépodes et les cladocères sur lesquels j'ai expérimenté ingéraient les *coracidium* en grande quantité.

Déjà, au bout de quelques minutes, l'intestin du cyclope se gorgeait des parasites avalés. Arrivé dans le pharynx, le *coracidium* se débarrassait de son enveloppe embryonnaire, de sorte que dans l'intestin on voyait des oncosphères, entourées seulement de la seconde membrane embryonnaire en partant de l'extérieur. Le nombre des larves ingérées était de 50 à 60, suivant, évidemment, la quantité d'aliments contenus dans le tube digestif.

Peu après la mise en contact des *coracidium* avec les crustacés, on pouvait constater, dans la cavité du corps de ces derniers, la

présence des parasites. Ainsi, chez *C. strenuus*, j'ai observé deux larves dans la cavité du corps trois minutes après l'introduction du copépode dans le verre contenant les oncosphères.

Chez *C. serrulatus* il y avait sept larves de *T. nodulosus* 15 minutes après l'infestation. D'une façon presque générale, au bout de 10 à 15 minutes, il y avait déjà des parasites dans la cavité du corps de *C. strenuus*.

J'ai eu l'occasion d'observer à plusieurs reprises le processus de pénétration du parasite à travers l'intestin. Je me suis servi comme matériel de *C. strenuus*, mais on peut employer aussi avec succès *C. leuckarti* et *C. oithonoides*, étant donné la transparence considérable de leur tégument. La larve, une fois dans l'intestin de son hôte, commence à exécuter des mouvements énergiques, en se contractant et en s'allongeant, en même temps, elle cherche à se mettre en travers dans la cavité de l'estomac et à entrer en contact avec la paroi du tube digestif par son extrémité postérieure, armée de crochets. Lorsque ce but est atteint, la larve exécute un mouvement caractéristique qui consiste à ramener tous ses crochets en arrière, parallèlement entre eux, pour les projeter ensuite violemment en avant, tout en les déployant le plus largement possible. De cette façon, la paire médiane des crochets se trouve projetée en avant, tandis que les crochets latéraux sont ramenés de côté. Il faut remarquer que les crochets exécutent leurs mouvements toujours par couples, mais ils peuvent aussi se mouvoir séparément.

Les mouvements ci-dessus décrits se répètent plusieurs fois et les crochets glissent sur la paroi du tube digestif en cherchant un point d'appui. Il arrive parfois que la larve accrochée par un ou par quelques crochets est rejetée par suite du mouvement rythmique de l'intestin. Enfin, elle finit par réussir à se fixer solidement aux parois de l'intestin par ses crochets médians et alors elle se met à fouiller, tout en s'efforçant de se fixer également par ses crochets latéraux. Lorsque ce but est atteint aussi, l'oncosphère se met à multiplier ce mouvement afin de distendre la paroi intestinale et d'élargir la fente qui en est résultée.

A un moment donné, la larve exécute un mouvement de rotation de 180° tout autour de l'axe, constitué par les crochets, et sa partie antérieure s'insinue entre les crochets et la paroi du tube digestif. Ceci fait, les mouvements se modifient : les crochets restent immobiles, tout en distendant la paroi intestinale, tandis que la partie antérieure de la larve exerce sur celle-ci une pression.

Quelque temps après on peut observer que la larve parvient à faire passer son extrémité antérieure dans la fente ainsi obtenue.

Elle l'élargit en se contractant et en s'allongeant et finit par perforer l'intestin pour tomber dans la cavité du corps du crustacé.

Quand le corps du ver se trouve ainsi engagé presque en entier dans la cavité, la larve se met à remuer énergiquement son extrémité antérieure et finit par retirer de la paroi intestinale, tout d'abord, ses crochets latéraux, ensuite, ses crochets médians, ces derniers restant fixés aux parois parfois assez longtemps.

Après avoir pénétré dans la cavité du corps, la larve se laisse couler tout le long du tube digestif, par suite des mouvements de ce dernier.

Le processus ci-dessus décrit présentait toujours les mêmes étapes ; il n'y avait des variations que dans le temps, certaines larves cherchant parfois plus ou moins longuement le point d'appui convenable.

Je n'ai jamais pu observer la trace du passage de la larve à travers l'intestin.

Il est intéressant de noter que les larves sorties dans la cavité du corps de l'hôte étaient toujours privées de la seconde membrane, en partant de l'extérieur, membrane, qui les enveloppait encore pendant leur séjour dans l'intestin. Il n'est pas douteux qu'elles s'en débarrassaient au moment de leur passage à travers l'intestin.

On pourrait en conclure que cette membrane est d'une grande importance pour le parasite, en le protégeant contre l'action du suc digestif de l'hôte dans son estomac et que, d'autre part, à côté du processus purement mécanique au moment du passage de la larve à travers l'intestin, il existe aussi une action histologique du liquide contenu entre la deuxième et la troisième enveloppe, sur le tissu des parois intestinales.

Les oncosphères de *Triænoporus nodulosus* ne parvenaient pas parfois à passer à travers l'intestin de *Cyclops strenuus* ; elles restaient alors englobées dans le contenu du tube digestif et finissaient par être expulsées avec les excréments. Mais, cependant, ces larves étaient toujours bien vivantes et mobiles.

Les phénomènes se passent bien autrement chez *Diaptomus gracilis*. Ainsi, par exemple, 20 minutes après l'infestation, j'ai observé dans le tube digestif de ce crustacé l'état de choses suivant : une larve dans l'estomac en train de passer à travers ses parois, une autre fixée tout près, quelques larves remuant dans l'estomac ; dans l'intestin, un certain nombre d'oncosphères immobiles et à moitié déformées ; les excréments sortis par pression de la partie postérieure de l'intestin contenaient un nombre considérable des crochets simples. Dans ce cas, la cavité du corps ne contenait qu'une seule larve.

Nous voyons donc que la plupart des oncosphères ingérées ont subi, dans ce dernier cas, l'influence nocive du suc digestif et que seulement les oncosphères qui sont parvenues à se fixer à la paroi de l'estomac, ont pu passer dans la cavité du corps.

Nous sommes donc en présence du phénomène de passage « partiel » à travers le tube digestif de l'hôte.

Pour vérifier ce résultat, j'ai isolé *Cyclops strenuus* et *Diaptomus gracilis* immédiatement après l'absorption par eux d'un certain nombre d'oncosphères.

Au bout d'une heure, chez *C. strenuus*, les oncosphères emprisonnées dans la masse gluante du contenu de l'intestin remuaient encore, tandis que dans le même temps on ne trouvait dans l'intestin de *D. gracilis* que des crochets isolés provenant des oncosphères digérées.

Les résultats ainsi obtenus m'ont poussé à faire des recherches sur un plus grand nombre des crustacés au point de vue de leur infestation par les oncosphères de *T. nodulosus*.

Au cours des années 1930-1931, j'ai fait 88 élevages de crustacés appartenant aux différentes espèces qu j'ai infestées par le procédé ci-dessus décrit.

J'ai examiné en tout 1.222 individus des genres *Cyclops* et *Diaptomus*.

Le matériel ainsi examiné m'a permis d'établir une liste des copépodes pouvant servir d'hôtes intermédiaires à *Trienophorus nodulosus*, c'est-à-dire des copépodes dont la cavité du corps recélaient les procercoïdes parfaitement développés en quantité plus ou moins grande :

1. <i>Diaptomus gracilis</i> Sars.	6. <i>Cyclops bicuspidatus</i> Claus.
2. <i>Cyclops strenuus</i> Fischer.	7. <i>Cyclops vernalis</i> Fischer.
3. <i>Cyclops insignis</i> Claus.	8. <i>Cyclops fuscus</i> Jurine.
4. <i>Cyclops leuckarti</i> Claus.	9. <i>Cyclops albidus</i> Jurine.
5. <i>Cyclops oithonoides</i> Sars.	10. <i>Cyclops serrulatus</i> Fischer.

Il faut noter cependant que le parasite ne se développe pas normalement chez tous ces crustacés. Sans compter le fait qu'un certain nombre seulement des larves ingérées parvient à traverser la paroi intestinale, il y a lieu d'observer que leur évolution dans la cavité du corps n'est pas également uniforme ; elle subit un retard chez certaines espèces, s'arrête complètement chez les autres et alors les procercoïdes restent petits, sans cercomères et sans corpuscules calcaires.

On peut en conclure qu'il existe trois facteurs qui déterminent

si l'espèce donnée du crustacé peut devenir l'hôte intermédiaire de *T. nodulosus*. Ces facteurs sont :

1° L'ingestion du parasite.

2° Son passage à travers la paroi du tube digestif qui lui-même dépend de la résistance du parasite à l'action du suc digestif et de sa capacité de surmonter les obstacles mécaniques, tels que l'épaisseur de la paroi intestinale, etc.

3° Le développement normal du parasite dans la cavité du corps dans des conditions physiologiques favorables.

Etant donné que tous les crustacés (*Copepoda*, *Daphnia*, etc.) examinés par moi avalaient les oncosphères, seuls, les deux derniers facteurs peuvent varier dans une certaine mesure.

L'épaisseur du tube digestif ou sa constitution ne peuvent être sans aucun doute d'une importance capitale dans le passage du parasite dans la cavité du corps, ce qui résulte d'ailleurs des observations dont il sera question plus loin. Sans méconnaître une certaine importance à ce facteur, je dois admettre que le processus dépend, en premier lieu, de telle ou telle autre action du suc digestif.

Théoriquement parlant, il doit exister des groupes de copépodes, caractérisés par les propriétés suivantes :

I. L'action du suc digestif est nocive aux parasites ; leur passage à travers l'intestin ne peut pas avoir lieu.

II. L'action du suc digestif permet le passage partiel des parasites dans la cavité du corps. Leur développement s'y poursuit d'une façon anormale.

III. L'action du suc digestif ne tue pas le parasite, qui pénètre facilement à travers l'intestin dans la cavité du corps, où son développement est arrêté.

IV. L'action du suc digestif admet le passage partiel des parasites à travers la paroi du tube digestif ; leur développement dans la cavité du corps se poursuit d'une façon absolument normale.

V. L'action du suc digestif ne tue pas le parasite qui pénètre facilement dans la cavité du corps où son développement se poursuit parfaitement normalement.

Il est évident que les animaux faisant partie du cinquième groupe peuvent être considérés comme les « principaux » hôtes intermédiaires du parasite en question ; toutefois, les crustacés des groupes IV, III et même du groupe II peuvent jouer un certain rôle comme hôtes intermédiaires de *T. nodulosus*.

Les expériences ont démontré que ces groupes, sans être nette-

ment délimités et tout en étant sujets à certaines variations, existent cependant bien dans la nature ; ils m'ont permis aussi de diviser en groupes les copépodes examinés à ce point de vue.

GROUPE I. — Les oncosphères ne résistent pas à l'action du suc gastrique et périssent toutes dans l'intestin.

1. *Diaptomus amblyodon* Maren. — Quelques individus infestés présentent, une heure après, un nombre considérable de crochets dans l'intestin. Les autres spécimens, examinés quelques jours après l'infestation, n'ont jamais démontré la présence du parasite dans la cavité du corps.

2. *Diaptomus castor* Jurine. — Toutes les oncosphères sont digérées 30 minutes après l'infestation ; les individus examinés plus tard ne présentent aucun signe d'infestation.

3. *Cyclops viridis* Jurine. — Ingère 50 à 60 oncosphères ; elles sont toutes digérées, parfois au bout de 20 minutes.

GROUPE II. — Une grande partie des parasites est digérée, cependant, quelques-uns pénètrent dans la cavité du corps où leur développement est arrêté.

1. *Cyclops oithonoides* Sars. — Une petite quantité des parasites traverse l'intestin ; le maximum observé dans la cavité du corps était de quatre individus. Le développement est fortement retardé ; après 25 à 30 jours, les procercoïdes sont encore dépourvus du cercomère et de corpuscules calcaires. Je n'ai observé qu'un seul cas de développement normal après 25 jours.

2. *Cyclops leuckarti* Claus. — Il passe à travers l'intestin de quatre à cinq larves en moyenne ; le reste est digéré au bout de 30 minutes. Le développement dans la cavité du corps se poursuit d'une façon anormale ; au bout de 30 à 35 jours, les procercoïdes sont encore de petite taille, sans cercomère et sans corpuscules calcaires ou avec ces derniers, mais alors ils sont très petits. Environ 1 p. cent des procercoïdes se développe normalement.

GROUPE III. — La plupart des parasites passe à travers l'intestin de l'hôte, mais le développement dans sa cavité du corps est arrêté.

1. *Cyclops serrulatus* Fischer. — Une grande quantité des parasites passe à travers la paroi intestinale ; je n'ai observé ni des oncosphères digérées, ni des crochets isolés ; les parasites dans la cavité du corps sont très souvent aussi nombreux que dans celle de *Cyclops strenuus*, élevé parallèlement. Le maximum observé est

de vingt-sept larves. Au bout de 15 minutes après l'infestation, j'ai observé le passage typique des larves à travers l'intestin. Le développement dans la cavité du corps se poursuit d'une façon anormale. Après 20, 30 et 40 jours, on voit que les parasites ont atteint la taille de 60 à 145 μ , mais ils sont dépourvus de cercomère et de corpuscules calcaires. Parfois, un des procercoïdes contenus dans la cavité du corps se développe normalement (1 cas sur 80) ; on en trouve très rarement deux ou trois normalement développés. En général, il n'y avait que 2,5 p. cent des procercoïdes, normalement constitués.

GRUPE IV. — Un petit pourcentage des parasites arrive à traverser l'intestin, leur développement dans la cavité du corps se poursuit tout à fait normalement.

1. *Cyclops albidus* Jurine. — Trois p. cent des individus appartenant à ce genre présentent des procercoïdes dans la cavité du corps. Le développement est tout à fait normal.

2. *Diaptomus gracilis* Sars. — C'est bien le représentant typique de ce groupe. Déjà, au bout de 10 minutes après l'infestation, on peut voir les larves digérées, sans mouvement et déformées. Dans un seul cas, sur trente oncosphères ingérées, quatre ont passé dans la cavité du corps. On peut souvent observer dans l'intestin jusqu'à cent crochets isolés. Sur le nombre total de *D. gracilis* examinés, il y en avait 25 p. cent qui avaient des parasites dans la cavité du corps. Il y en avait six au maximum, le plus fréquemment un ou deux.

J'ai constaté que les femelles s'infestent plus souvent et plus abondamment que les mâles. Il y avait 10 p. cent des mâles infestés ; la cavité du corps ne contenait pas plus d'un parasite. Il y avait, par contre, 40 p. cent des femelles infestées et on pouvait trouver assez souvent dans la cavité du corps de trois à quatre procercoïdes, six au maximum.

Le développement se poursuit normalement.

3. *Cyclops insignis* Claus. — Un grand nombre d'oncosphères est digéré ; quatre ou cinq arrivent à passer dans la cavité du corps où elles se développent tout à fait normalement.

4. *Cyclops fuscus* Jurine. — Les parasites isolés passent à travers la paroi du tube digestif, j'ai observé dans la cavité du corps huit procercoïdes au maximum. Le développement est normal.

5. *Cyclops bicuspidatus* Claus. — L'infestation atteignit environ 66 p. cent d'individus. Le maximum des parasites dans la cavité du corps était de huit, la moyenne de quatre à cinq. Le développement est tout à fait normal.

6. *Cyclops vernalis* Fischer. — Une partie des parasites est digérée ; on trouve dans l'intestin des oncosphères digérées et des crochets isolés ; cependant, tous les individus examinés ont été contaminés. Le maximum des parasites dans la cavité du corps était de vingt-quatre ; souvent, il y en avait huit, dix ou treize. Le développement dans la cavité du corps se poursuit d'une façon normale.

GROUPES V. — Le passage à travers l'intestin se fait en masse ; le développement est normal.

1. *Cyclops strenuus* Fischer. — L'infestation a lieu d'une façon massive, aussi bien dans la forme α que dans la forme β . Les individus jeunes se contaminent avec facilité ; j'en ai rencontré même au stade de copépode I.

Les individus indemnes sont exceptionnels. On trouve des procercoïdes dans tout le corps de l'hôte, même dans la furca et dans les articles distaux de l'antenne. Vingt minutes après l'ingestion j'ai observé jusqu'à six et sept larves dans la cavité du corps. Le maximum était de trente-trois larves. Les mâles et les femelles s'infestent d'une façon égale. Le développement est tout à fait normal ; les procercoïdes sont munis du cercomère. Du 5^e au 7^e jour du développement, j'ai remarqué les procercoïdes arrêtés dans leur évolution, seulement dans les antennes, où le développement était empêché simplement, faute d'espace nécessaire.

Quels sont les facteurs qui déterminent l'arrêt du développement des procercoïdes dans la cavité du corps de *Cyclops leuckartii*, *C. serrulatus* et *C. oithonoides* ?

Il apparaît, au premier examen, que l'arrêt dans le développement dépend des dimensions du corps de l'hôte, étant donné que les espèces sus-nommées sont d'une taille très petite. Or, le développement se poursuit normalement, aussi bien dans la cavité du corps de jeunes individus de *Cyclops strenuus* et *C. vernalis*.

D'autre part, les procercoïdes de *Trienophorus crassus* qui, d'après mes observations se développent normalement chez *C. strenuus*, marquent un arrêt dans leur développement dans la cavité coelomique de *Diaptomus gracilis*, où *T. nodulosus* évolue d'une façon parfaitement normale.

On peut donc en conclure qu'il s'agit ici de l'adaptation d'un parasite déterminé à la vie dans la cavité du corps d'un copépode déterminé.

J'ai remarqué, d'autre part, qu'au moment du passage du para-

site à travers la paroi intestinale, les facteurs mécaniques doivent jouer un rôle secondaire, car il est difficile d'admettre qu'un petit individu de *Cyclops leuckarti* soit pourvu d'une paroi intestinale plus difficile à traverser par le parasite que celle, par exemple, de *C. strenuus* ou de *D. gracilis*.

La résistance à l'action du suc gastrique de l'hôte intermédiaire résulte-t-elle de l'adaptation du parasite, ou bien s'agit-il ici de l'action plus ou moins forte de ce suc, ou enfin de l'état des larves plus ou moins immunisées ?

Nous avons vu que la larve de *T. nodulosus* résiste presque entièrement à l'action du suc digestif de *C. strenuus* et que, par contre, elle est souvent digérée par *Diaptomus gracilis*. En admettant donc que *C. strenuus* appartient au groupe des crustacés au suc gastrique « faible » et que *D. gracilis* fait partie de ceux dont le suc est « fort », on devait s'attendre à ce que le sort des larves d'autres parasites dans le tube digestif de ces copépodes fût, selon toute apparence, semblable à celui des larves de *T. nodulosus*.

Or, d'après les études de Vogel sur *Diphyllbothrium latum*, « nur bei *Diaptomus gracilis* und *Diaptomus vulgaris*, ferner bei *Cyclops strenuus* kam es zu einer Einwanderung der Oncosphaeren in die Leibeshöhle und zur Weiterentwicklung zurn Procercoïd Stadium ». D'après cet auteur, il ne s'infeste qu'un pourcentage de *C. strenuus*, beaucoup plus faible que celui de *D. gracilis*. D'autre part, Vogel a constaté que *Diaptomus vulgaris* s'infeste ordinairement par les larves de *D. latum* qu'il digère parfois, mais qu'il digère toujours les larves d'une autre espèce de *Diphyllbothrium*.

Vogel en tire cette conclusion : « Die oncosphaeren bestimmter *Diphyllbothrium*, Arten sind an bestimmte copepoden, Arten derart angepasst, das sie nur im Magen letzterer den (chemischen) Aureiz zum Durchbrochen den Magenwand erhalten und auf diese Weise einer Verdaung entgegen. »

La comparaison des différentes réactions des larves de *T. nodulosus* et de *D. latum* envers *C. strenuus* et *D. gracilis* me paraît résoudre le problème en faveur de l'adaptation plus ou moins prononcée du parasite au passage à travers la paroi intestinale d'un crustacé déterminé.

Un autre fait qui plaide en faveur de cette thèse est que *Cyclops viridis* entièrement immunisé par rapport à *T. nodulosus*, *T. crassus* et *D. latum* est, selon Hall, l'hôte intermédiaire de trois cestodes du genre *Hymenolepis* et d'un nématode du genre *Dracunculus*.

Cependant, la solution définitive de cette question ne peut être trouvée, à mon avis, que dans les recherches comparatives sur le

comportement des espèces de copépodes déterminés vis-à-vis d'un certain nombre de parasites. Si, dans le tableau ainsi obtenu, la décroissance de l'infestation « totale » et « partielle » par les différents cestodes n'était pas uniforme, on pourrait parler de la spécificité des parasites, immunisés contre l'action du suc gastrique d'hôtes bien déterminés.

Bien qu'il ne m'ait pas été donné de faire des recherches sur *D. latum* d'une façon aussi étendue que sur *T. nodulosus*, je peux néanmoins citer quelques faits intéressants concernant l'infestation de *C. strenuus* par les oncosphères de *D. latum*.

Dans le tube digestif de *C. strenuus*, la plupart des larves avalées de *D. latum* sont digérées ; on ne voit dans la cavité du corps que trois ou quatre procercoïdes en moyenne. Le maximum observé dans la cavité du corps de *C. strenuus* α était de dix. *C. strenuus* β se laisse aussi infester ; j'ai trouvé dans son coelome deux, trois et jusqu'à cinq procercoïdes à un stade assez avancé de développement. On peut en conclure que *C. strenuus* appartient, par rapport à *D. latum*, au groupe IV des hôtes.

J'ai fait également quelques expériences sur la réinfestation des copépodes contaminés antérieurement. Ainsi, par exemple, j'ai infesté *C. strenuus*, dont la cavité du corps contenait déjà les procercoïdes évolués de *T. nodulosus*, par les larves du même parasite. J'ai remarqué que le passage de ces larves à travers la paroi intestinale se faisait normalement. Il en était de même chez *C. serrulatus* qui avait déjà dans la cavité du corps des procercoïdes de *T. nodulosus*, âgés de 12 jours.

D'autre part, j'ai infesté *C. strenuus*, dont le coelome contenait les procercoïdes de *T. nodulosus* âgés de 28 jours, par des larves de *D. latum*.

Au bout de quelques jours j'ai constaté, dans la cavité du corps de ce copépode, un certain nombre de procercoïdes. Le premier chiffre se rapporte à *T. nodulosus*, le second à *D. latum* :

$$7 + 7, 6 + 2, 8 + 2, 8 + 2, 7 + 5, 8 + 3, 7 + 2, 8 + 3, 4 + 1.$$

Ainsi donc, le nombre des procercoïdes de *D. latum* n'avait rien d'anormal. On peut conclure de ces expériences que la réinfestation est possible et que son processus se poursuit d'une façon normale. Par conséquent, l'immunisation de l'hôte n'existe pas.

J'ai constaté, en outre, que l'évolution ultérieure des larves dans la cavité générale s'accomplit normalement et que les procercoïdes de la seconde infestation peuvent « rattraper », au cours de leur développement, les larves qui ont antérieurement pénétré dans la cavité du corps de l'hôte.

BIBLIOGRAPHIE

- HALL (M.). — Arthropodes as intermediate hosts of helminths. *Smithsonian miscellaneous Coll.*, LXXXI, n° 15, 1929.
- JANICKI (C.). — Neue Studien über postembryonale Entwicklung und Wirtswechsel bei Bothriocephalen, I. *Triaenophorus nodulosus* (Pall.). *Corr. Blatt. Schweizer Aerzte*, n° 40, 1918.
- ROSEN (F.). — Recherches sur le développement des cestodes. 1. Le cycle évolutif des bothriocéphales. *Bull. Soc. neuchât. Sc. nat.*, XLIII, 1918.
- VOGEL (H.). — Studien über die Entwicklung von *Diphyllbothrium*, II : Die Entwicklung des Proceroids von *Diphyllbothrium latum*. *Ztschr. für Parasitenkunde*, II, 1930.

Laboratoire de Zoologie de l'Université de Varsovie.