

# Etude de l'infestation des mollusques terrestres de la région de Rabat (Maroc) par les larves de protostrongylidés dans les conditions naturelles

par J. CABARET, A. DAKKAK et B. BAHANDA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Département de parasitologie,  
B. P. 704, Rabat-Agdal, Maroc

## RÉSUMÉ

La dynamique de l'infestation par les protostrongylidés, chez les mollusques terrestres, a été étudiée dans la région de Rabat. L'objectif était d'établir les facteurs de risque concernant l'infestation des mollusques, et par voie de conséquence, celle des ovins.

Les facteurs de risque sont les précipitations, l'espèce et l'âge des mollusques. Le degré d'infestation est maximal de décembre à février. La période à haut risque est en novembre pour les mollusques et s'étend de décembre à février pour les ovins.

## INTRODUCTION

Les protostrongylidoses constituent un problème majeur de la pathologie des hôtes définitifs, ovins et caprins, au Maroc (13, 14). Elles se manifestent, au plan clinique, par de la toux et l'émission de jetage, ce qui peut les faire confondre avec les bronchites banales, la dictyocaulose ou l'œstrose. Seul l'examen des lésions pulmonaires ou celui des larves émises dans les matières fécales permettent l'appréciation de sa fréquence. Des travaux systématiques portant sur l'examen de poumons (2) montrent que la fréquence varie de 75 à 100 p. 100 selon les régions. L'incidence économique des protostrongylidoses est difficile à préciser car celles-ci sont souvent associées à des affections bactériennes ou mycosiques (3, 19) qu'elles favorisent. Le seul élément chiffré correspond aux saisies pulmonaires pour protostrongylidoses effectuées dans les abattoirs : elles varient de 7 à 40 p. 100 des poumons selon les périodes de l'année, dans la région de Taza (9).

Le traitement des hôtes définitifs ne permet pas le contrôle effectif de la population protostrongylienne à un niveau raisonnable (7) : les mollusques infestés présents sur les pâturages assurent la pérennité de l'infestation. La prévention des protostrongylidoses ne peut se concevoir que par une action intégrée concernant les hôtes intermédiaires et définitifs. Une telle action ne peut être menée à bien sans que des informations préalables sur l'infestation des mollusques soient recueillies.

La réceptivité des mollusques dépend de nombreux facteurs ; il a été montré expérimentalement que l'espèce (15, 16, 17, 18) et l'âge (16, 17, 25) jouent un rôle prépondérant. Des observations dans les conditions naturelles mettent également en évidence l'importance du facteur spécifique (14, 21, 24).

Les conditions climatiques ont une influence sur l'infestation des mollusques. Elles agissent en premier lieu sur le disponible en larve L<sub>1</sub>, en favorisant dans certaines conditions le déli-

tage des fèces et la survie des larves libérées. La température et l'hygrométrie interviennent en second lieu sur l'amplitude des déplacements des mollusques (4, 10) et par là même modifient la probabilité de rencontre avec les larves L<sub>1</sub> (23).

Afin d'assurer une meilleure compréhension de l'épidémiologie des protostrongylidoses, 2 données fondamentales doivent être connues ; le degré d'infestation et la densité des mollusques présents à différentes époques de l'année sur les pâturages. Le degré d'infestation devrait être relié à d'autres paramètres tels la proportion des diverses espèces, leur âge, l'environnement climatique.

Le but de ce travail est d'apprécier ces paramètres et de déterminer la période à haut risque pour les hôtes définitifs, base indispensable pour la mise en place de mesures prophylactiques efficaces.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Détermination des larves de Protostrongylidés

Les larves des différents stades ont été déterminées selon les critères de ROJO-VAZQUEZ (18) pour *Neostrogylus linearis* et de BOEV (6) pour *Muellerius capillaris* et *Protostrongylus* sp.

### Déterminations des mollusques terrestres

Elles ont été réalisées selon GERMAIN (11) pour *Cochlicella acuta*, *C. ventricosa*, *C. conoidea*, *Otala lactea* et selon ADAM (1) pour les autres espèces ou genres. *Helicella* n'a été déterminée qu'au niveau générique en raison de la grande diversité des espèces et des difficultés de diagnose spécifique.

### Technique de digestion peptique des mollusques

Les mollusques sont dilacérés et placés dans le liquide de digestion suivant : pepsine (30 000 E/g) 2 g ; HCl fumant (d = 1,13) 1,5 ml ; eau ordinaire 100 ml. L'incubation a lieu à 37 °C et dure 4 à 5 h.

### Méthodes d'analyse des données

Ce sont essentiellement des méthodes classiques de régression (moindres carrés) sur les données transformées. Le choix de la transformation a été réalisé après examen de la relation liant la moyenne et la variance selon la méthode des puissances de TAYLOR (22) ; le but recherché était surtout l'homoscédacité des échantillons.

L'estimation de l'âge de la population des mollusques et de celle des larves de protostrongylidés en leur sein a été réalisée par l'examen des valeurs de l'indice de SHANNON. Sa définition et son interprétation sont exposées dans l'ouvrage de DAGET (8).

### Protocoles d'observation

L'observation n° 1 concerne l'évolution des degrés d'infestation et de la faune malacologique d'octobre 1977 à mai 1978 dans 4 exploitations situées à Oulja-Salé, près de Rabat. Des mollusques sont prélevés mensuellement sur les pâturages de chaque exploitation ; ils représentent approximativement la population totale. Trois cent quatre-vingt-deux exemplaires ont été examinés durant la période d'étude. Les mollusques ont été déterminés et pesés, le poids étant un bon critère pour apprécier l'âge (4, 10). Les larves de protostrongylidés ont été comptées et identifiées après digestion peptique.

L'observation n° 2 a pour but la datation des événements majeurs (mortalités, naissances) qui interviennent au sein d'une population adulte de mollusques. Soixante-deux exemplaires de *Euparypha pisana* ont été placés à l'intérieur d'une cage grillagée de 0,25 m<sup>2</sup> en décembre 1977 et les individus survivants sont comptabilisés au cours de relevés hebdomadaires étalés sur 4 mois. Vingt *Otala lactea* sont placés dans des conditions identiques et les mêmes opérations sont effectuées. Le même genre d'observation est réalisé sur 2 lots de *E. pisana* et *O. lactea*, respectivement de 19 et 24 individus, de juin à décembre 1978. Les cages sont situées sur un pâturage à Rabat et subissent donc les mêmes influences climatiques que les mollusques de l'observation n° 1.

## RÉSULTATS ET ANALYSE

### A. Faune malacologique

Les Hélicidés représentés sur les pâturages d'octobre 1977 à mai 1978 sont : *Helicella* sp. (37,5 p. 100), *Otala lactea* (32,3 p. 100), *Euparypha pisana* (24,2 p. 100), *Cochlicella* sp. (6,0 p. 100). Les espèces de *Cochlicella* sont *C. acuta*, *C. conoidea*, *C. ventricosa* ; la première est la plus répandue. Les différents genres ont été recensés dans les 4 exploitations à l'exception de *Cochlicella* qui faisait défaut dans l'une d'entre elles.

Les Limacités présents sont *Limax* sp. (avec essentiellement *L. maximus*) et *Milax gagates*. Le premier genre existe dans les 4 exploitations, le second dans 2 seulement. Leurs proportions respectives sont de 64,3 p. 100 et 35,7 p. 100.

La population malacologique dans son ensemble est représentée par 89,1 p. 100 d'Hélicités et par 10,9 p. 100 de Limacités.

## B. Dynamique de la population malacologique

Les Limacités n'ont été observés qu'en fin d'automne-hiver : *Milax gagates* (décembre-janvier) et *Limax* sp. (décembre-avril). L'apparition de *Limax* est plus tardive que celle de *M. gagates*.

Les Hélicités sont rencontrés toute l'année. La population est cependant faible en janvier-février pour *Cochlicella* sp. et *E. pisana*. La période de ponte est située en octobre pour *O. lactea*, décembre-janvier pour *E. pisana* et *Cochlicella* sp. La mortalité des individus ayant pondu est élevée (proche de 100 p. 100) ; la survie moyenne après la ponte est d'environ 1 mois chez *E. pisana* et plus longue chez *O. lactea*. Le nombre de jeunes éclos est de 8,2/adulte mûr pour *E. pisana* bien que le nombre d'œufs pondus soit de 50 à 70 par individu (observation n° 2). La survie au cours des mois d'été est élevée pour les juvéniles (80 p. 100). L'ensemble de ces constatations permet de supposer que la population des mollusques est jeune au printemps et vieille en automne début-hiver ; ceci est objectivé par l'évolution de l'indice de SHANNON d'octobre à mai. Il est particulièrement élevé de décembre à février, c'est-à-dire à la période de ponte, et il est plus faible dès le mois de mars, lorsque les jeunes ont atteint une taille suffisante pour être repérés.

## C. Disposition dans l'espace des Hélicités

La disposition dans l'espace, laquelle conditionne en partie l'infestation des mollusques et celle des hôtes définitifs, est sujette à variations. Au début de la saison sèche (mi-mai) la majorité des Hélicités, à l'exception de *Otata lactea*, forme des grappes denses sur les touffes de palmier doum (*Chaeromops humilis*), en position haute. Une faible proportion des individus (8 p. 100 chez *E. pisana*) s'enfouit dans le sol, sauf pour *O. lactea* (50 p. 100). La dissociation des grappes ou la sortie du sol a lieu dès l'apparition des premières pluies importantes (octobre). Les 2 stratégies utilisées pour lutter contre la

sécheresse ; enfouissement ou formation de grappes, rendent peu probables l'infestation des Hélicités au cours de la saison sèche. Durant la saison humide, les Hélicités sont actifs aux heures fraîches et se regroupent de façon lâche lorsque la température s'élève, sur les palmiers doum qui sont dispersés irrégulièrement sur les pâturages.

## D. Degrés d'infestation des mollusques par les Protostrongylidés

Les degrés d'infestation varient selon les espèces de mollusques en cause (analyse de variance :  $p = 0,01$ ). L'utilisation de la méthode de SCHEFFÉ pour la comparaison des moyennes 2 à 2 permet de les classer en 3 classes :

*M. gagates* : 9,50 larves/mollusque.

*O. lactea* : 4,55 larves/mollusque.

*E. pisana* + *Cochlicella/Helicella* + *Limax* : 0,72 larve/mollusque.

Les comparaisons portant sur les taux d'infestation (nombre de mollusques infestés/nombre total) amènent à une classification peu différente : *Milax gagates* et *O. lactea* (70 p. 100 et 59 p. 100) d'une part et les autres espèces (23 à 29 p. 100) d'autre part.

L'intensité de l'infestation paraît être liée avec l'âge des mollusques, lequel est estimé indirectement par leur poids. Pour *Helicella* sp., il existe une corrélation positive ( $P = 0,01$ ) entre le poids des mollusques et le nombre de larves récoltées ; ce facteur rend compte de 44 p. 100 du degré d'infestation. Aucune liaison significative n'a pu être mise en évidence pour les autres genres. La relation poids-degré d'infestation des mollusques ne mesure pas la réceptivité à un moment donné ; elle n'est que le reflet de l'infestation cumulée. Une meilleure approche serait sans doute fournie par une relation du type : nombre de larves/g de mollusque (L) - âge du mollusque exprimé par son poids. Ce critère (L) décroît avec l'âge du mollusque ; ainsi pour *O. lactea* :

$$\log L = 14,18 - \text{Log } P \quad (p = 0,01).$$

Les relations établies pour *E. pisana* et *Helicella* sp. sont du même type. Le poids rend compte de 96 p. 100 de la réceptivité exprimée par L, chez les 3 genres cités. Une relation semblable existe pour *M. gagates* :  $\text{Log } L = 0,734 - 7,50 \text{ Log } P$  ( $p = 0,02$ ) et vraisemblablement pour *Limax* sp. où le nombre de valeurs nulles ne permet pas d'utiliser la technique de corrélation.

La hauteur de pluie mensuelle influe sur le degré et le taux d'infestation des mollusques

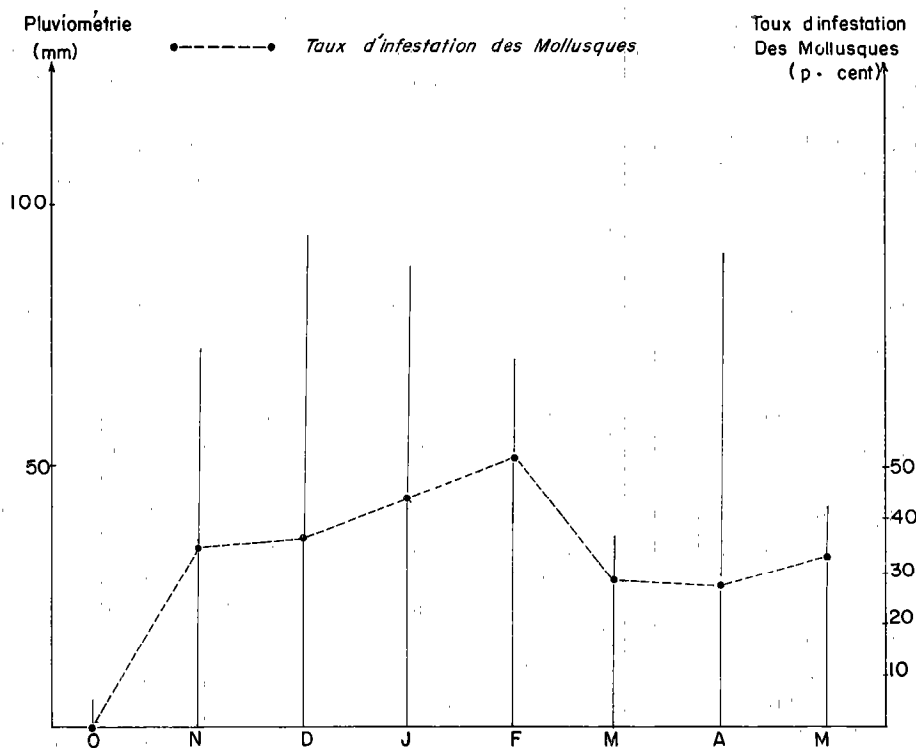


Fig. 1. — Pluviométrie et taux d'infestation des mollusques par les protostrongylidés.

(fig. 1). Elle rend compte de 68 p. 100 du degré d'infestation. Les degrés d'infestations d'octobre à février sont une donnée cumulative car il s'agit de la même population de mollusques qui se réinfestent ; il peut donc paraître plus logique de les relier avec les pluies cumulées depuis le début de la saison humide :

$$D. I. = 3,571 e^{-41,03/P} \quad (P < 0,01)$$

D. I. étant le degré d'infestation moyen et P la hauteur de pluie cumulée depuis octobre.

#### E. Evolution du degré d'infestation d'octobre à mai

Les degrés d'infestation moyens des mollusques sont présentés dans le tableau I. Les degrés d'infestation maximaux sont observés en janvier-février chez *O. lactea*, novembre chez *Helicella*

sp., novembre à janvier chez *E. pisana*, janvier pour *Limax* sp. et *Milax gagates*.

Les proportions des divers stades larvaires de Protostrongylidés au sein des mollusques varient au cours de la période d'étude. Les stades évolutifs ( $L_1$  et  $L_2$ ) sont en proportion importante en novembre. Le rapport  $(L_1 + L_2)/L_3$  ou mieux, l'indice de SHANNON, permettent de suivre l'évolution de l'âge de l'infestation qui décroît exponentiellement : l'essentiel de l'infestation se réaliserait en novembre et décembre.

#### F. La faune protostrongylidienne chez les mollusques

*Helicella* sp., *O. lactea*, *E. pisana*, *Limax* sp. permettent le développement complet de *Muelle-rius capillaris*. Les mêmes mollusques ainsi que

TABL. N° I - Evolution du degré d'infestation des mollusques (octobre-mai).

M o i s	10	11	12	1	2	3	4	5
Degré d'infestation	0	1,27	2,97	3,94	4,00	1,26	0,32	1,09
Ecart - type	-	2,6	6,4	10,5	13,4	2,7	0,8	2,7
Nombre d'exemplaires	6	26	36	37	33	46	31	147

*Cochlicella* sp. sont également des hôtes intermédiaires pour *Neostrombilyus linearis*. *M. gagates* semble être un hôte favorable pour *Protostrongylus* sp.

Sur l'ensemble des mollusques, la composition spécifique de la faune protostrongyloïdienne est : *M. capillaris* (46,5 p. 100), *N. linearis* (51,8 p. 100) *Protostrongylus* (1,7 p. 100).

## DISCUSSION

### A. Facteurs de risque concernant l'infestation de la population des mollusques

Certaines espèces de mollusques sont plus favorables que d'autres à l'infestation par les Protostrongyloïdés ; les plus réceptifs, dans la région de Rabat, sont *M. gagates* et *O. lactea*. La réceptivité spécifique est en accord avec les résultats énoncés par KASSAI (15) à l'exception des points suivants :

— *O. lactea* est un nouvel hôte pour *M. capillaris* et *N. linearis*,

— *Cochlicella* sp., *E. pisana* et *Limax* sp. sont de nouveaux hôtes pour *N. linearis*.

Les individus âgés de *Helicella* sp. hébergent plus de larves que les jeunes ; le phénomène n'a pu être mis en évidence pour les autres genres. Il peut se rattacher à un processus d'accumulation des larves : les mollusques s'infestent régulièrement et la survie des larves au sein de l'hôte intermédiaire est longue (14, 17, 20, 26). La réceptivité dans les conditions expérimentales semble plus importante chez les jeunes individus que chez les adultes pour de nombreuses espèces d'Hélicidés (14, 17, 25) à l'exception d'*Helicella obvia* (16) ; ceci pourrait tendre, dans les conditions naturelles, à masquer les effets de l'accumulation.

L'influence de la pluviométrie sur l'infestation des mollusques est compréhensible dans la mesure où les mollusques sont actifs après chaque pluie (10, 23) et ont alors une probabilité élevée de rencontre avec les larves L<sub>1</sub> (23). Dans un but de prévision des degrés d'infestation, les pluies mensuelles cumulées depuis le début de la saison humide, devraient être utilisées.

### B. Période à haut risque pour l'infestation des mollusques

Les formes de transition larvaire L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> sont particulièrement nombreuses en novembre, ce qui semble indiquer que l'essentiel de l'infestation des Hélicidés semble se situer à cette époque.

L'augmentation ultérieure des degrés d'infestation moyens est due en partie à l'apparition de *M. gagates* qui est très réceptif. Cette infestation importante en novembre peut s'expliquer par : a) l'apparition des pluies après une période sèche, ce qui favorise la reprise de l'activité des mollusques (5), les grappes se dissocient, les espèces enfouies sortent du sol ; b) l'apparition de l'activité sexuelle et de reproduction, durant laquelle les mollusques sont très actifs.

Les infestations de début de printemps sont relativement faibles. Les jeunes, nombreux à cette époque ont une activité restreinte qui n'est compensée qu'en partie par une réceptivité accrue. La disparition de la majorité des adultes et les caractéristiques de l'infestation de printemps expliquent la relative faiblesse du degré d'infestation.

### C. Intérêt pour la prophylaxie des protostrongyloïdoses ovines

La lutte contre les protostrongyloïdoses peut se situer à plusieurs niveaux : destruction des hôtes intermédiaires, limitation de l'ensemencement du pâturage par les larves L<sub>1</sub>, retrait des ovins des pâturages infestés aux périodes à haut risque.

L'application des molluscicides sur les gîtes à mollusques devrait être réalisée dès l'apparition des premières pluies, avant la période à haut risque pour leur infestation.

Un traitement anthelminthique en fin d'été des ovins réduirait l'ensemencement néfaste des pâturages, lequel permet l'infestation des mollusques en novembre.

La période d'infestation maximale des ovins paraît se situer de décembre à février (9). Il serait souhaitable que les herbages les plus contaminés ne soient pas pâturés par les ovins à cette période et que d'autres utilisations en soient prévues (pâturage par les bovins, mise en culture).

## CONCLUSION

Toute généralisation de ces résultats serait abusive. En effet, les conditions marocaines présentent les particularités suivantes : la faune malacologique comprend des espèces typiquement méditerranéennes tel *O. lactea* ; la période de reproduction des mollusques est l'automne pour les espèces recensées, alors qu'elle se situe au printemps ou en automne pour les espèces répandues dans les régions plus septentrionales ; le climat avec 2 périodes contractées, l'une sèche et chaude, l'autre fraîche et humide. Seules des

études locales peuvent permettre la détermination des périodes à haut risque pour l'infestation des mollusques et des ovins. Enfin, elles devraient être complétées par des travaux concernant l'élimination des larves du premier stade et permettraient ainsi la construction d'un modèle épidémiologique.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions Mlle A. M. TESTUD, du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris (Malacologie), pour l'aide qu'elle nous a apportée pour la détermination de certains mollusques terrestres.

## SUMMARY

### Study on the infestation of terrestrial molluscs by Protostrongylid larvae under natural conditions near Rabat (Morocco)

The dynamics of terrestrial mollusc infestation by Protostrongylids was studied in Rabat area. The aim of the study was to determine the risk factors of the mollusc infestation and consequently the sheep one.

Risk factors were rainfalls, species and age of molluscs. The infestation rate was at its highest from December to February.

The high risk period is in November for molluscs and extends from December till February for sheep.

## RESUMEN

### Estudio de la infestación de los moluscos terrestres de la región de Rabat (Maroc) por las larvas de protostrongilidos en las condiciones naturales

Se ha estudiado la dinámica de la infestación de los moluscos por los protostrongilidos en la región de Rabat. El propósito era de establecer los factores de riesgo concierne a los caracoles terrestres, y en consecuencia a las ovejas.

Los factores de riesgo eran la lluvia, la especie y la edad de los moluscos. La intensidad de la infestación era máxima de diciembre a febrero. El periodo de riesgo por los moluscos estaba en noviembre, y se extendía, por las ovejas, desde diciembre hasta febrero.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADAM (W.). Faune de Belgique. 1. — Mollusques terrestres et dulcicoles, Bruxelles Inst. Royal Sci. Nat. Belgique, 1960.
- ALAHKAM (L.). Contribution à l'étude parasitologique, épidémiologique et lésionnelle des bronchopneumonies vermineuses du mouton dans la région de Tadla. Thèse Doct. Rabat, 1977.
- ALLER (B.) et ALLER (J. M.). Presencia de hongos en pulmones normales y parasitados del ganado ovino. *An. Fac. Vet. Leon*, 1973, **19** : 55-63.
- BADIE (E.). Contribution à l'étude du cycle de *Cionella lubrica*, hôte intermédiaire de *Dicrocoelium lanceolatum* en Limousin. *Anals Parasitol. hum. comp.*, 1977, **52** : 141-150.
- BIGOT (L.). Recherches sur les groupements de gastéropodes terrestres : la constitution des grappes. *Vie et Milieu, C, Biol. terr.*, 1967, **18** : 1-27.
- BOEV (S. N.). Osnovy nematodologii. 25, Protostrongilidi, Moscou, Izdatel'stvo Nauka, 1975.
- CABARET (J.), DAKKAK (A.) et ALAHKAM (L.). Considérations sur l'élimination des larves L<sub>1</sub> de Protostrongylidés dans les fèces des ovins : nature de la distribution, influence de l'âge de l'animal et des traitements anthelminthiques. *Anals Soc. belge Méd. trop.*, 1978, **58** : 309-314.
- DAJET (G.). Les modèles mathématiques en écologie. Paris, Vigot, 1976.
- Etude des principales helminthoses des ruminants dans la région de Taza. Stage développement. Inst. Agron. et Vet. Hassan II, 1974.
- FISHER (P. H.). Vie et mœurs des mollusques. Paris, Payot, 1950.
- GERMAIN (L.). Faune de France. 21. — Mollusques terrestres et fluviatiles. Paris, Le Chevalier 1930.
- HUNTER (W. R.). Physiological aspects of ecology in land snails. In : Physiology of mollusca. New York, Acad. Press, 1964. Vol. 1. 103-126.
- JOYEUX (C.) et BAER (J. G.). Recherches helminthologiques marocaines. Epidémiologie de la pneumonie à *Cystocaulus ocreatus*. *Arch. Inst. Pasteur Maroc*, 1951, **4** : 304-313.
- JOYEUX (C.) et GAUD (J.). Recherches helminthologiques marocaines. Etudes sur la pneumonie vermineuse. *Arch. Inst. Pasteur Maroc*, 1946, **3** : 383-461.
- KASSAI (T.). Schnecken als Zwischenwirte der Protostrongyliden. *Z. Parasit.*, 1957, **18** : 5-19.
- KASSAI (T.). Larvae of Protostrongylids in snails. *Acta Vet. Hung.*, 1958, **8** : 223-236.
- RAMIREZ-FERNANDEZ (A. P.). Epizootologia de las bronconeumonias verminosas en León. *An. Fac. Vet. Leon*, 1967, **13** : 135-210.
- ROJO-VAZQUEZ (F. A.). Bronconeumonias verminosas en León, con especial atención al ciclo biológico de *Neostrongylus linearis*. *An. Fac. Vet. León*, 1973, **19** : 147-197.
- ROJO-VAZQUEZ (F. A.). Las relaciones entre *Protostrongylinae* y bacterias aerobias en el pulmón ovino. *An. Fac. Vet. León*, 1975, **19** : 51-101.
- ROSE (J. H.). Observations on the larval stages of *Muellerius capillaris* within the intermediate hosts

- Agriolimax agrestis* and *A. reticulatus*. *J. Helminth.*, 1957, **31** : 1-15.
21. SOLTYS (A.). Snails as intermediate hosts of nematodes of the family *Protostrongylidae* in sheep of the Lublin Palatinate. *Acta Parasit. Polon.*, 1964, **12** : 233-237.
  22. TAYLOR (L. R.). Aggregation, variance and the mean. *Nature*, 1961, **189** : 732-735.
  23. TRUSHIN (I. N.). The effect of daily activity of terrestrial molluscs on the possibility of infection with *Muellerius* larvae. *Trudy Vsesoyuznogo, Int. Helminthologi K. I. Skrjabin*, 1973, **20** : 179-183.
  24. URBAN (E.) et RAMISZ (A.). Studies on the snails intermediate hosts of the Nematodes of the family Protostrongylidae in South Poland. 4th Int. Cong. Varsovy, C, 1978, 169.
  25. ZDZITOWIECKI (K.). An experimental study on the infection of terrestrial and aquatic snails with *Muellerius capillaris* larvae. *Acta Parasit. Polon.*, 1976, **15** : 159-163.
  26. ZMORAY (I.) et SVARC (R.). Beitrag zur kenntnis der morphologischen veränderungen der höheren larvenstadien von *Protostrongylus rufescens* in beziehung zu seiner epizootologie. *Helminthologia*, 1960, **2** : 209-223.