

REVUE ROUMAINE DE  
BIOLOGIE

— SÉRIE DE ZOOLOGIE —

## COMITÉ DE RÉDACTION

## Rédacteur en chef :

EUGEN PORA, membre de l'Académie de la République  
Populaire Roumaine.

## Rédacteur en chef adjoint :

GR. ELIESCU, membre correspondant de l'Académie de  
la R. P. Roumaine.

## Membres :

M. A. IONESCU, V. GHEȚIE, MIHAI BĂCESCU,  
R. CODREANU, OLGA NECRASOV, VIRGIL GLIGOR,  
membres correspondants de l'Académie de la R.P. Roumaine ;  
MARIA CALOIANU, secrétaire de rédaction.Les manuscrits, les livres et les revues  
proposés en échange, ainsi que toute  
correspondance seront adressés à la Ré-  
daction : Bucarest, 16, strada Lt. Lemnea.

TOME 9

1964

n° 2

## SOMMAIRE

	Page
M. A. IONESCU, A. ZAMFIRESCU et FL. NICULESCU, Recherches sur les parasites et les ravageurs de <i>Pyrausta nubilalis</i> (Hübner) (Lepidoptera-Pyralidae) . . . . .	61
P. BĂNĂRESCO, Révision du genre <i>Pseudolaubuca</i> Bleeker 1864 = <i>Parapelecus</i> Günther 1889 (Pisces, Cyprini- dae) . . . . .	75
VIRGINIA POPESCU MARINESCU, La reproduction et le développement des Polychètes reliques ponto-cas- piens du Danube : <i>Hypaniola kowalewskii</i> (Grimm) et <i>Manayunkia caspica</i> Ann. . . . .	87
CAROL PRUNESCO, Anatomie microscopique du système génital mâle des Lithobiidés ( <i>Lithobiomorpha</i> , <i>Chilo- poda</i> ) . . . . .	101
E.A. PORA, V. TOMA, I. MUREȘAN et LUCIA BABAN, Action de la chlorpromazine sur la fixation du P <sup>32</sup> dans le thymus, pendant l'involution provoquée par l'hy- drocortisone et par l'ACTH. . . . .	109
ST. FLORESCU, A. CONSTANTINESCU and A. TACU, Proteinemy and proteinogram modifications in con- nection with cow milk production . . . . .	115
V. PREDĂ, I. CHIRICUȚĂ, CORNELIA TODORUȚIU- PĂPILIAN, G. SIMU, I. K. GROSS et ANCA MİR- CIOIU, Aspects histochimiques et biochimiques de la dynamique de la genèse de l'hépatome expérimental chez le rat . . . . .	123
LA VIE SCIENTIFIQUE . . . . .	133

RÉDACTION : BUCAREST,  
16, Str. Lt. Lemnea

PARAIT SIX FOIS PAR AN

Le développement des recherches biologiques dans la République Populaire Roumaine au cours des dernières années a imposé la réorganisation des publications de spécialité. L'Académie de la R. P. Roumaine éditait jusqu'à présent, dans le domaine de la biologie, les revues suivantes : à Bucarest — *Revue de Biologie, Studii și cercetări de biologie*, avec ses 2 séries — biologie animale et biologie végétale ; à Cluj : *Studii și cercetări de biologie, Studii și cercetări de agronomie* ; à Jassy : *Studii și cercetări științifice (Biologie și științe agricole)* ; à Timișoara : *Studii și cercetări de biologie și științe agricole*.

A partir du 1<sup>er</sup> janvier 1964, ces publications seront remplacées par :

1. Revue roumaine de Biologie (Série de Botanique et Série de Zoologie) et
2. Studii și cercetări de biologie (Seria Botanică și Seria Zoologie).

Chaque série paraîtra 6 fois par an.

La «Revue roumaine de Biologie» publiera exclusivement des travaux originaux rédigés en français, anglais, russe, allemand ou espagnol, au choix des auteurs.

La nouvelle forme d'apparition des revues de biologie aura l'avantage d'assurer une publication rapide des travaux et servira mieux les intérêts des lecteurs de Roumanie et de l'étranger.

#### LE COMITÉ DE RÉDACTION

## RECHERCHES SUR LES PARASITES ET LES RAVAGEURS DE *PYRAUSTA NUBILALIS* (HÜBNER) (LEPIDOPTERA-PYRALIDIDAE)

PAR

M. A. IONESCU, ANCA ZAMFIRESCU et FLORIANA NICULESCU

Ce travail comprend les données obtenues, sur le terrain et au laboratoire, sur la systématique, la biologie et l'écologie des parasites de *Pyrausta nubilalis*, dans la R. P. Roumaine.

L'inventaire complet des parasites de la larve de *Pyrausta nubilalis* d'après les recherches en Roumanie, comprend un total de 23 espèces, parmi les Braconidés, Ichneumonidés, Chalcidoïdés, Tachinidés et Chloropidés.

Les plus nombreuses expériences d'élevage au laboratoire ont été faites avec le Braconidé *Habrobracon brevicornis*, parasite qui, dans les conditions de notre pays, freine le plus sévèrement le développement de *Pyrausta nubilalis*, étant en même temps une espèce que l'on peut élever au laboratoire avec les meilleurs résultats.

Comme beaucoup d'autres Lépidoptères, *Pyrausta nubilalis* a depuis toujours été très étudié. Il continue à former, dans beaucoup de pays, l'objet de recherche même sous des aspects bien connus comme la durée du développement, le nombre de générations dans diverses régions, etc. Cela est dû à l'importance de cet insecte comme ravageur du maïs.

En Europe, la larve de *Pyrausta* vit sur des espèces appartenant à 17—20 genres de plantes parmi lesquelles on compte le maïs, le chanvre, le sorgho, le dahlia, *Cirsium*, *Carduus*, *Vitis*, *Clematis*, *Rumex*, *Atriplex*, *Artemisia*, *Arundo donax*, *Amaranthus*, etc.

En Amérique du Nord, *Pyrausta* attaque 18 espèces de plantes parmi lesquelles se trouvent le maïs, le chanvre, le dahlia, *Chenopodium*, *Amaranthus*. Il attaque aussi fréquemment 22 autres espèces de plantes dont celles des genres *Hordeum*, *Phaseolus*, *Beta*, *Capsicum*, *Solanum tuberosum*, etc.

En Europe, parmi les premiers travaux qui se sont occupés de *Pyrausta nubilalis* en tant qu'insecte nuisible, on peut citer ceux de Jablonowski (1897, 1898) [12] [13], puis ceux de Kurdjournov (1913)

[15] et de Koulaguine (1916) [14]. En Roumanie, la première étude sur les parasites de *Pyrausta* a été publiée par W. Knechtel et M. A. Ionescu en 1928 [10] qui ont montré le degré d'expansion de ce ravageur dans notre pays, sa fréquence et ses principaux parasites.

Dans une note antérieure [9], nous avons publié quelques résultats préliminaires concernant nos observations de terrain et de laboratoire, sur les parasites du Lépidoptère *Pyrausta nubilalis* Hüb.

Le présent travail comprend toutes les données obtenues par nous au cours de 3 années (1960—1962) dans plusieurs régions du pays et au laboratoire concernant les parasites de la Pyrale (systématique, développement ontogénétique, biologie, écologie).

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### A. PARASITES

Nos travaux ont porté sur 150 échantillons de tiges de maïs attaquées par la Pyrale et recueillis dans les régions de : Bucarest, Ploiești, Dobroudja, Galați, Argeș, Craiova et Hunedoara ainsi que sur le matériel attaqué provenant des champs expérimentaux de l'I.C.A. et de Moara Domneasă. Le maïs appartenait aux variétés I.C.A.R.54, Pioneer 345, 346 et Rominesc de Dobrogea. Nous avons étudié l'hibernation des larves, des cocons et des parasites adultes; la ponte des œufs; l'apparition des larves et leur développement; la transformation des larves en cocons; l'apparition des premiers parasites adultes; le cycle de développement; le nombre des générations; la prolificité.

Le matériel de Moara Domneasă a été placé dans 5 isolateurs de 2/2 m et tenu dans les conditions du champ. Nous avons utilisé deux sortes d'isolateurs; des isolateurs en fil de fer avec un réseau de 4/4 mm pour obtenir les parasites des œufs et des isolateurs recouverts de gaze pour obtenir les autres parasites (larves).

Sur le maïs d'une hauteur de 30 à 40 cm nous avons posé les isolateurs en fil de fer (les isolateurs comprenaient environ 20 pieds de maïs) dans lesquels nous avons introduit des adultes de *Pyrausta nubilalis* pour la ponte. Le réseau de fil de fer permettait aux parasites de pénétrer jusqu'aux œufs de *Pyrausta*. Nous avons étudié la ponte de *Pyrausta* et l'infestation des œufs. Au moment où les œufs étaient infestés, la feuille de maïs sur laquelle se trouvait la ponte de *Pyrausta* était introduite dans des sacs en nylon, sur la plante même. Ainsi, nous avons pu obtenir un très grand nombre d'exemplaires de parasites et de ravageurs des œufs.

Après une période de deux semaines, les pieds de maïs attaqués ont été recouverts avec les isolateurs de gaze d'où nous avons pu récolter journellement les parasites et les destructeurs des larves.

Les recherches sur le développement des parasites ont été faites en corrélation avec la détermination de la température et de l'humidité, tant au laboratoire qu'au champ.

Nous avons aussi effectué des observations sur les commensaux et sur les ravageurs qui sont à même d'entraver l'attaque et influencent la biologie générale de la Pyrale.

La méthode de travail, adaptée aux conditions offertes par le laboratoire d'écologie de l'Institut, consistait dans l'introduction du matériel attaqué dans des cages spéciales pour l'élevage des insectes, aux dimensions de 40/40 et 20/20 cm. L'élevage des parasites était fait dans des cristallisoirs d'un diamètre de 6 à 13 cm, tenus à la température et l'humidité du laboratoire.

Nous mentionnons que ces conditions ont été très variables, surtout en hiver. C'est ainsi qu'au cours des expériences, la température a varié de 5° à 32°C et l'humidité a atteint 65%, étant généralement sous 50%.

#### 1. Recherches effectuées en 1960 sur le développement au laboratoire d'*Habrobracon brevicornis* Wesm.

Nous avons effectué nos premières recherches aux mois de septembre et d'octobre 1960, afin d'obtenir des données précises sur le cycle de développement de l'*Habrobracon*, de la ponte à l'apparition de l'adulte. Nous avons essayé de maintenir, autant que possible, les mêmes conditions de température et d'humidité, pourtant celles-ci ont été assez variables et en général basses. C'est ainsi que la température du laboratoire a varié de 16 à 20°C et l'humidité de 52 à 65%.

Nous avons travaillé, en même temps, avec plusieurs couples d'*Habrobracon* mis dans le même vase d'élevage, où nous avons introduit plusieurs larves de *Pyrausta*. Nous avons pu constater que de la ponte jusqu'à l'apparition des larves d'*Habrobracon*, il faut en moyenne huit jours, dans les conditions précédemment énoncées.

La durée du cycle de développement des parasites à partir de la ponte et jusqu'à l'apparition de l'adulte a varié entre 18 et 33 jours et plus fréquemment de 25 à 27 jours. Il résulte cependant de nos observations que plus la température est basse, plus le cycle de développement du parasite est long; la durée de développement de 33 ou 27 jours a eu lieu à la température de 18°C.

#### 2. Recherches effectuées en 1961.

Le matériel de base provenait de Valul Traian. Les adultes de Braconidés ont commencé à apparaître des larves de *Pyrausta* comme suit: le 5.IX.1961 3 ♂♂ et 4 ♀♀ d'une larve; le 6.IX.1961, 3 ♂♂ et 4 ♀♀; le 7.IX.1961, 2 ♀♀. Avec ce matériel de mâles et de femelles ainsi obtenu au laboratoire et que nous considérâmes la première génération, nous avons formé ensuite 6 couples. Ces six couples ont infesté les larves de *Pyrausta* et les adultes des Braconidés sont apparus comme suit: les premiers le 22.IX.1961, donc 16 jours après la ponte: les derniers le 2.X.1961, soit 25

jours après la ponte. Au total, de 6 larves infestées sont apparus 129 ♂♂ et 32 ♀♀, 7 larves de *Braconidae* n'ont pas atteint le stade de chrysalide et un cocon n'a pas donné d'adulte. Ces adultes ont constitué la deuxième génération de laboratoire. L'apparition des adultes de Braconidés à partir des six larves de *Pyrausta* infestées montre que de certaines larves n'apparaissent que des mâles (jusqu'à 34 mâles) et que de certaines autres seulement des femelles (jusqu'à 31 femelles). D'une seule larve de *Pyrausta* infestée de cette série sont apparus 30 ♂♂ et une femelle.

Les élevages de la première série ont eu lieu à une température de 22°C et à une humidité de 54,2%. Les femelles et les mâles utilisés pour l'infestation de la première série de larves de *Pyrausta* ont été encore utilisés pour l'infestation d'autres larves de *Pyrausta* et nous avons constaté que les mêmes couples d'*Habrobracon* peuvent infester successivement trois larves de *Pyrausta*. C'est ainsi qu'un couple d'*Habrobracon* qui pour la première larve infestée a donné 31 ♂♂, a infesté ensuite, en conditions de laboratoire, une seconde larve d'où sont apparus 16 ♂♂; ce même couple, mis en présence d'une troisième larve de *Pyrausta* a produit 18 ♂♂. Nous relevons aussi le cas suivant : dans l'un des premiers couples ayant infesté la première larve de *Pyrausta* et dont on avait obtenu 30 mâles et une femelle, le mâle est mort et a été remplacé par un autre provenant de Moara Domneasă; après un nouvel accouplement, la femelle a infesté une autre larve de *Pyrausta* de laquelle sont apparues 10 femelles.

Avec les mâles et les femelles d'*Habrobracon* obtenus au laboratoire à la deuxième génération, provenant du matériel de Valul lui Traian, nous avons créé d'autres couples de parasites adultes pour en obtenir la troisième génération d'*Habrobracon*, au laboratoire.

Nous avons formé 11 couples qui ont été placés dans les vases d'élevage avec les larves de *Pyrausta* et l'on a obtenu : d'un couple 30 ♂♂ et 1 ♀; pour les autres : 21 ♂♂; 2 ♂♂ et 22 ♀♀; 18 ♂♂; 10 ♂♂; 1 ♂; 17 ♂♂; 34 ♂♂; 4 ♂♂ et 3 ♀♀; 18 ♂♂; 1 ♀. Donc, de ces 11 couples, on n'a obtenu des mâles et des femelles que pour 3 couples; pour un seul couple on n'a pas obtenu de mâles et 8 couples n'ont donné que des mâles.

Avec des adultes de Braconidés, obtenus de la troisième génération, nous avons infesté expérimentalement trois larves de *Pyrausta*. Nous avons observé que les Braconidés de la troisième génération peuvent infester une deuxième et une troisième larve de *Pyrausta*, en donnant des adultes. Une première constatation que nous avons faite est que le couple de Braconidés qui, pour la première larve infestée, a donné plus de mâles donne, de même, plus de mâles pour la seconde et la troisième larve et qu'inversement, le couple de Braconidés qui, pour la première larve a donné plus de femelles, en donnera de même plus pour la seconde et la troisième larve.

Les récoltes de tiges de maïs portant des larves de *Pyrausta* en vue de l'obtention de parasites au laboratoire, ont été faites dans plusieurs localités telles que : Valul Traian, Hirsova, Pecineaga, Negru Vodă, M. Kogălniceanu, Adam-Clisi, Babadag, Zebil, Moara Domneasă, Căciulați, Spătaru, Filii, Insurăței.

Dans le cas où nous avons pu obtenir des mâles et des femelles d'une même localité, nous en avons formé des couples pour l'expé-

tation et nous avons étudié les générations. Dans les cas où cela n'a pas été possible, les couples pour l'expérimentation étaient formés de mâles et de femelles de localités différentes. De cette façon, nous avons aussi introduit dans l'expérimentation, les conditions de vie et d'expansion des insectes dans la nature.

En ce qui concerne le développement au laboratoire du Braconidé *Habrobracon brevicornis* Wesm., des 120 couples que nous avons créés, 38 n'ont pas donné les résultats prévus, n'infestant pas les larves de *Pyrausta*.

### 3. Recherches effectuées en 1962.

Nous avons axé nos observations sur la détermination du nombre de générations qui peuvent être obtenues au laboratoire. Nous avons obtenu des 129 couples étudiés dans un intervalle de 8 mois (du 16.VIII.1962 au 21.IV.1963) 10 générations totalisant 1 158 adultes mâles et femelles (tableau 1). Les élevages ont commencé avec des adultes obtenus de cocons recueillis sur le terrain, considérés comme formant la première génération.

Par génération nous avons obtenu le degré suivant d'infestation (pourcentage des couples de parasites actifs) : II<sup>e</sup> génération 64%; III<sup>e</sup> — 51,8%; IV<sup>e</sup> — 40,8%; V<sup>e</sup> — 50%; VI<sup>e</sup> — 25%; VII<sup>e</sup> — 55,5%; VIII<sup>e</sup> —

Tableau 1

Adultes (♂♂♀♀) d' <i>Habrobracon brevicornis</i> obtenus de 8 générations									
Génération	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Total
Mâles	373	140	97	107	23	71	6	45	862
Femelles	58	140	36	16	17	23	4	2	296

— 10%; IX<sup>e</sup> — 75%; X<sup>e</sup> — 100%. Pour les dernières générations, le nombre des femelles a diminué sensiblement. A la dixième génération, à cause des conditions défavorables du laboratoire, nous n'avons obtenu que des larves d'*Habrobracon* qui se sont desséchées avant la chrysalide.

Nous avons travaillé avec des cocons apportés de Căciulați (13.VIII.1962) et de Gruiu Frumușani (13.VIII.1962) dont nous avons obtenu au laboratoire des adultes qui ont été considérés comme la première génération. Nous avons formé, de la sorte, 25 couples qui ont été placés dans des vases d'élevage avec une larve. De ces 25 couples, 17 ont infesté la larve de *Pyrausta* et nous avons obtenu ainsi 431 adultes mâles et femelles qui ont représenté la seconde génération. Il nous faut mentionner que 4 paires ont infesté 2 et même 3 larves, ce qui a permis d'obtenir un assez grand nombre d'adultes.

C'est ainsi que la paire formée le 25.VIII.1962 avec des adultes de Căciulați, a infesté 2 larves, permettant d'obtenir 31 mâles de la première

larve et 41 mâles de la seconde. Un autre couple a donné de 2 larves infestées 73 mâles et 15 femelles. Un couple formé le 28.VIII.1962 toujours avec des adultes de Căciulați a infesté successivement 3 larves, obtenant de la première larve 33 mâles, de la seconde 7 mâles et 23 femelles et de la troisième 45 mâles. De 18.IX.1962, avec les adultes obtenus de la seconde génération, nous avons formé d'autres couples. Ainsi, de 14 couples de Braconidés de la seconde génération, nous avons obtenu 140 mâles et 140 femelles qui ont constitué la troisième génération. Etant donné que les expériences répétées de 1961 et 1962 ont démontré que l'*Habrobracon* peut infester plusieurs larves, pour les générations suivantes obtenues au laboratoire, nous ne nous sommes plus préoccupé de l'infestation de plusieurs larves par une même femelle.

Le 27.IX.1962, nous avons commencé à former des couples dans le but d'obtenir la quatrième génération. C'est ainsi que de 9 couples nous avons obtenu 97 mâles et 36 femelles. De ces 9 couples de la quatrième génération, nous avons obtenu 107 mâles et 16 femelles qui ont constitué la cinquième génération. Pendant l'élevage de la cinquième génération, à cause du chauffage insuffisant du laboratoire, la température a atteint à un moment donné 13°C ce qui a fait qu'un nombre de larves d'*Habrobracon* n'ont pas atteint le stade de chrysalide. Malgré cela nous avons quand même obtenu un nombre assez important d'adultes. Le 8.XII.1962, nous avons placé dans les vases d'élevage des adultes appartenant à la cinquième génération; de ces trois couples nous avons obtenu 23 mâles et 17 femelles, qui ont représenté la sixième génération. Le 1.II.1963, nous avons obtenu les premiers adultes de la septième génération (au total 71 mâles et 23 femelles); le 7.II.1962, 6 mâles et 4 femelles de la huitième génération et le 21.IV.1963, les adultes de la neuvième génération. Mais étant donné que l'humidité du laboratoire était très faible, bien que les larves de *Pyrausta* aient été infestées, nous n'avons obtenu que des larves d'*Habrobracon* qui n'ont pas passé au stade de chrysalide. A ce moment, l'humidité a atteint 31%, la température étant de 24°C.

La durée du cycle de développement d'*Habrobracon* au laboratoire est, selon les données de la littérature, de 22 jours en été, à la température normale, et beaucoup plus courte quand la température est plus élevée (A. Paillot).

Etudiant la durée du développement dans quelques-unes de nos expériences de laboratoire, nous avons constaté que la durée du cycle ontogénétique de cet insecte est très variable, comportant entre 11 et 44 jours (œuf-adulte). Les extrêmes sont donc très éloignées. Dans la plupart des cas, la durée du cycle a été de 16 à 21 jours; dans quelques autres de 11 à 13 jours et dans quelques autres enfin de 32 à 44 jours. L'humidité ayant été presque en permanence très faible, il résulte que le facteur qui a déterminé cette grande variabilité de la durée du cycle ontogénétique a été la température. Au laboratoire, la température a varié entre 10° et 31° et le développement a varié parallèlement à la température. C'est ainsi que la durée minimum du cycle a été de 11 jours à la température de 23°—31°C, la température de 22°—28°C prédominant plusieurs jours; la durée maximum a été de 44 jours à la température de 14°—18°C qui a prédo-

miné. La durée la plus fréquente du cycle de développement a été de 16 à 21 jours, cycle qui a eu lieu entre les températures limites de 16° et 24°C, la température de 22°C prédominant.

En ce qui concerne le comportement des larves d'*Habrobracon*, nous avons pu observer qu'elles peuvent pénétrer aussi du dehors de la larve de *Pyrausta* à son intérieur. Il arrive, lorsque la ponte d'*Habrobracon* est grande (30 œufs) que sur une petite larve de *Pyrausta*, certaines larves d'*Habrobracon* n'aient plus de nourriture et ne peuvent devenir chrysalides, n'étant pas complètement développées; dans ce cas, si on les place sur une autre larve de *Pyrausta* paralysée, elles y pénètrent puis se développent normalement. Dans un autre cas, une femelle d'*Habrobracon* a paralysé la larve de *Pyrausta* mais a déposé sa ponte près de la larve et non à son intérieur (38 œufs). Les larves sorties de ces œufs ont été mises en contact avec une larve de *Pyrausta* paralysée, elles ont pénétré à son intérieur et s'y sont développées normalement.

A la suite de nos expériences de 1962, nous avons constaté qu'une femelle peut déposer dans une seule larve un nombre appréciable d'œufs permettant d'obtenir d'une seule larve infestée jusqu'à 48 adultes. Si nous tenons compte qu'une femelle peut infester 3—4 larves, on peut affirmer que le rôle de l'*Habrobracon* est très grand pour entraver l'attaque de *Pyrausta*.

Vu que dans le milieu naturel, en été, les variations d'humidité sont moindres que celles de la température, le cycle de développement de l'*Habrobracon brevicornis* peut être plus fréquemment de 16 à 21 jours, ce qui permet l'existence, de juin à octobre, d'au moins 4 générations.

#### AUTRES BRACONIDÉS PARASITES DE *PYRAUSTA NUBILALIS*

Des larves de *Pyrausta* infestées nous avons obtenu, au laboratoire, deux individus femelles de *Meteorus nigricollis* Thoms., qui nous ont permis de faire des élevages au laboratoire. Ce Braconidé parasite est cité dans les pays voisins (R. P. Hongroise, R. P. de Bulgarie, R. P. F. Yougoslave, U.R.S.S.) mais ne l'avait pas encore été dans notre pays.

Outre l'*Habrobracon brevicornis* nous avons encore récolté dans les galeries de *Pyrausta*, *Bracon* sp.

Du matériel de Moara Domnească introduit dans les isolateurs de gaze nous avons obtenu deux autres espèces de Braconidés, sur lesquelles nous ne pouvons nous prononcer s'ils sont des parasites parce qu'ils pouvaient s'y trouver pour hiberner, n'étant pas obtenus dans les expériences de laboratoire.

Nous citerons : *Apanteles spurius* (Wesm.) et *Microplitis spectabilis* (Hal.).

#### ICHNEUMONIDÉS

Toujours au laboratoire, en dehors des Braconidés, nous avons encore obtenu comme parasites, dans les vases d'élevage, des larves de *Pyrausta* sorties des tiges de maïs ou même dans ces tiges, des Ichneumonidés. En

plus grand nombre, nous avons obtenu : *Eulimneria rufifemur* Thoms., *Eulimneria crassifemur* Thoms., *Eulimneria fuscicarpus* Thoms. et *Inareolata punctoria* Roman (exemplaires mâles et femelles). Ils ont été obtenus des larves de *Pyrausta* se trouvant sur des échantillons de tiges de maïs attaqués et provenant des localités suivantes : Valul Traian, Adam-Clisi, Seimenii Mari, Spătaru et Hirșova (région de Dobroudja).

Parmi ces parasites, *Inareolata punctoria* a été cité dans les pays voisins comme parasite de *Pyrausta*, mais c'est la première fois qu'il est signalé dans notre pays.

Un autre matériel a été obtenu dans les 5 isolateurs où nous avons placé les tiges de maïs attaquées par *Pyrausta*, provenant de Moara Domneasă, et tenus dans les conditions de champ à l'I.C.A. Nous en avons déjà fait la présentation dans une note antérieure [9]. Ce sont :

*Diplazon lactatorius* F., 6 ♀♀, le 3.VII.1960; *Diplazon lactatorius* F. variété 1 Thomson; *Pimpla padella* Tonka, 3 ♂♂ et 1 ♀, le 5.VII.1960; *Pimpla spuria* Grav., 9 ♀♀, le 8.VII.1960; *Stylocryptus euvestus* Speiser, 1 ♀, le 8.VI.1960; *Stylocryptus brevis* Gravenhorst, 1 ♂, le 8.VI.1960; *Angitia cf. armillata*, var. Gravenhorst, 1 ♂, le 13.VII.1960; *Psilosage ephippium* Holmgren, 1 ♀.

Tous ces Ichneumonidés ont été obtenus des tiges de maïs avec des larves de *Pyrausta*, placées dans les cages au laboratoire ou au champ. Nous ne sommes pas complètement certains que ce soient des parasites des larves de *Pyrausta* parce qu'ils pouvaient très bien se trouver dans les galeries des tiges pour l'hibernation.

#### CHALCIDIDÉS

Outre les Braconidés et les Ichneumonidés, nous avons encore obtenu comme parasites à la ponte, aux larves et chrysalides, des insectes de la superfamille des Chalcidoidea.

Comme parasite des œufs, nous avons obtenu pendant la période de recherches : *Trichogramma evanescens* Westw.; *Trichogramma minutum* Ril.; *Molittobia acasta* Westw., 8 ♀♀ et 1 ♂, le 30.VII.1960; *Callitula bicolor* Spin., 1 ♀, le 1.IX.1960; *Geniocerus* sp., 1 ♂, le 7.IX.1960.

Au cours de l'année 1961, nous avons obtenu 31 femelles et 3 mâles d'*Eulophus viridulus* Thoms.

#### DIPTÈRES

Des larves de *Pyrausta* attaquées, nous avons obtenu au laboratoire pendant toute la période de recherches, des Diptères appartenant à la famille des Thachinidae : *Lydella senilis* Meig.; *Lydella grisescens* R. D.; *Exorista mitis* Meig.; *Pseudoperichaeta insidiosa* R.D.

*Lydella senilis* Meig. est répandu en Hongrie, Yougoslavie, Roumanie, Espagne, Italie et France. Le passage à l'état de nymphe a lieu en automne et les adultes éclosent en avril-mai. Certaines larves ne passent à l'état

de nymphe qu'au printemps, donnant une génération de printemps qui infeste un autre hôte. Bien que nous ayons essayé de faire des élevages au laboratoire, les adultes de *Lydella senilis* n'ont pas infesté (dans les vases d'élevage). Nous n'avons pas pu réaliser l'élevage des autres espèces au laboratoire pour plusieurs raisons dont l'une est le fait que nous n'avons pu obtenir qu'un trop petit nombre d'individus et une discordance de l'apparition des femelles et des mâles.

Du terrain, nous avons encore apporté des larves ou des nymphes appartenant à d'autres espèces de Diptères de la famille des Chloropidae qui infestent les larves de *Pyrausta*. Ces espèces sont : *Polydaspis ruficornis* Meig.; *Elachiptera cornuta* (Fall.); *Tropidoscinius zuercheri* Duda; *Tricimba cincta* (Mg.); *Tricimba humeralis* Lw.; *Tricimba lineella* Fall. Nous avons encore récolté des isolateurs de gaze, d'autres Diptères, commensaux et inquilins : *Scaptomyza* sp.; *Oscinella frit*. (L.); *Goniopsita* sp.; *Hylemia* sp.; *Drosophyla* sp.

#### B. RAVAGEURS

En dehors des parasites nous avons également étudié les ravageurs de *Pyrausta nubilalis*. Parmi les Hyménoptères nous avons récolté : de la famille des Formicidae : *Lasius niger* L.; de la famille des Sphaecidae : *Alyson crassicornis* Handl., 11 ♀♀ et 7 ♂♂; de la famille des Cercopalidae : *Cercopales albicinctus* Rossi, 3 ♀♀ et 1 ♂; de la famille des Pompilidae : *Pseudogenia carbonaria* Scq., 2 ♂♂.

Parmi les ravageurs des œufs de *Pyrausta nubilalis* citons *Chrysopa vulgaris* Schneider. Les larves de *Chrysopa* attaquent surtout les œufs de *Pyrausta* en très grand nombre et sont très répandues.

De la famille des Peritremotrombidiidae (*Acarina*), nous avons récolté le 29.VII.1960, un acarien nuisible, une espèce d'*Allothrombium* qui détruisait les pontes de *Pyrausta* en très grand nombre sur le terrain d'expérience de l'I.C.A. ainsi que les nymphes de *Trichogramma* qui se développent sur les pontes de *Pyrausta*.

Parmi les Coléoptères citons *Malachius geniculatus* Ex. que nous avons fréquemment trouvé dans les galeries de *Pyrausta*, avec les larves de ce Lépidoptère, en général aux premiers stades.

#### CONCLUSIONS

1. L'inventaire complet des parasites des larves de *Pyrausta nubilalis* comprend d'après nos recherches 3 espèces de Braconidés, 4 espèces d'Ichneumonidés, 6 espèces de Chalcidoïdés, 4 espèces de Thachinidés et 6 espèces de Chloropidés, soit un total de 23 espèces parasites. Parmi ces espèces, 8 sont citées pour la première fois comme parasites de *Pyrausta*, dans la République Populaire Roumaine.

2. Comme ravageur des larves de *Pyrausta*, nous citons 3 espèces d'Hyménoptères, une espèce de *Planipennia*, une espèce d'Acarien et une espèce de Coléoptère.



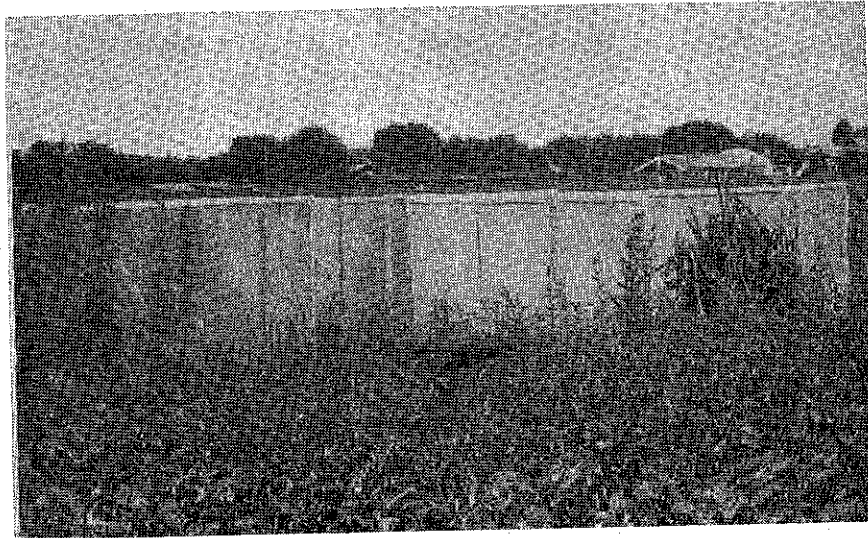


Fig. 1. — Cages d'élevage pour les observations au champ des Braconidés.

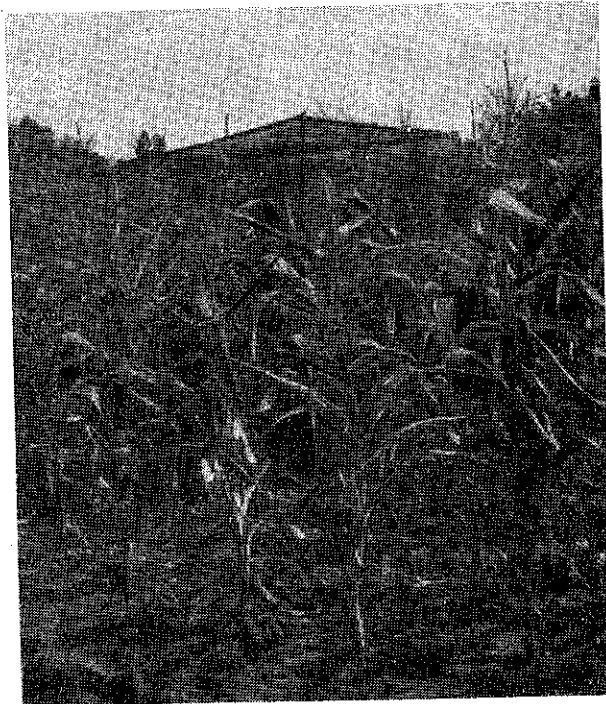


Fig. 2. — Cage d'élevage pour les observations sur *Trichogramma*.



Fig. 3. — Larve de *Pyrausta* avec larves d'*Habrobracon brevicornis*.



Fig. 4. — Larves d'*Habrobracon* en train de s'enrouler dans les cocons.

2

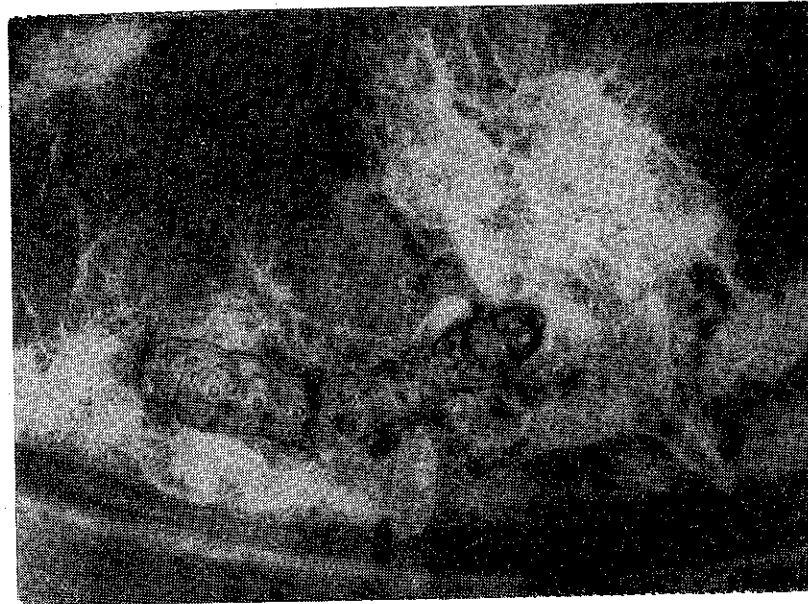


Fig. 5. — Larves d'*Habrobracon* enfermées dans les cocons.

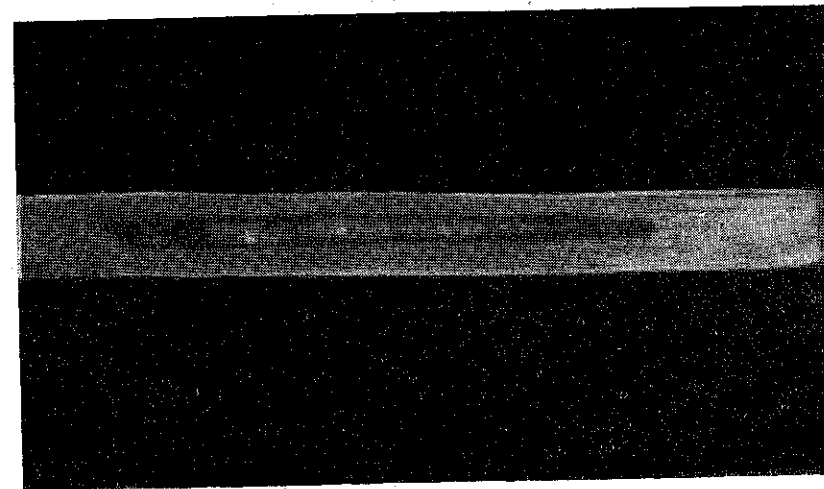


Fig. 6. — Cocons d'*Eulimneria crassifemur* dans les tiges de maïs, à côté de la larve de *Pyrausta* qui a été parasitée.

3. A l'encontre des données de la littérature, selon lesquelles les dernières générations d'*Habrobracon* obtenues au laboratoire seraient composées exclusivement de mâles, nos expériences ont montré que parfois, celles-ci peuvent être formées uniquement de femelles.

4. Une même femelle peut déposer une ponte de laquelle résultent presque exclusivement des mâles et une seconde ponte d'une seconde larve infestée de laquelle résultent presque exclusivement des femelles.

5. Dans nos élevages de laboratoire, nous avons pu obtenir jusqu'à dix générations dans les conditions de température et d'humidité citées, créant aux parasites des possibilités d'attaque semblables à celles du milieu naturel où les individus appartiennent à diverses générations qui se croisent et où il ne peut être question d'une première ou dernière génération. De même, dans le milieu naturel, il y a aussi des croisements entre les sexes de diverses générations et de localités différentes. Les auteurs ne donnent aucune information concernant le nombre de générations.

6. Le Braconidé *Habrobracon brevicornis* avec lequel nous avons fait le plus d'expériences de laboratoire, nous a permis de constater qu'un couple peut infester 3 ou 4 larves de *Pyrausta*. La littérature n'indique pas le nombre de larves que peut infester cet Hyménoptère dans les vases d'élevage ou dans les cages spéciales.

7. Il ressort que l'*Habrobracon brevicornis* est de tous les parasites des larves de la Pyrale celui qui, dans les conditions de notre pays, freine le plus sévèrement le développement de *Pyrausta nubilalis*, étant en même temps une espèce que l'on peut élever au laboratoire avec de bons résultats. Ce parasite est actif entre les limites de température de 13°C à 31°C, à une humidité variant entre 23% et 65%, généralement sous 50%. Il peut donc être considéré comme une espèce d'une grande *plasticité écologique*.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. \* \* \* *Annual report of the Entomological Society of Ontario*. T. 36, 1955.
2. \* \* \* *A progress report on the investigations of the European Corn Borer*. Unit. St. Dep. of Agriculture Dep. Bulletin, 1927, 1476.
3. BALACHOWSKY A., *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées*. T. 1, 1930.
4. BISCHOFF N., *Biologie der Hymenopteren*. Berlin, 1927.
5. CONSTANTINEANU I.M., *Fauna R.P.R. Fam. Ichneumonidae*. T. 9, fasc. 4, 1959.
6. DUDICH ENDRE, *International Corn Borer Investigations*. Chicago, 1928.
7. ELLINGER TAGE, *International Corn Borer Investigations*. Chicago, 1928.
8. ELLINGER TAGE, SACHTLEBEN HANS, *International Corn Borer Investigations*. Chicago, 1928.
9. IONESCU A.M., ZAMFIRESCU A., NICULESCU F., *Com. Acad. R.P.R.*, 1963, 1.
10. KNECHTEL WILHELM, IONESCU A.M., *International Corn Borer Investigations*. Chicago, 1928.
11. MANOLACHE et coll., *Situația dăunătorilor animali ai plantelor cultivate în anii 1949—1960*.
12. IABLONOWSKI J., *Rov. Lapok*, 1897, 4, 10.
13. — *Kiserlet Közlem.*, 1898, 1, 1.
14. КУВЛАГИН М. Н., *Энт. Соч.*, Бюл., Москва, 1916, 1.
15. KOURDJOUMOV V.N., *Studies from the Poltava Agric. exp. St.*, 1913, 17.
16. OZOLS E.I., *Entomol. obozr.*, 35, 4.



17. PAILLOT A.H., *International Corn Borer Investigations*. Chicago, 1928.
18. ROMANYK N., RUPEREZ I.A., *Entomophaga*, 1960, 3.
19. RUBTZOVA I.A., *Metoda biologică de combatere a insectelor dăunătoare*. Editura de Stat, 1951.
20. — Зоологический журнал, 1961, 5.
21. — Реф. работ учреждений отд. биол. наук АН СССР за 1941—1943, 1948.
22. SĂVULESCU TRAIAN et collab., *Porumbul. Studiu monografic*. Ed. Acad. R.P.R., Bucarest, 1957.
23. STEIN WOLFGANG, *Entomophaga*, 1960, 3.
24. ТЕЛЕНГА Н. А., *Биологический метод борьбы с вредными насекомыми*. Киев, 1948.
25. THOMPSON W.R., *A Catalogue of the Parasits and Predators of Insects*. P. III, *Coccidae*. 1944.

Reçu le 12 novembre 1963

Institut de Biologie « Traian Săvulescu »  
Laboratoire d'écologie animale

RVISION DU GENRE *PSEUDOLAUBUCA* BLEEKER  
1864 = *PARAPELECUS* GÜNTHER 1889  
(PISCES, CYPRINIDAE)

PAR

P. BĂNĂRESCO

Ayant examiné l'exemplaire-type de *Pseudolaubuca sinensis* Bleeker 1864 (Pl. I, fig. 1), l'auteur constate que c'est la même espèce que *Parapelecus argenteus* Günther 1889, le premier nom ayant la priorité. Le genre *Pseudolaubuca* contient deux espèces: 1. *Ps. sinensis* dont la ligne latérale a une forte inflexion; trois sous-espèces: *sinensis* (*argenteus*), *machaerius* (= *nicholsi*, = *tungchowensis*) et *fukiensis*. 2. *Ps. jouyi*, dont la ligne latérale n'est que faiblement courbée; quatre sous-espèces: *jouyi*, *tsinanensis*, *engraulis* (= *oligolepis*, = *shawi*, = *setchuanensis*), *angustus*.

Le genre *Pseudolaubuca* et l'espèce-type *Ps. sinensis* ont été décrits par Bleeker [2] d'après un seul exemplaire « en mauvais état de conservation » et n'ont plus été retrouvés. La position systématique de ce poisson est donc restée problématique; Rendahl [17] par ex. le considère « nicht identifizierbar ». Tehang [19] et Mori [13] placent dans *Pseudolaubuca* des espèces (*shawi*, *setchuanensis*, *tsinanensis*) apparentées à *Parapelecus* mais sans inflexion de la ligne latérale; plus tard, Rendahl [18] adopte le même point de vue, en y introduisant *Hemiculterella engraulis*. Jordan et Starks [7], Wu et Wang [25] et Lin [10] placent au contraire les espèces correspondant à *Pseudolaubuca* sensu Tehang et Mori dans le genre *Parapelecus*, tandis que Nichols [14], [16] les place dans le genre *Hemiculterella* Warpachowski.

Grâce à l'amabilité de M<sup>me</sup> le Prof. M. L. Bauchot et du Prof. J. Guibé du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, nous avons eu à notre disposition les exemplaires-types de *Pseudol. sinensis*

(M.N.H.N. <sup>1</sup> 20.63, pl. I, fig. 1), *Ps. shawi* (M.N.H.N. 34.163, pl. II, fig. 6) et *Ps. setchuanensis* (M.N.H.N. 34.164, pl. II, fig. 7) et nous avons pu les comparer aux exemplaires suivants :

*Hemiculterella engraulis* Nichols :

— 2 exemplaires provenant des étangs de Nucet, Roumanie, où ils avaient été importés à l'état d'alevins du Yang-tsé inférieur (Ou-tchang dans le Hou-pé) (I.B.T.S. <sup>1</sup> 1111, pl. II, fig. 5) ;

— 4 de Kiating, Se-tchuan (Yang-tsé supérieur) (C.N.H.M. 43.566, déterminés comme *Parapelecus tungchowensis*).

*Parapelecus* du groupe *argenteus-machaerius* :

— 2 du lac Liang-tsé-hu, Hou-pé, bassin du Yang-tsé inférieur, reçus du Dr Hs. W. Wu (I.B.T.S. 1241) ;

— 4 de Wu-chow dans le Kouang-si, bassin du Si-kiang (S.U. 28.733 déterminés *Parapelecus argenteus*) pl. I, fig. 3) ;

— 3 du Se-tchuan (Yang-tsé supérieur), leg. Chi-Ping : M.N.H.N. 34.159 (déterminé *Par. argenteus*), 34.160 (déterminé *Par. machaerius*), 34.161 (déterminé *Par. nicholsi*) et 34.162, étiqueté seulement « Yang-tsé » sans autre précision, mais provenant sûrement lui aussi du Se-tchuan et déterminé *Par. fukiensis*. Ce sont les exemplaires mentionnés par Tchchang [19], le seul auteur ayant mentionné les quatre espèces — *argenteus*, *machaerius*, *nicholsi*, *fukiensis* — dans le même bassin fluvial ;

— un exemplaire du Yang-tsé inférieur à Ou-tchang, leg. Ho-Ting-Chi (M.N.H.N. 39.65, déterminé *Parap. argenteus*) ;

— un du lac Tung-ting dans le Hou-nan, Yang-tsé inférieur (Zo. M. B. 16.689 ; pl. I, fig. 2 ; déterminé *Parap. argenteus*) ; sans doute un des exemplaires mentionnés par Kreyenberg et Pappenheim, [9].

— 5 de Fou-tschéou dans le Fou-kien, bassin de Min-kiang (H. Z. Sml. 10.381, pl. I, fig. 4, déterminé *Culter recurviceps*, 11.301, trois exemplaires et 11.302, un exemplaire ; tous quatre déterminés *Pseud. sinensis*).

Le nombre des rayons de l'anale, celui des écailles et les rapports entre les dimensions du corps sont indiqués dans le tableau ci-joint.

L'exemplaire-type de *Pseudolaubuca sinensis* a tous les caractères des représentants du genre *Parapelecus* sensu lato (= *Parapelecus* + *Pseudolaubuca* sensu Tchchang et Lin) : corps fortement comprimé, dorsale sans rayon ossifié, anale insérée derrière la dorsale, carène s'étendant jusqu'à la région branchiale. Malheureusement toutes les écailles étaient tombées et l'on ne pouvait pas reconnaître le trajet de la ligne latérale. Mais d'autres caractères permettent de préciser sa position systématique :

<sup>1</sup> Les initiales désignent les collections muséales : M.N.H.N. = Muséum National d'histoire Naturelle, Paris ; C.N.H.M. = Chicago Natural History Museum ; S.U. = Stanford University, Museum of Nat. History ; Zo. M.B. = Zoologisches Museum der Humboldt Universität, Berlin ; H.Z. Sml. = Zoologisches Staatsinstitut und Museum, Hamburg ; I.B.T.S. = Institutul de Biologie « Tr. Săvulescu », Academia R.P.R., Bucarest.

— 24 rayons divisés dans l'anale ; Bleeker [2] indique le même nombre ; *Parapelecus argenteus* et *nicholsi* en ont 22 — 25, *machaerius* en a 27, *fukiensis* 22, tandis que tous les représentants chinois du groupe *tsinanensis-engraulis* en ont 16 — 20 (*jowyi* seul en a 22, mais il provient de la Corée).

— le diamètre longitudinal de l'œil est, chez le type de *Ps. sinensis*, égal à l'espace interorbitaire ; chez les représentants du groupe *argenteus-machaerius* il est en général égal ou un peu plus grand que l'espace interorbitaire (surtout chez les jeunes du Fou-kien H. Z. Sml. : le diamètre correspond à 124 — 127% de l'espace interorbitaire). Ce n'est que chez deux grands exemplaires du groupe *argenteus* que l'œil est plus petit : 90% et 96%. Chez tous les exemplaires du groupe *engraulis* l'œil est bien plus petit que l'espace interorbitaire : 79 — 93,5% de cet espace (voir le tableau).

Ces deux caractères sont la preuve que, contrairement à l'avis de Tchchang, etc., *Ps. sinensis* appartient au groupe des *Parapelecus* à ligne latérale fortement courbée (groupe *argenteus*) et pas au groupe *engraulis*. D'ailleurs Bleeker [2] affirme que chez *Ps. sinensis*, la ligne latérale est « valde curvata » ; probablement, lorsqu'il a examiné l'exemplaire on pouvait encore reconnaître le trajet de cette ligne.

C'est plus difficile de dire à quelle « espèce » du groupe *argenteus* correspond *Ps. sinensis*. On ne connaît pas la provenance de l'exemplaire-type ; Bleeker pense qu'il provenait « probablement » du nord de la Chine, comme les autres exemplaires décrits dans la même note. Toutes ces espèces vivent dans le nord de la Chine, de même que dans le Yang-tsé. Le seul caractère qui permet de distinguer les « espèces » du groupe *sinensis* est le nombre des écailles en ligne latérale : 67 — 75 chez *argenteus*, 59 — 68 chez *machaerius* et *nicholsi*. Quoique toutes les écailles du type de *sinensis* soient tombées, nous avons pu apprécier leur nombre en série longitudinale : à peu près 67 — 69 (en raison de l'inflexion de la ligne latérale, leur nombre le long de celle-ci est un peu plus grand). *Pseudolaubuca sinensis* est donc la même espèce que *Parapelecus argenteus*, le premier nom ayant la priorité.

Les espèces-types des genres *Pseudolaubuca* et *Parapelecus* étant synonymes, les genres le sont aussi. Si on voulait séparer les espèces à ligne latérale faiblement courbée (groupe *engraulis*) dans un autre genre, on devrait proposer un nouveau nom générique. Mais nous pensons que ces espèces sont apparentées au groupe *sinensis* (= *argenteus*) et appartiennent au même genre.

On a décrit cinq « espèces » de *Pseudolaubuca* à ligne latérale fortement courbée ; elles ne diffèrent que par le nombre des rayons et des écailles :

1. *Parapelecus machaerius* Abbott 1901 du fleuve Peï-ho à Tien-Tsin (nord de la R. P. Chinoise), ayant A 29 (= II 27), L. lat. 68.
2. *Parapelecus tungchowensis* Tchchang 1932 du Tung-tschéou dans le Tchéli, toujours dans le bassin du Peï-ho : A III 21 — 22, L. lat. 58.

3. *Chela nicholsi* Fowler 1923, décrit de la province Ngan-houei et mentionné par Nichols [16], sous le nom *Par. nicholsi* aussi dans le Fou-kien (bassin du Min-kiang) : A II 22 — 24, L. lat. 60 — 62.

4. *Pseudolaubuca sinensis* Bleeker 1864 (= *Parapelecus argenteus* Günther 1889) du Yang-tsé inférieur : A III 22 — 25, L. lat. 67 — 75.

5. *Parapelecus fukiensis* Nichols 1926 du bassin du Min-kiang : A 21 (= ? II 19), L. lat.  $\pm$  65. Cette espèce n'est connue que par un seul exemplaire et Nichols [16] pense qu'elle serait problématique, car d'autres exemplaires du Fou-kien correspondent à *nicholsi*. *P. fukiensis* serait la seule « espèce » du groupe ayant moins de 20 rayons divisés dans l'anale. D'après les figures (Nichols, [15], [16]), ce poisson aurait la ligne latérale faiblement courbée, comme les représentants du groupe *jouyi-engraulis*. Le Dr D. E. Rosen de l'American Museum of Natural History, New York, a eu l'amabilité d'examiner le type de *fukiensis* et nous a communiqué (*in litt.* 8.VI.1963) que chez ce poisson la ligne latérale a une forte inflexion A III 22 et que la figure de Nichols est « inadéquate ».

Ces « espèces » ont été décrites d'après un petit nombre d'exemplaires et le nombre des rayons et des écailles varie chez les Cyprinidés de la sous-famille des Cultrinéés dans des limites assez larges. Plusieurs auteurs synonymisent certaines de ces espèces : Rendahl [17] synonymise *machaerius* et *nicholsi*, Lin [10] les synonymise toutes les quatre (*tungchowensis* n'était pas encore décrit); Nichols [16] considère *machaerius*, *nicholsi*, *argenteus* et *fukiensis* espèces distinctes et *tungchowensis* un synonyme probable de *nicholsi*. Tchang [19] est le seul qui pense avoir trouvé ensemble les 4 espèces connues en 1930 mais les caractères qu'il indique pour *machaerius* (A II 25, L. lat. 66), *fukiensis* (A III 25, L. lat. 65) et *nicholsi* (A III 26, L. lat. 64 — 68) ne correspondent pas exactement aux diagnoses de ces formes. D'ailleurs Tchang lui-même a synonymisé plus tard [22] *nicholsi* avec *machaerius*.

La meilleure façon d'aborder le problème c'est d'analyser la variation du nombre des rayons et des écailles dans les différents bassins fluviaux, chez les exemplaires à notre disposition et selon les données de la littérature, en faisant abstraction des noms spécifiques employés par les auteurs respectifs. Une première difficulté surgit du fait que l'on n'a pas d'indication précise quant à l'endroit de provenance de *P. nicholsi*. Ce poisson a été décrit de la province de Ngan-Houei (Anhwei en anglais), dont le tiers méridional est situé dans le bassin du Yang-tsé inférieur et les deux tiers septentrionaux dans le bassin du Houang-ho. Etant donné que les exemplaires du Yang-tsé inférieur ont un nombre d'écailles supérieur à celui indiqué dans la description originale de *nicholsi* (62 à 68), nous sommes d'avis que cette espèce a été décrite du bassin du Houang-ho.

Les auteurs suivants mentionnent des « *Parapelecus* » du type *sinensis* dans le Yang-tsé inférieur : Günther (1889) : *Parapelecus argenteus*, A II 23, L. lat. 75 (Kiu-kiang); Kreyenberg et Pappenheim [9] : *P. argenteus*, A III 22, L. lat.  $\pm$  70 (Han-kaou); Chu [4] : *Par. argenteus*, A III 22, L. lat. 69 (rivière de Tchen-tang dans le Tché-kiang); Evermann et Shaw [6] : *Par. machaerius*, A 29 (II 27 ?), L. lat. 68 (Hang-

tchéou); Miao [11] : *P. machaerius*, A III 26, L. lat. 68 (Kiang-sou méridional).

Chez les exemplaires du Yang-tsé inférieur que nous avons examinés personnellement, nous avons constaté : chez ceux du lac Liang-tsé-hu A III 22 — 24, L. lat. 68 — 72; un exemplaire de Ou-tchang (M.N.H.N. 3965) : A III 25, L. lat. 70 — 71; un du lac Tung-ting (Zo. M. B. 16.689) : A III 24, L. lat.  $\pm$  67 — 70.

Donc la formule générale des exemplaires du Yang-tsé inférieur est : A III 22 — 25 (27), L. lat. (67) 68 — 72 (75).

Pour le Yang-tsé supérieur (Se-tchuan), Tchang [19] indique ; *P. argenteus* (A III 23, L. lat. 75; c'est la formule donnée par Günther dans la description de l'espèce), *P. machaerius* (A II 25, L. lat. 66) et *P. fukiensis* (A. II 25, L. lat. 65). Les exemplaires que nous avons eu à notre disposition sont probablement ceux que Tchang a étudié : M.N.H.N. 34.160 (déterminé *P. machaerius*), 34.161 (déterminé *P. nicholsi*), 34.162 (déterminé *P. fukiensis*<sup>1</sup>) et 34.159 (déterminé *P. argenteus*). Nous avons constaté chez ces exemplaires : A III 23 — 25, L. lat. 62 — 64, donc moins d'écailles que chez les exemplaires du Yang-tsé supérieur.

Fleuves côtiers du Tché-kiang : K. F. Wang [23] cite un exemplaire du Kinghwa, sous le nom de *P. fukiensis*, avec A III 24, L. lat. 66.

Bassin du Houang-ho : les seuls exemplaires connus sont le type et le paratype de *Chela nicholsi*, ayant A II 21 — 22, L. lat. 62 — 68.

Bassin du Peï-ho : l'on y a décrit *Parapelecus machaerius* (A II 27, L. lat. 68) et *P. tungchowensis* (A III 21 — 22, L. lat. 58). La différence est plutôt grande, mais chacune des deux formes n'a été décrite que d'après deux exemplaires.

Bassin du Si-kiang : S. Y. Lin indique pour les *Parap. argenteus* du Kouang-si (Kwangsi) : A III 22 — 24, sans mentionner le nombre des écailles. Chez 4 exemplaires provenant de Ou-tchéou (Wu-Chow) dans le Kouang-si (S. U. 28.733) nous avons constaté : A III 22 — 24, L. lat. 62 — 64.

Bassin du Min-kiang : J. T. Nichols [16] mentionne dans le Fou-kien *Par. fukiensis* avec A 21 (II 19)<sup>2</sup>, L. lat.  $\pm$  65 et *Par. nicholsi* avec la formule A 24 — 26 (= A II 22 — 24), L. lat. 60 — 62. Chez les quatre exemplaires examinés (H. Z. Sml. 10.381, 11.301 et 11.302) provenant de la province du Fou-kien dans le bassin du Min-kiang nous avons constaté : A III 22 — 24, L. lat.  $\pm$  54 — 59.

Il résulte de ces chiffres que dans chaque bassin fluvial les *Pseudolaubuca* du groupe *sinensis* (= *argenteus*) se ressemblent et qu'il ne s'agit que d'une seule espèce soumise à la variation géographique. Ce n'est que dans le Peï-Ho que l'on a décrit deux « espèces » assez différentes quant au nombre des rayons et des écailles : *machaerius* (A II 27, L. lat. 68) et *tungchowensis* (A III 21 — 22, L. lat. — 58). Mais chacune d'elles n'a été décrite que d'après deux exemplaires; en étudiant un nombre plus grand, on trouvera sans doute tous les passages entre ces deux extrêmes. Notons

<sup>1</sup> Cet exemplaire est enregistré comme provenant du Yang-tsé, sans indication plus précise, mais il a été collecté par le même collecteur que les trois autres provenant du Se-tchuan, ce qui prouve qu'il provient lui aussi de la même province.

<sup>2</sup> En réalité A III 22 (Dr D. E. Rosen *in litt.* 29. I. 1964).

que chez les exemplaires du Yang-tsé inférieur les limites de variabilité du nombre des écailles sont assez grandes (67—75) et qu'on a trouvé toutes les valeurs intermédiaires. Il faut tenir compte aussi du fait que les fleuves de la Chine sont reliés depuis des siècles par des canaux et les sous-espèces et populations, initialement isolées, ont pu ainsi empiéter leurs aires. C'est justement à Tung-tchéou, d'où provient le type de *tungchowensis*, qu'aboutit le canal qui relie le Péi-ho au Houang-ho.

Nous sommes donc d'avis qu'il n'y a qu'une seule espèce de *Pseudolaubuca* à ligne latérale fortement courbée et qu'on peut y distinguer trois sous-espèces :

— *sinensis* (= *argenteus*) dans le Yang-tsé inférieur, caractérisée par le plus grand nombre d'écailles : (67) 68—73 (75), A III 22—27 ;  
 — *machaerius* (= *tungchowensis*, = *nicholsi* qui habite les deux fleuves du nord de la Chine (le Péi-ho et le Houang-ho), le Yang-tsé supérieur (Se-tchuan), de même que le Si-kiang, le fleuve le plus méridional de la Chine : A II-III 21—27, L. lat. 58—68. C'est la sous-espèce dont l'aire est la plus vaste et s'étend tant au nord qu'à l'ouest et au sud de l'aire des deux autres sous-espèces. Cette sous-espèce est plus variable que les deux autres, le nombre des écailles étant un peu plus grand dans le nord que dans le sud, mais la différence n'est pas assez grande pour justifier la sous-division de la sous-espèce. Si des recherches ultérieures aboutiront à la séparation de *machaerius* en plusieurs sous-espèces, on devra proposer, pour les exemplaires du Se-tchuan et du Si-kiang de nouveaux noms, ceux de *nicholsi* et de *tungchowensis* ne pouvant être réactualisés, car les types respectifs proviennent, de même que celui de *machaerius*, du nord de la Chine.

— *fukiensis* du bassin du Min-kiang : A II—III 22—23 (24). L. lat. 54—62 (65), donc le plus petit nombre d'écailles. L'exemplaire-type de cette sous-espèce semble plutôt aberrant ; étant donné que le nombre des écailles de cet exemplaire n'a pu être déterminé avec précision par Nichols, ce nombre pourrait être plus petit que celui de 65 indiqué par cet auteur.

L'exemplaire du Kinghwa dans le Tché-kiang à 66 écailles mentionné par K. F. Wang [23] est intermédiaire entre *sinensis* et *fukiensis*.

★

Les groupe des *Pseudolaubuca* à 16—20 rayons divisés dans l'anale et à ligne latérale légèrement courbée contient les formes suivantes :  
*Parapelecus jouyi* Jordan et Starks 1905 de la Corée : A II 22, L. lat. 40.

*Pseudolaubuca tsinanensis* Mori 1933 du Houang-ho inférieur : à 52 écailles.

*Hemiculterella engraulis* Nichols 1925 du Yang-tsé inférieur (lac Tung-ting au Hou-nan), avec A II 19—20, L. lat. 45—50.

*Parapelecus oligolepis* Wu et Wang 1931 à 44—45 écailles, *Pseudolaubuca shawi* Tchang 1930 à 50 écailles et *Ps. setchuanensis* Tchang 1930 à 48 écailles, toutes du Yang-tsé supérieur (Se-tchuan).

*Pseudolaubuca angustus* Kimura 1935, à 42—43 écailles, de l'île Tsung-Ming, près du Tché-kiang.

Les quatre « espèces » du bassin du Yang-tsé se ressemblent beaucoup ; Nichols [16] synonymise les trois premières, tout en considérant *setchuanensis* espèce distincte ; H. Rendahl [18] semble ne pas avoir connu la description d'*oligolepis* et synonymise les trois autres ; S. Y. Lin les considère toutes quatre synonymes. Selon l'aimable communication de M<sup>me</sup> M. L. Bauchot (*in litt.* 3.V.1963), M. Cheng a examiné les types de *shawi* et de *setchuanensis* et les a identifiés à *engraulis*.

La comparaison des types de *shawi* et de *setchuanensis* et des quatre autres exemplaires du Yang-tsé supérieur (C.N.H.M. 43.566) nous a convaincu qu'il s'agit d'une seule sous-espèce. Les petites différences, indiquées dans le tableau ci-joint, ne dépassent pas les limites habituelles de la variabilité individuelle. Les exemplaires du Yang-tsé inférieur ont un peu moins d'écailles : ceux de Ou-tchang en ont 45—51, Nichols indique pour *engraulis* 45—50. Mais d'après Wu et Wang [25], *P. oligolepis* du Yang-tsé supérieur a le même nombre : 44—45. C'est pourquoi nous réunissons les quatre formes du Yang-tsé dans une seule sous-espèce : *engraulis* (Nichols).

On ne doit pas accorder de valeur taxonomique au nombre des dents pharyngiennes chez *engraulis*, vu sa grande variabilité chez les Cultrines. Chez les 4 exemplaires de Kia-ting (C.N.H.M. 43.566) nous avons constaté : 1.1.4—5.4.2 ; 1.4.4—5.4.1 ; ——5.3.1 ; 2.4.5— ; chez les deux de Ou-tchang 2.4.4—5.4.2, chez le type de *shawi* 2.4.5—4.4.2, chez celui de *setchuanensis* 2.4.5—4.4.1.

Le groupe des *Pseudolaubuca* à ligne latérale faiblement courbée est donc réduit à quatre formes vicariantes — *jouyi*, *tsinanensis*, *engraulis*, *angustus* — que nous considérons sous-espèces d'une seule espèce : *Ps. jouyi* (Jordan et Starks). Les différences entre les trois dernières sont assez petites ; *jouyi* a moins d'écailles et plus de rayons dans l'anale.

Nous ne pouvons être d'accord avec Nichols qui place la majorité des espèces du groupe *engraulis* dans le genre *Hemiculterella* Warpachowskii 1887. Ce dernier genre est caractérisé par une carène s'étendant seulement derrière les ventrales et les dents sur deux rangées. Une seule des sept espèces considérées par Nichols [16] comme des *Hemiculterella* appartient vraiment à ce genre : *sauvagei* (espèce-type). Quatre autres — *tsinanensis*, *engraulis*, *setchuanensis*, *angustus* — sont des *Pseudolaubuca*, *eigenmanni* est un *Hemiculter*, *wui* un *Semiculter*.

*Parapelecus elongatus* Mori 1927 est un *Hemiculter* (A II 13, dorsale avec une épine), peut-être identique à *leucisculus* (= *eigenmanni*).

*Pseudolaubuca clupeoides* Duncker 1904 est *Hypophthalmichthys molitrix* (peut-être une sous-espèce à part, avec moins d'écailles).

*Hemiculterella kaifenensis* Tchang 1932 ressemble beaucoup à *Ps. jouyi engraulis*, mais le petit nombre de rayons dans l'anale et la carène s'étendant seulement derrière les ventrales sont la preuve que ce poisson n'est pas un *Pseudolaubuca* ; ce n'est pas non plus un *Hemiculterella*, car il a les dents sur trois rangées. Il appartient probablement au genre *Semiculter* Chu.

## Données biométriques chez les

Espèce	<i>Sinensis</i> (= <i>argenteus</i> )				
	Provenance	Holotype « Chine » M.N.H.N. 2063	Yang-tsé infér. (Liang-tse-hu Ou-tchang, Tung-ting)	Yang-tsé supér. (Se-tchuan) M.N.H.N. 34.159—34.162.	Kouang-si (fl. Si-Kiang) S.U. 28733
Rayons div. A.	24	22—25	23—25	22—24	
L. lat.	?	67—72	±60—64	±62—64	
n	1	4	4	4	
long. corps (1) mm	154	129—217	119—166	112—148	
En % de la longueur du corps (sans C)	Haut. max.	17,4	20,1—21,8	19,5—20,8	23,2—26,8
	„ min.	7,45	7,15—7,7	6,6—7,9	7,6—8,1
	Péd. caud.	12,8	13,2—14,5	13,4—14,4	14,1—14,7
	Esp. préanal	67,4	66,5—67,5	62,0—68,0	66,5—68,5
	„ prédors.	59,5	55,8—57,5	57,3—58,2	57,0—59,0
	„ préventr.	48,0	46,5—47	45,9—50,1	48,0—48,5
	Dist. P.V.	28,6	26,8—28,6	25,2—30,6	24,3—28,8
	„ V—A	19,9	20,6—21,6	19,2—20,8	18,9—21,0
	Long. P	—	18,4—19,4	17,8—21,1	18,9—19,6
	„ V	—	10,2—11,7	10,6—12,2	12,1—12,2
	„ A	20,1	18,2—20,4	19,2—22,2	19,7—22,7
	Tête	20,4	19,1—20,5	19,2—21,0	20,2—21,2
	Museau	5,19	5,2—6,05	5,4—5,7	5,55—6,3
Œil	4,5	4,6—5,2	4,8—5,3	5,2—5,6	
En % long. tête	Museau	25,5	26,8—29,4	27,2—28,8	27,4—30,0
	Œil	21,9	23,2—25,3	24,8—25,6	24,8—26,8
Œil en % esp. interorb.	100	91—103	103—112	104—107	

formes de *Pseudolaubuca*

Fou-kien (fl. Min-kiang) Hamburg Zo. Sml.		<i>jouyi engraulis</i>			
10381	11301—11302	Yang-tsé inf. (Ou-tchang, élevés Roum.)	Kia-ting C.N.H.M. 43566	Type <i>Ps.</i> <i>se-tchuan.</i> MNHN 34.164	Type <i>Ps. shawi</i> MNHN 34163
22	22—24	18	19—20	18	18
56	±54—59	46—51	53—56	±48	53
1	3	2	4	1	1
152	78—89	76,5—82	112,5—142,5	115	161,5
25,0	20,6—22,5	22,2	19,6—21,0	20,8	19,8
8,0	7,6—7,9	8,5—9,2	7,8—8,7	7,8	7,7
14,6	13,5—16,1	16,1—16,8	15,8—18,6	16,9	17,5
69	65,0—68,3	66,7—67,2	62,5—64,6	65,2	65,1
59,6	56,5—57,9	53,0—54,0	52,6—55,5	56,1	54,8
49	47,2—50,5	47,7—48,8	46,6—47,5	48,6	45,3
27,8	25,3—28,2	24,1—25,4	24,4—26,4	25,6	24,6
22,2	19—19,5	19,0—19,8	18,3—20,1	17,8	20,8
19,1	19,1—19,8	18,9—19,6	19,5—20,6	20,2	12,2
12	11,5—12,8	12,0—12,2	11,7—12,6	18,6	11,5
19,4	20,2—21,6	17,0—17,4	19,4—20,7	17,8	20,8
20,6	21,2—24,8	23,2—24,8	20,4—21,8	25,2	20,4
6,1	5,6—6,4	6,3—6,9	5,3—5,9	6,95	5,2
4,95	5,8—6,4	5,6—5,8	4,9—5,1	5,1	4,2
29,4	26,4—29,4	27,4—27,9	24,8—27,6	27,6	24,8
25,3	27,5—29,6	22,6—25,3	22,8—24,2	20,7	20,6
100	124—127	86,0—86,5	87,5—93,5	77,0	76,5



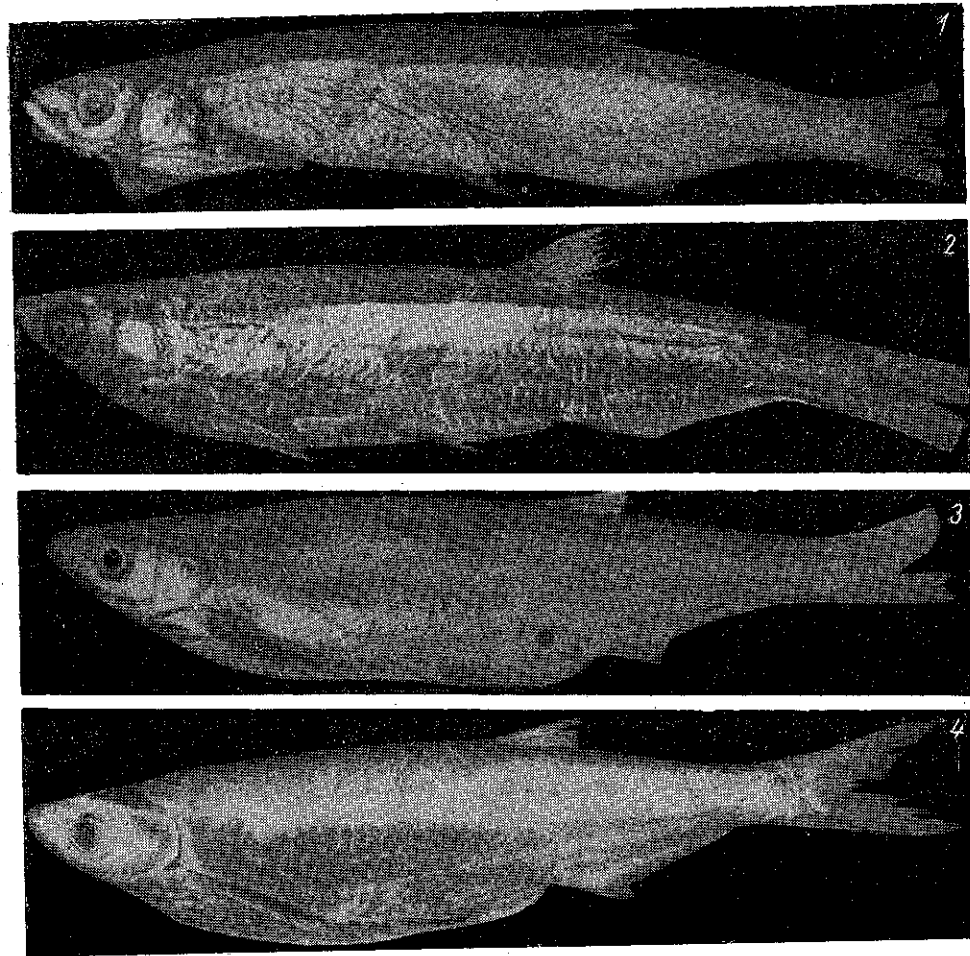


PLANCHE I. Fig. 1. — *Pseudolaubuca sinensis sinensis* Bleeker, Holotype. Chine (probablement Yang-tsé inférieur). 1 = 154 mm. M.N.H.N. 20.63.  
 Fig. 2. — *Pseudolaubuca sinensis sinensis* Bleeker. Lac Tung-ting, Hou-nan, Yang-tsé inférieur. 1 = 129 mm. Zo. M.B. 16.689.  
 Fig. 3. — *Pseudolaubuca sinensis machaerius* (Abbott) (= *nicholsi*) Outchéou, Kouang-si (bassin du Si-kiang). 1 = 142,5 mm S.U. 28.733.  
 Fig. 4. — *Pseudolaubuca sinensis fukiensis* (Nichols) Fou-kien, bassin du Min-kiang. 1 = 152 mm. H.Z. Sml. 10.381.

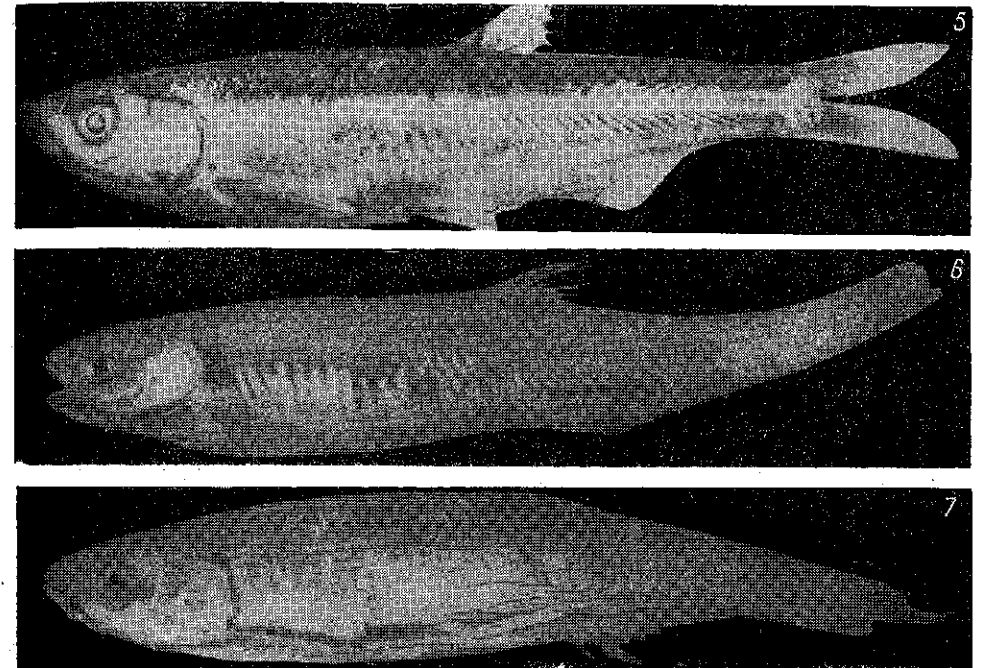


PLANCHE II. Fig. 5. — *Pseudolaubuca jouyi engraulis* (Nichols). Yang-tsé inférieur, près de Ou-tchang, Hou-pé; exemplaire cultivé à Nucet, R.P. Roumaine. 1 = 82 mm. I.B.T.S. 1.111.  
 Fig. 6. — *Pseudolaubuca jouyi engraulis* (Nichols). Type de *Pseudolaubuca shawi* Tchang. Se-tchuan, leg. Chi-Ping. 1 = 161,5 mm. M.N.H.N. 34.163.  
 Fig. 7. — *Pseudolaubuca jouyi engraulis* (Nichols). Type de *Pseudolaubuca setchuanensis* Tchang. Se-tchuan, leg. Chi-Ping. 1 = 115 mm. M.N.H.N. 34.164.

En conclusion, le genre *Pseudolaubuca* (= *Parapelecus*) contient deux espèces : *sinensis* avec trois sous-espèces (*sinensis*, *machaerius* et *fukiensis*) et *jouyi* avec quatre (*jouyi*, *tsinanensis*, *engraulis*, *angustus*).

Nous remercions les curateurs des collections ichtyologiques qui nous ont prêté le matériel : M<sup>me</sup> M. L. Bauchot (Paris), D<sup>r</sup> P. H. Greenwood (London), D<sup>r</sup> L. P. Woods (Chicago), P<sup>r</sup> G. S. Myers (Stanford), D<sup>r</sup> E. Lachner (Washington), P<sup>r</sup> K. Deckert (Berlin), D<sup>r</sup> W. Ladiges (Hamburg).

## BIBLIOGRAPHIE

1. ABBOTT J.F., Proc. U.S. Nat. Mus. 1901, 23, 483—491.
2. BLEEKER P., Nederlandsch. Tyd. Dierk. Amsterdam, 1864 (1865), 2, 18—29.
3. — Verhandl. Akad. Wetensch. Amsterdam, Afd. Naturk. 1871, 12, 1—91.
4. CHU Y.T., The China Journ. (Shanghai), 1930, 13, 6, 330—335.
5. DUNCKER G., Mitteil. Naturhist. Mus. Hamburg, 1904, 21, 185—187.
6. EVERMANN B.W., SHAW T.H., Proc. California Acad. Sci. San Francisco, 1927, 16, 4, 97—122.
7. JORDAN D.S., STARKS E.C., Proc. U.S. Nat. Mus. 1905, 23, 198—212.
8. KIMURA SH., Journ. Shanghai Sci. Inst. 1935, 3, 99—120.
9. KREYENBERG M., PAPPENHEIM P., Sitz. Ber. Gesell. Naturf. Freunde Berlin. 1908, 95—109.
10. LIN S.Y., Lingnan Sci. Journ. Canton, 1934, 13, 3, 437—455 et 13, 4, 615—632.
11. MIAO C.P., Contrib. Biol. Labor. Sci. Soc. China, Zool. Series (Nanking), 1934, 10, 3, 111—241.
12. MORI T., Journ. Chosen Nat. Hist. Soc. Keijo, 1927, 5, 30—33.
13. — Japan. Journ. Zool. 1933, 5, 165—169.
14. NICHOLS J.T., Amer. Mus. Novitates. New York, 1925, 132, 1—8.
15. — Amer. Mus. Novitates. New York, 1926, 224, 1—7.
16. — The Freshwater Fishes of China. New-York, 1943.
17. RENDAHL H., Ark. f. Zool. (Stockholm), 1928, 20 A, 1, 1—194.
18. — Ibid, 1933, 24 A, 16, 1—134.
19. TCHANG T.L., Contribution à l'étude morphologique, biologique et taxonomique des *Cyprinidés* du bassin du Yang-tsé. Thèse. Paris, 1930.
20. — Bull. Fan Mem. Inst. Biology. Peiping, 1932, 3, 9, 121—124.
21. — Bull. Fan Mem. Inst. Biology. Peiping, 1932, 3, 14, 211—213.
22. — Bull. Fan Mem. Inst. Biology. Peiping, 1932, 3, 16, 237—248.
23. WANG K.F., Contrib. Biol. Labor. Sci. Soc. China, Zool. Series (Nanking), 1935, 11, 1, 1—65.
24. WU H.W., Bull. Mus. Nat. Paris, 1931, (2), 2, 255—259.
25. WU H.W., WANG K.F., Contrib. Biol. Labor. Sci. Soc. China, Zool. Series (Nanking), 1931, 7, 6, 221—237.

Reçu le 12 novembre 1963

Institut de Biologie « Traian Săvulescu »  
Laboratoire de systématique animale

## LA REPRODUCTION ET LE DÉVELOPPEMENT DES POLYCHÈTES RELIQUES PONTO-CASPIENS DU DANUBE: *HYPANIOLA KOWALEWSKII* (GRIMM) ET *MANAYUNKIA CASPICA* ANN.

PAR

VIRGINIA POPESCU MARINESCU

Le matériel récolté dans les bras du Danube — Sulina et St.-Georges (1958—1962) a permis à l'auteur d'établir que chez les Polychètes *Hypaniola kowalewskii* (Grimm) et *Manayunkia caspica* Ann., la reproduction a lieu toute l'année, marquant deux périodes de maximum.

Le développement se fait dans le tube maternel, en passant par plusieurs stades larvaires.

Les Polychètes reliques ponto-caspiens *Hypaniola kowalewskii* (Grimm) et *Manayunkia caspica* Ann., signalés dans la région des Cazane par Motaş et Băcesco [3] [7] ont été trouvés aussi dans les bras du Danube-Sulina [9] et St.-Georges — à l'occasion de l'étude systématique du fleuve<sup>1</sup>.

Le matériel sur lequel notre travail est basé a été récolté des bras de Sulina et de St.-Georges, entre 1958 et 1962. Il a été étudié vivant ou bien fixé dans une solution de formaldéhyde à 4%.

### I. REPRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT DE L'ESPÈCE *HYPANIOLA KOWALEWSKII* (GRIMM)

En ce qui concerne le développement des Polychètes, Fauvel, cité d'après Grassé [6], montre que chez certaines formes sédentaires, l'incu-

<sup>1</sup> L'étude du Danube a été initiée par un groupe de chercheurs représentant les nations riveraines; cette commission internationale siège à Vienne.

bation a lieu le tube maternel, où les œufs sont disposés simplement à l'intérieur du tube.

Chez la relique ponto-caspienne *Hypania invalida*, Annenkova [2] signale la présence de tubes maternels où sont déposés les œufs. De même, Beling, en 1926 (cité d'après [2]), trouve dans ces tubes maternels 40-100 œufs de forme ovale, longs de 0,15 mm, au diamètre de 0,10 mm. Le développement ultérieur des œufs est complètement inconnu, comme le signale aussi Annenkova [2]. Seul Ostroumov (cité d'après [2]) donne en 1894 une courte description du développement des larves de *Hypania invalida*.

La littérature ne nous fournit pas d'indications relatives à la reproduction et au développement de l'espèce *Hypaniola kowalewskii*.

Nos observations (de 1958 jusqu'en 1962) nous ont permis de faire quelques constatations sur la reproduction et le développement de ce Polychète.

— Il ressort du tableau 1 que la reproduction a été continue de juin 1958 jusqu'en avril 1959; chaque mois on a trouvé des exemplaires ovigères.

On a observé nonobstant un maximum de la reproduction aux mois de juin et septembre, quand le taux des femelles ovigères était de 40%.

En ce qui concerne la variation mensuelle de la taille des individus (tableau 2), on voit que la longueur des exemplaires adultes et jeunes varie entre 0,1 cm et 1,40 cm, tandis que leur poids va de 0,08 mg à 4,10 mg.

Ce sont surtout les femelles ovigères avant la ponte qui arrivent à une grande taille. On observe que les plus grandes dimensions coïncident avec les mois où la reproduction a été le plus intense.

Après un maximum de la reproduction, la taille des animaux diminue; au cours des mois d'été et d'automne, en août et en octobre, quand les individus de petite taille (entre 0,1 et 0,4 cm) dominant, leurs taux sont de 40,74% en août et de 63,02% en octobre.

En général, au cours de la plupart des mois, les taux les plus élevés reviennent pour les exemplaires mesurant entre 0,5 cm et 1 cm de longueur; en janvier 1959 ceux-ci représentaient 91,14% des individus.

Les femelles ayant atteint la maturité sexuelle ont de 0,41 à 1,40 cm.

Nos observations indiquent qu'une reproduction continue est assurée par le fait que les femelles ovigères de *Hypaniola kowalewskii* contiennent un très grand nombre d'œufs dans leur cœlome — dans différents stades de développement (fig. 1 a).

La forme des œufs est ovale — allongée et aplatie à contenu granuleux, montrant à l'intérieur une zone circulaire plus claire, et à l'extérieur une zone plus opaque (fig. 1 b).

Il résulte du tableau 1 que pendant les périodes du maximum de reproduction annuelle, la majorité des femelles contiennent dans leurs cœlome des œufs prêts à être éliminés, longs de plus de 100  $\mu$ .

Grâce au fait que les œufs se trouvent dans le cœlome de la mère dans différents stades de développement, la femelle peut les déposer à intervalles différents, au fur et à mesure de leur maturation.

Tableau 1  
Données sur la reproduction et le développement de *Hypaniola kowalewskii* Grimm, dans le canal Souline, au cours des années 1958-1959

Date	Les plus grands exemplaires		Exemplaires dominants		Exemplaires adultes et juvéniles 100%			Exemplaires ovigères %	Œufs dans le corps maternel	
	longueur cm	poids mg	longueur cm	poids mg	longueur 0,1-0,4 cm poids = 0,08-0,4 mg	longueur 0,5-1,0 cm poids = 0,15-3,7 mg	longueur 1,1-1,4 cm poids = 1,10-4,10 mg		plus de 100 $\mu$ longueur	moins de 100 $\mu$ longueur
Juin 1958	1,10	2,00	0,5-0,8	0,5-1,0	4,76	80,95	14,29	40	++	-
Juillet 1958	0,95	1,10	0,6	0,6-1,0	9,20	89,35	1,45	20	++	+
Août 1958	0,66	1,00	0,2-0,5	0,2-0,7	40,74	59,26	-	8	++	+
Septembre 1958	1,20	2,30	0,5-0,8	0,7-1,2	10,42	84,25	5,33	40	+++	+
Octobre 1958	1,00	3,30	0,2-0,6	0,3-1,0	63,02	34,83	2,05	6	++	-
Novembre 1958	1,00	2,30	0,5-0,8	0,5-1,5	6,00	89,47	4,53	2	+	-
Décembre 1958	1,15	4,10	0,5-0,9	0,5-1,5	5,00	85,97	9,03	1	+	+
Janvier 1959	1,05	3,20	0,6-0,8	0,7-1,5	1,26	91,14	7,60	5,06	+	+
Mars 1959	1,10	2,00	0,5-0,8	0,7-1,2	7,69	83,34	8,97	-	-	-
Avril 1959	1,40	3,70	0,4-0,9	0,2-1,5	14,00	77,70	8,30	20	++	+

Tableau 2

Données sur la reproduction et le développement chez *Manayunkia caspica* Ann., dans le canal Soullina, au cours des années 1958-1962

Date	Longueur maximum des exemplaires adultes mm	Exemplaires ovigères %	Exemplaires adultes et jeunes 100%						Larves et œufs
			Longueur 0,80-1,11 mm largeur = 85,7-187,5 µ	Longueur 1,12-1,24 mm largeur = 100-200 µ	Longueur 1,25-1,49 mm largeur = 162,5-187,5 µ	Longueur 1,50-1,74 mm largeur = 212,5-225 µ	Longueur 1,75-2,49 mm largeur = 200-260 µ	Longueur 2,50-3,66 mm largeur = 200-260 µ	
Mars 1960	3,01	5,39	—	1,54	17,70	39,23	34,61	6,29	—
Mai 1962	3,66	42,85	1,17	5,89	7,06	22,35	45,90	17,63	++
Juin 1960	3,00	—	14,10	1,29	—	10,26	67,94	6,41	++
Juillet 1959	2,73	1,20	—	3,32	2,45	16,04	73,54	4,65	+
Août 1959	2,81	3,56	—	7,14	21,42	25,00	39,30	7,14	+
Octobre 1959	3,38	7,01	—	—	5,26	43,86	26,31	24,57	++
Novembre 1959	3,62	5,45	1,81	2,73	8,18	20,00	49,10	18,18	+
Décembre 1958	2,75	—	—	3,08	5,60	35,90	38,40	17,02	—

Note: Le poids moyen des exemplaires adultes de *Manayunkia caspica* était de 0,043 mg.

Chez *Hypaniola kowalewskii*, la ponte a lieu dans les tubes maternels. Le groupe des œufs mûrs commencent à être éliminés et sont déposés au début comme un manchon autour du corps de la mère dans la moitié postérieure.

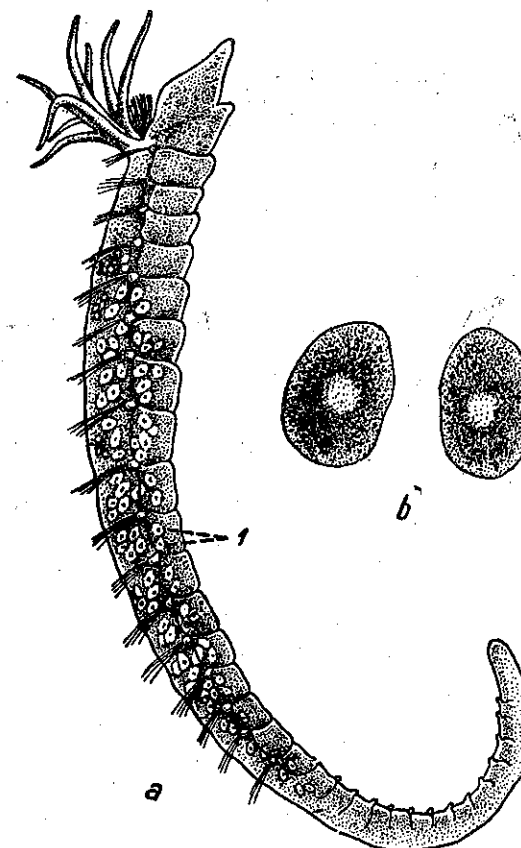
La mère se retire vers l'extrémité antérieure du tube, à mesure de la déposition des œufs, qui sont agglomérés vers l'extrémité postérieure du tube.

C'est ainsi que se forment les tubes maternels, qui ont l'aspect représenté dans la fig. 2 a et b. On remarque, dans la moitié postérieure de l'ancien tube de la femelle, une dilatation comprenant environ 2/12 de la longueur totale — fermée aux deux extrémités, où la paroi est consistante, opaque, de couleur brun pâle-jaunâtre, présentant à l'intérieur une mince enveloppe membraneuse dans laquelle se trouvent les œufs ou les larves. Le reste du tube de la femelle se réduit à deux cordons qui flanquent cette proéminence, ont une couleur jaune pâle, sont transparents et vides.

Cet aspect des tubes maternels permet de les distinguer nettement des tubes ordinaires.

Fauvel, cité d'après Grassé, signale que chez *Nereis caudata*, la femelle subit une histolyse dans le tube maternel — cas fréquent chez les Polychètes — tandis que chez *Leptonereis glauca*, où l'incubation des œufs se fait également dans des tubes, la femelle survit à la ponte — ce qui représente un cas exceptionnel.

Comme dans la majorité des cas nous n'avons trouvé à l'intérieur des tubes maternels de *Hypaniola kowalewskii*, que les œufs ou les larves (jamais les restes de la femelle), nous pensons que la femelle, après avoir déposé un lot d'œufs, abandonne le tube maternel — en fermant les deux extrémités — pour construire un autre tube dans lequel elle dépose le lot suivant.

Fig. 1. — *Hypaniola kowalewskii*  
a, femelle ovigère; 1, b, œufs.

Vu que les œufs déposés dans un même lot arrivent en même temps à la maturité, leur développement a lieu simultanément.

Dans des cas isolés, nous avons aussi trouvé dans les tubes maternels l'exemplaire femelle à côté des œufs ou des larves, qui étaient toujours

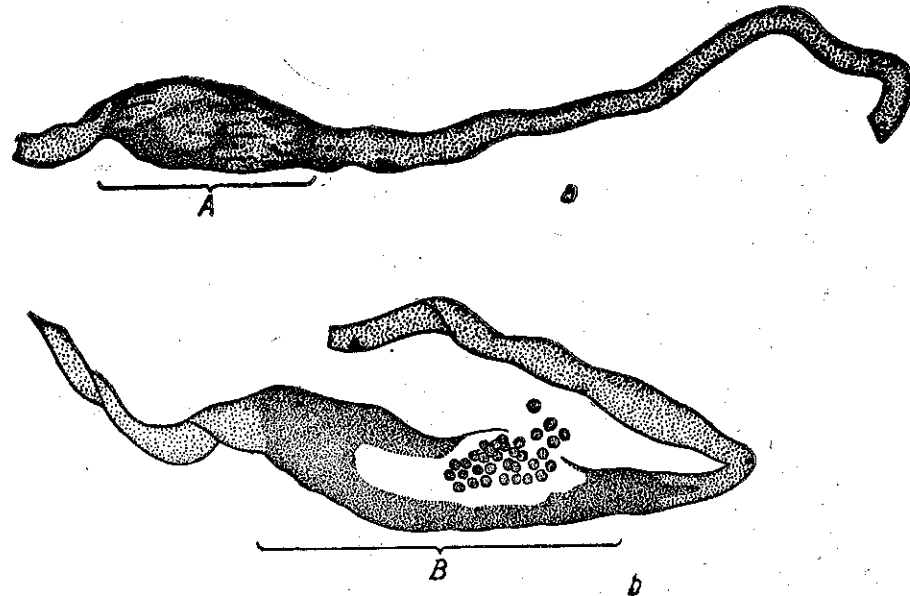


Fig. 2. — Tubes maternels de *Hypaniola kowalewskii*.

a, tube maternel fermé (longueur = 1 cm); b, tube maternel sectionné, pour voir les œufs (longueur = 1,8 cm); A, B, région où sont situés les œufs.

en petit nombre (8–10 œufs + larves); il faut souligner que la femelle n'avait pas encore d'œufs dans le corps.

Il est intéressant de remarquer que dans la majorité des cas le nombre des œufs contenus par les tubes maternels est grand; il varie habituellement entre 40 à 110 exemplaires et atteint parfois même 130 exemplaires. En échange, le nombre des larves est moindre et diminue à mesure que le développement est plus avancé. Par exemple, dans les tubes maternels avec des larves du I<sup>er</sup> stade, nous avons trouvé fréquemment 20 à 40 exemplaires, rarement même 120 exemplaires. Les larves de II<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> stade comptaient habituellement 10 à 20 exemplaires par tube et, rarement, jusqu'à 50–60 individus.

Nous expliquons ce fait par la résorption d'un nombre d'œufs ou même de larves du I<sup>e</sup> stade. En effet, nos observations ont montré qu'on trouve fréquemment, dans le tube maternel, à côté des œufs ou des larves, une masse homogène blanche conservant dans une certaine mesure la forme des œufs et des larves et qui représente le contenu en cours de résorption.

V. Pop [9] cite le fait que chez les Lombricides, même lorsqu'il y a plusieurs œufs dans un cocon, il ne s'en développe qu'un petit nombre, le reste servant comme nourriture pour les embryons.

Lorsque le développement de *Hypaniola kowalewskii* est normal, les œufs déposés dans les tubes maternels sont plus ou moins arrondis;

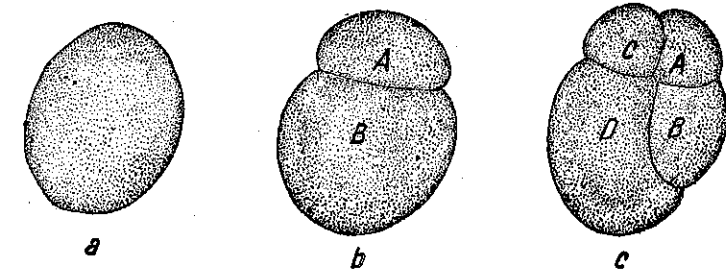


Fig. 3. — *Hypaniola kowalewskii*, œufs.

a, œuf non segmenté; b, c, œufs segmentés; A, B, C, D, blastomères.

leurs dimensions varient de 175  $\mu$  à 250  $\mu$  en longueur et de 137,5  $\mu$  à 200  $\mu$  en largeur. Le contenu des œufs est toujours granuleux, homogène (fig. 3 a), d'une couleur blanche opaque. Dans plusieurs tubes maternels nous avons trouvé des œufs segmentés.

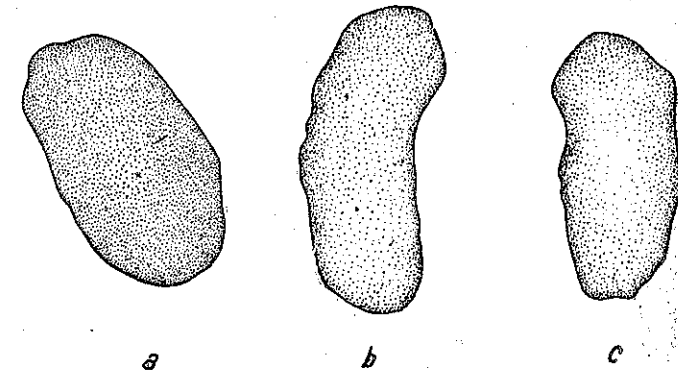


Fig. 4. — *Hypaniola kowalewskii*.

a, b, c, larves du I<sup>er</sup> stade.

L'embryologue C. Dawydoff [5] indique qu'en général les œufs des Polychètes sont riches en vitellus, à segmentation totale, parfaitement déterminée, nettement inégale et de type spiral.

La fig. 3 b montre les stades à deux blastomères chez *Hypaniola kowalewskii*, A, plus petit et B, de 2 à 3 fois plus grand. On n'observe pas la différence de pigmentation, les deux blastomères ayant une couleur blanche opaque, uniforme et un contenu granuleux homogène (notre matériel n'est



pas coloré, il est fixé dans une solution de formaldéhyde à 4%). Dans la fig. 3 c, on voit le stade à 4 blastomères, dont l'une, D, plus volumineuse.

Nous n'avons pas pu surprendre les stades ultérieurs dans la segmentation de l'œuf de *Hypaniola kowalewskii*. Mais ils ont été décrits assez bien chez les Polychètes en général, par C. Dawydoff [5].

Les larves de I<sup>er</sup> stade sont longues et, en fonction de leur âge, elles présentent une différence entre l'extrémité antérieure du corps et celle postérieure (fig. 4 a, b, c). Leur longueur varie entre 245  $\mu$  et 325  $\mu$  et la largeur entre 106,25  $\mu$  et 137,5  $\mu$ . Le rapport entre la longueur et la largeur du corps est d'autant plus petit que les exemplaires sont plus jeunes. La couleur est blanche laiteuse et l'aspect du contenu est granuleux, homogène.

Les larves du II<sup>e</sup> stade présentent une segmentation claire et une différenciation évidente des trois régions du corps; le lobe céphalique, le thorax et l'abdomen. Elles se

Fig. 5. — *Hypaniola kowalewskii*, larve du II<sup>e</sup> stade.  
A, lobe céphalique; B, région thoracique; C, région abdominale; 1, yeux; 2, ébauche du tube digestif.

caractérisent également par la présence des yeux noirs et par une ébauche de tube digestif qui apparaît au milieu du corps, comme une zone interne de couleur plus foncée (fig. 5). La longueur de ces larves varie de 393,75  $\mu$  à 462,4  $\mu$  et la largeur de 93,75  $\mu$  à 162,5  $\mu$ .

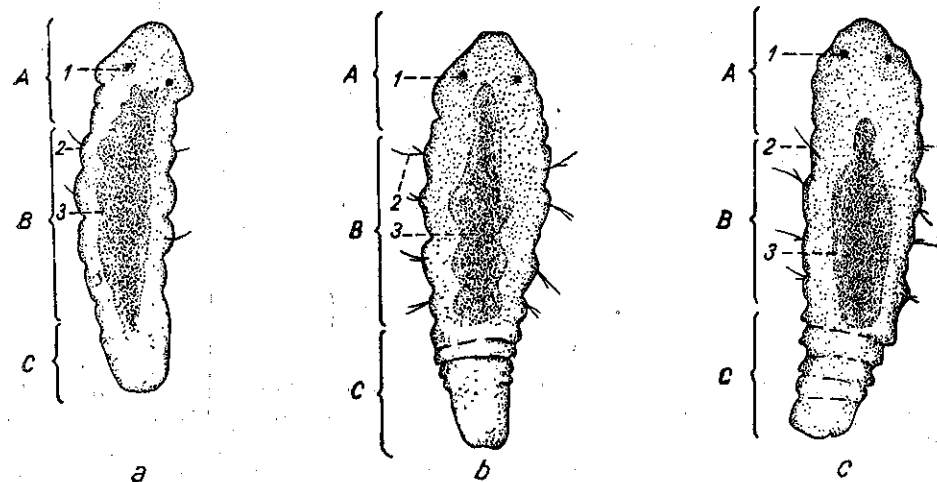


Fig. 6. — *Hypaniola kowalewskii*.  
a, b, c, larves du III<sup>e</sup> stade; A, lobe céphalique; B, segments thoraciques; C, segments abdominaux; 1, yeux; 2, soies; 3, ébauche du tube digestif.

Le III<sup>e</sup> stade larvaire se caractérise par l'apparition des chètes et une segmentation du corps plus accentuée, le tube digestif se distinguant mieux (fig. 6 a, b, c). La longueur du corps varie de 393,75  $\mu$  à 487,5  $\mu$ , la largeur de 93,75  $\mu$  à 150  $\mu$ .

Remarquons que chez *Hypaniola kowalewskii*, même chez les exemplaires larvaires du III<sup>e</sup> stade, les branchies ne se distinguent pas, par conséquent il est certain qu'il doit exister aussi un IV<sup>e</sup> stade, dans lequel les branchies apparaissent.

## II. REPRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT DE L'ESPÈCE *MANAYUNKIA CASPICA* ANN.

Nous n'avons pas trouvé d'indications sur la reproduction et le développement de cette espèce de Sabellien dans la littérature de spécialité.

Annenkova [2] et Zenkewitsch, 1922 (cité par Annenkova) mentionnent toutefois que les œufs de *Manayunkia baicalensis* se développent dans le 5<sup>e</sup> segment et les spermatozoïdes dans le 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> segment. À part cela, l'on observe un dimorphisme sexuel chez les adultes: chez les mâles les 7<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> segments génitaux s'allongent beaucoup, tandis que chez les femelles ce sont les 7<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> segments qui s'allongent. On observe encore chez les femelles, à la partie ventrale de la limite des segments 6 et 7 et 8 et 9, des formations tégumentaires qui contribuent, avec le corps de la mère et les parois du tube, à la formation d'une chambre incubatrice. C'est là que sont déposés les œufs qui y restent jusqu'à leur développement complet. On trouve, dans chaque tube, des embryons dans différents stades de développement, ce qui prouve que les œufs y sont déposés au fur et à mesure de leur maturation.

De même, Timofeev, 1928, cité par Bliasher [4], montre que chez *Manayunkia baicalensis*, les œufs sont déposés dans les tubes et le développement des larves a lieu dans les mêmes tubes et qu'il n'y a pas de formes larvaires libres.

De l'analyse de nos observations concernant *Manayunkia caspica* (tableau 2) il résulte:

— La reproduction de *Manayunkia caspica* a lieu, probablement, tous les mois de l'année, parce que dans la majorité des mois nous avons trouvé en même temps des exemplaires ovigères, des œufs et des larves.

— On a observé un maximum de la reproduction au mois de mai, quand 42,85% des exemplaires étaient ovigères et le nombre d'œufs et de larves très grand.

Un second maximum pourrait avoir lieu au mois de septembre, mais nous n'avons pas de données pour ce mois. Nous supposons l'existence d'un second maximum à cause du grand nombre de larves constaté au mois d'octobre, et aussi à cause du nombre d'exemplaires ayant cessé de pondre. Cette supposition est confirmée par les données du mois de novembre:

un grand nombre d'exemplaires ont cessé de produire des œufs et des exemplaires juvéniles sont apparus.

— Il semble que les exemplaires ayant plus de 1,75 mm de longueur ont atteint la maturité sexuelle, car la majorité d'entre eux contiennent des œufs et il y a des œufs et des larves dans leurs tubes.

— On observe une variation mensuelle de la longueur maximum des exemplaires adultes, longueur qui est en relation avec la reproduction. Par exemple, les animaux ont atteint la taille maximum (3,66 mm) au mois de mai 1962, donc dans la période de la reproduction la plus intense.

De même, on constate des tailles semblables aux mois d'octobre (3,38 mm) et novembre 1962 (3,62 mm).

— En ce qui concerne les dimensions des exemplaires mesurés, on peut affirmer que le rapport entre la longueur et la largeur du corps est plus petit chez les larves et les exemplaires jeunes.

— Quant à la reproduction et au développement, nos observations ont montré que les femelles ovigères vivent vers l'extrémité libre des tubes fermés au bout, où on observe un aplatissement latéral du tube. Ainsi apparaît le tube maternel, dans lequel l'exemplaire ovigère déposera au fur et à mesure les œufs qui se trouvent dans sa cavité coelomique, dans différents stades de développement.

Lorsque l'animal ovigère ferme le tube à son extrémité libre, il a une longueur moyenne (1,75—2,50 mm) et les chètes sont dirigés en arrière, tout près du corps de l'animal. Ceci est dû au fait que la largeur du tube ne dépasse que très peu l'épaisseur de l'animal.

Lorsque la femelle commence à déposer des œufs, son aspect mor-

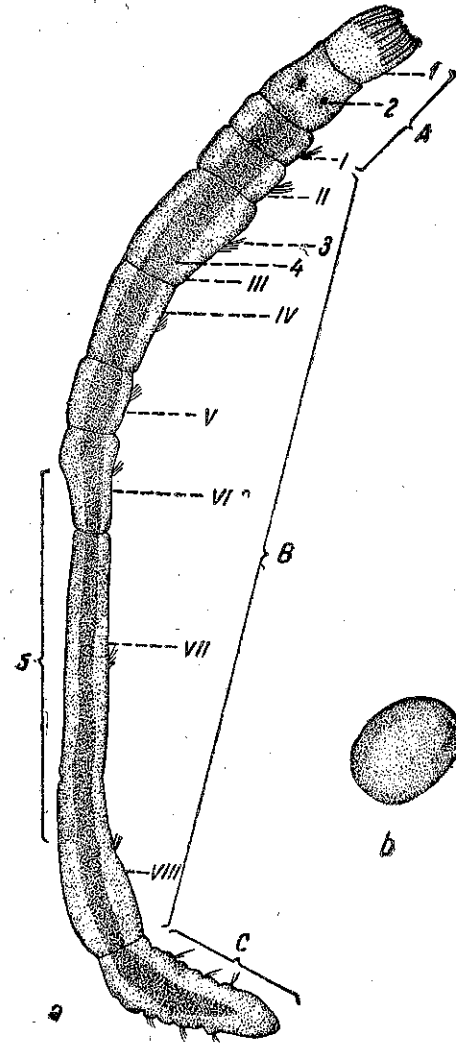


Fig. 7. — *Manayunkia caspica*.  
a, femelle; A, lobe céphalique; B, région thoracique; I—VIII, segments thoraciques; C, région abdominale; 1, branchies; 2, yeux; 3, soies; 4, tube digestif; 5, chambre (poche) incubatrice; b, œuf dans la chambre incubatrice.

phologique se modifie, la longueur du corps augmente, tous les segments, surtout les segments du thorax s'allongent; les segments VII et VIII s'allongent le plus. Les dimensions des animaux qui pondent varient de 2,50 mm à 3,66 mm. Mais l'épaisseur du corps de la femelle n'augmente pas pendant la ponte; au contraire, on observe un amincissement à partir du 6<sup>e</sup> jusqu'au 8<sup>e</sup> segment (fig. 7 a), au fur et à mesure que les œufs sont déposés et qu'ils se développent — parce que c'est là que la paroi du corps contribue à la formation de la chambre incubatrice.

Le corps de la femelle est donc déformé dans sa moitié postérieure (fig. 7 a).

Nous sommes d'avis que la modification assez grande de l'aspect morphologique des exemplaires-mères de *Manayunkia caspica*, dont le corps contribue à la formation de la chambre incubatrice, est due à ce que le diamètre du tube maternel reste le même sur toute sa longueur. C'est pour cela qu'on ne peut distinguer, par l'aspect extérieur, un tube maternel d'un tube normal.

Le nombre des œufs déposés par une femelle pendant une période de reproduction varie entre 3 et 15, la moyenne étant de 8 œufs. Nous avons déjà mentionné que, de même que chez *Manayunkia baicalensis*, les œufs ne se développent pas simultanément. C'est pourquoi on peut trouver dans un tube une femelle avec un ou deux œufs dans le coelome et 4—5 œufs et 4—5 larves (dans divers stades de développement) éliminés dans la chambre incubatrice.

Un fait caractéristique est que dans la majorité des cas les individus-mères ont été trouvés dans le tube maternel. Les cas où on a trouvé des tubes avec 3—4 œufs ou larves dans la partie inférieure et sans individus-mères, sont rares.

Quelques mensurations et l'aspect des œufs montrent que ceux-ci ont une forme ovoïde-allongée, lorsqu'ils sont contenus dans le corps de la mère. Ils gardent la même forme après avoir été éliminés dans le tube maternel; leur longueur varie entre 137,5  $\mu$  et 225  $\mu$  et leur largeur entre 106,25  $\mu$  et 137,5  $\mu$ . L'aspect de leur contenu est homogène et blanchâtre (fig. 7 b) (le matériel était fixé dans la formaline 4% et n'avait pas été coloré).

Nous n'avons pas étudié la segmentation des œufs de *Manayunkia caspica*.

Timofeev, 1928, cité par Bliasher [4] constate que chez *Manayunkia baicalensis* la segmentation est totale, inégale et de type spiral, comme d'ailleurs chez tous les Polychètes. Les œufs sont riches en vitellus.

Au fur et à mesure de leur développement, les œufs de *Manayunkia caspica* changent leur aspect extérieur, ils s'aplatissent, s'allongent, leur forme devient irrégulière et très variable; elle ressemble tantôt à un rombe, tantôt à un rectangle ou à un trapèze. C'est le premier stade larvaire. Nous sommes d'avis que la forme irrégulière des larves du premier stade est due à l'espace réduit dans la chambre incubatrice.

L'aspect du contenu est au début homogène, plus tard on observe à l'intérieur une zone plus foncée (fig. 8 a, b, c.)

Chez ce premier stade larvaire on n'observe pas de début de segmentation. La longueur des larves va de 237,5  $\mu$  à 312,5  $\mu$  et la largeur de 137,5  $\mu$  à 150  $\mu$ .

Le second stade larvaire est caractérisé par un allongement encore plus accentué du corps, par l'apparition d'un début de segmentation externe, par une différence évidente entre les extrémités antérieure et postérieure du corps, par l'apparition d'abord de deux proéminences antérieures qui deviendront les deux touffes de branchies situées des deux côtés du lobe céphalique. Lorsque les branches mêmes sont ébauchées, apparaissent aussi les yeux; le tube digestif commence

à se différencier lui aussi dans le second stade. Le passage d'un stade au suivant a lieu progressivement; c'est pourquoi on observe, tant dans ce

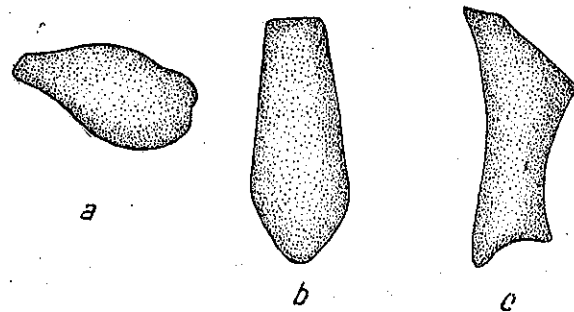


Fig. 8. — *Manayunkia caspica*.  
a, b, c, larves du I<sup>er</sup> stade.

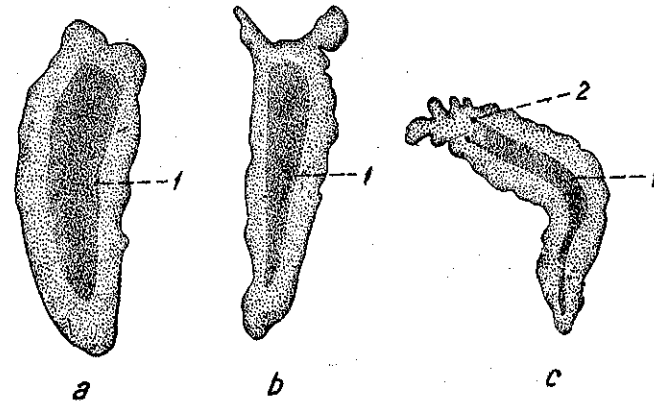


Fig. 9. — *Manayunkia caspica*.  
a, b, c, larves du II<sup>e</sup> stade; 1, ébauche du tube digestif; 2, yeux.

stade que dans le premier, toute une série de variations de forme (fig. 9 a, b, c).

La longueur des larves du second stade varie de 337,5  $\mu$  à 350  $\mu$  et leur largeur de 112,5 à 150  $\mu$ .

Dans le troisième et dernier stade larvaire, l'animal ressemble aux exemplaires juvéniles et il est caractérisé par le lobe céphalique complètement différencié, les branchies tout à fait développées et les yeux évidents. On voit les segments thoraciques à contour bien net et portant des chètes. L'abdomen est évident mais incomplètement développé, ses segments n'étant pas délimités et l'on n'observe pas la présence de chètes. Le tube digestif a un contour plus net. La longueur des larves du troisième stade varie entre 487,5 et 600  $\mu$ , leur largeur entre 75 et 112,5  $\mu$  (fig. 10).

Nous n'avons pas pu surprendre la sortie du tube maternel des larves du dernier stade.

Le plus petit exemplaire de *Manayunkia caspica* que nous avons trouvé au dehors des tubes maternels et que nous considérons juvénile ressemble beaucoup, quant à son aspect morphologique, aux adultes, à la différence près qu'on peut distinguer les segments dont le lobe céphalique est constitué. Il a une longueur de 725  $\mu$  et une largeur de 112,5  $\mu$ .

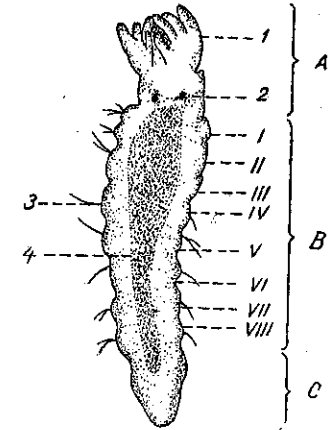


Fig. 10. — *Manayunkia caspica*,  
larve du III<sup>e</sup> stade.  
A, lobe céphalique; B, région thoracique;  
I-VIII, segments thoraciques; C, région  
abdominale; 1, branchies; 2, yeux; 3,  
soies; 4, ébauche du tube digestif.

#### CONCLUSIONS

1. La reproduction des Polychètes dulcaquicoles du Danube, reliques ponto-caspiens *Hypaniola kowalewskii* Grimm et *Manayunkia caspica* Ann. a lieu tous les mois, mais avec des périodes de maximum d'intensité: juin et septembre pour *Hypaniola kowalewskii* et mai et septembre pour *Manayunkia caspica*.
2. La taille des exemplaires adultes des deux espèces de Polychètes varie en fonction de la période de reproduction: la plus grande longueur est atteinte dans la période de l'intensité maximum de la reproduction.
3. Entre l'œuf et l'animal adulte s'interposent plusieurs stades larvaires.
4. La ponte, le développement des œufs et les stades larvaires ont lieu dans le tube maternel; il n'y a pas de stades larvaires libres.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. АННЕНКОВА Н. П., Ежегодник зоологического Музея Акад. наук СССР, вып. I, 1929, 30, 13—20.
2. ANNENKOVA N.P., *The Fresh-Water Polychaeta of the S.S.S.R.* Edit. A.L. Behning, Leningrad, 1930, 8, 15—17, 36—38.

3. BĂCESCU M., Ann. Sci. Univ. Jassy. 1948, 31, 240—253.
4. БЛЮХЕР Л. И., История эмбриологии в России XIX—XX вв. Акад. наук СССР, Moscou, 1959, 206—207.
5. DAWYDOFF C., Traité d'embryologie comparée des invertébrés. Paris, 1928, 4—6, 130—176.
6. GLASSÉ P., Traité de zoologie, anatomie, systématique, biologie. Tome. 5, Fasc. I, Paris, 1959, 144.
7. MOTAS C., BĂCESCU M., Ann. Sci. Univ. Jassy. 1938, 24, 20, 337—345.
8. POP V., An. Acad. R.P.R. — Geol., Geogr., Biol. 1, 22.
9. POPESCU VIRGINIA, Com. Acad. R.P.R., 1960, 10, 10, 847—852.

Reçu le 12 novembre 1963

Institut de Biologie « Traian Săvulescu »  
Laboratoire de limnologie

## ANATOMIE MICROSCOPIQUE DU SYSTÈME GÉNITAL MÂLE DES LITHOBIIDÉS (*LITHOBIOMORPHA*, *CHILOPODA*)

PAR

CAROL FRUNESCO

Après l'étude du système génital mâle chez les tribus des *Lithobiini* et des *Polybohrini*, par la méthode des sections en série, l'auteur aboutit aux conclusions suivantes :

1. Les deux tribus possèdent également 2 paires de glandes ventrales, ce qui impose l'idée d'un plan unique d'organisation du système génital pour ce groupe.
2. Le système génital mâle de la tribu des *Lithobiini* conserve le mieux quelques importants caractères primitifs.
3. Ces tribus ont parallèlement évolué, d'un ancêtre commun, semblable à la tribu des *Lithobiini*.

K. Fahlander [2] en 1938 étudia pour la première fois le système génital mâle de l'ordre *Lithobiomorpha* à l'aide de l'anatomie microscopique. A l'exemple des anciens anatomistes [1], [3], [5] K. Fahlander limite cette étude à l'espèce *Lithobius forficatus* (L.). La technique employée lui a permis de prouver que les glandes ventrales aboutissent dans l'atrium par un canal unique et de découvrir les glandes atriales. En échange, l'auteur sus-cité ne remarque pas l'existence de deux paires de glandes ventrales et ne donne pas une description détaillée de l'atrium génital.

Notre travail antérieur [4] étant le premier essai d'une étude comparée du système génital de cet ordre, a fourni de nouvelles données par rapports aux travaux précédents.

En reprenant l'étude comparée du système génital à l'aide des coupes en série, le travail présent réussit d'une part à corriger certains points confus des travaux précédents, et d'autre part, à compléter les connaissances actuelles sur l'anatomie de ce système. La discussion qui achève

cette étude est fondée sur des données anatomiques scrupuleusement vérifiées.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODE DE TRAVAIL

On a étudié plusieurs individus mâles des espèces suivantes : *Lithobius forficatus* (L.), *L. parietum* (Verh.), *L. muticus* C. Koch, *L. (Monotarsobius) burzenlandicus* (Verh.), *L. (M.) crassipes* L. Koch, *Harpolithobius banaticus* Matic, *Eupolybothrus leptopus* (Latzel) et *E. transsylvanicus* (Latzel).

Le matériel, récolté et déterminé par nous dans la période octobre 1962 — juin 1963, provient de Băile Herculane (Région du Banat), Comana et Cernica (Région de Bucarest) ainsi que du Jardin Botanique de Bucarest.

On a fixé les exemplaires dans les liquides de Duboseq-Brasil et Bouin. Les pièces ont été incluses dans de la paraffine. Les sections en série d'une épaisseur de 7  $\mu$  ont été colorées à l'hémalun-érythrosine et à l'Azan. La coloration à l'hématoxyline ferrique Heidenhain ne nous a pas donné satisfaction.

*Énumération des organes du système génital mâle.* Ce système est formé chez les Lithobiidés par un testicule impair, filiforme, enroulé, une paire de vésicules séminales, deux canaux éjaculateurs, un atrium génital impair, une paire de glandes dorsales, une paire de glandes ventrales supérieures, une paire de glandes ventrales inférieures, une paire de glandes atriales. Le genre *Eupolybothrus* est le seul qui possède une glande médio-ventrale.

Selon leur disposition et les rapports existant entre les glandes ventrales supérieures et celles ventrales inférieures, ainsi que d'autres caractères différents, les Lithobiidés que nous avons examinés se divisent en deux groupes distincts :

A. La tribu des *Lithobiini* dont nous avons étudié le genre *Lithobius* (s. str.), le sous-genre *L. (Monotarsobius)* et le genre *Harpolithobius*.

B. La tribu des *Polybothriini* dont nous avons étudié le genre *Eupolybothrus*.

#### A. LA TRIBU DES LITHOBIINI

Le testicule filiforme communique par son canal déférent avec les vésicules séminales et les canaux éjaculateurs. A leur tour les canaux éjaculateurs pénètrent dans l'atrium génital.

Les glandes dorsales et leurs canaux évacuateurs ont différentes dimensions selon les genres de ce groupe : chez *Lithobius* (s. str.) les glandes dorsales sont plus grandes et leurs canaux ont une longueur moyenne ; chez *Harpolithobius*, les glandes sont plus petites et leurs canaux beaucoup plus longs ; chez *Monotarsobius* les glandes sont encore plus petites et les canaux courts. Les canaux des glandes dorsales s'unissent en un canal

commun dont l'apparition marque l'extrémité craniale de l'atrium génital. La vésicule intermédiaire que nous avons figurée précédemment [4] ne se trouve pas chez les genres de cette tribu.

Les glandes ventrales supérieures, déjà décrites par nous [4] au genre *Eupolybothrus* ont été maintenant identifiées aussi chez la tribu des *Lithobiini*. Les rapports entre ces glandes et celles inférieures sont nettement différents chez cette dernière tribu en comparaison avec la tribu des *Polybothriini*. Chez les *Lithobiini* les glandes ventrales supérieures sont formées d'une paire de longues glandes, symétriques, traversées chacune par un canal. Les deux canaux s'unissent dans un court canal médian commun qui débouche dans le canal commun des glandes ventrales inférieures. Chez le genre *Harpolithobius*, les canaux des glandes ventrales supérieures quittent les glandes respectives — qui sont relativement courtes chez ce genre — et pénètrent dans les glandes ventrales inférieures où ils suivent de près les canaux de ces glandes. Chez la tribu des *Lithobiini*, les glandes ventrales supérieures et inférieures laissent voir du dehors un corps commun, ce qui ne permet pas facilement leur différenciation à la dissection. Ceci explique pourquoi, au moyen de la dissection, ces glandes n'ont pas été découvertes ni par les auteurs plus anciens [1], [3], [5] ni par nous [4].

Les glandes ventrales inférieures sont représentées par une paire de glandes à disposition ventrale par rapport aux glandes ventrales supérieures. Leurs canaux s'unissent donnant naissance à un canal médian, fort large, dans lequel débouche le canal commun des glandes ventrales supérieures. Le canal commun des deux paires de glandes ventrales débouche dans la moitié caudale de l'atrium génital, sur sa face ventrale.

Les glandes atriales, observées pour la première fois par Fahlander [2] à l'intérieur de l'atrium génital chez *Lithobius forficatus*, sont une paire de petites glandes qui s'ouvrent à leur partie latéro-ventrale dans la gouttière ventrale de l'atrium, avant que le canal commun des glandes ventrales aboutisse à l'atrium.

*L'atrium génital.* Son organisation interne est pareille chez tous les Lithobiidés étudiés. La partie principale de l'atrium est le canal qui est constitué par la réunion des deux canaux des glandes dorsales. Ce canal central à parois vigoureuses présente sur toute sa longueur une fente étroite médio-ventrale. Par cette fente le canal central communique avec l'intérieur d'une gouttière ventrale chitineuse fort aplatie sur le côté dorso-ventral, ayant ses marges latérales relevées, formant ainsi une large paroi latéro-ventrale chitineuse qui limite l'atrium dans cette portion. La fente étroite qui se trouve entre ces formations est bordée d'une série de plis longitudinaux des parois ventrales du canal central. Ces plis peuvent s'emboîter parfaitement, coupant la communication entre le canal central et la gouttière chitineuse ventrale. Une fois le canal central formé, les canaux éjaculateurs se rapprochent et s'accolent entre eux en constituant la zone dorsale de l'atrium. Les deux canaux éjaculateurs s'uniront — par la disparition des parois séparatrices —, en un canal éjaculateur unique.



A ce niveau les deux glandes atriales s'ouvrent à leur partie latéro-ventrale dans la gouttière ventrale de l'atrium, tandis que le canal unique des glandes ventrales — à diamètre beaucoup plus réduit —, se rapproche et se joint à la paroi ventrale de l'atrium. Dans une zone plus caudale ce canal aboutit dans l'atrium en perdant son individualité. Avant ce niveau, la paroi dorsale du canal éjaculateur est très épaissie vers son lumen par une formation médiane à aspect glandulaire. Dans une zone plus caudale, les parois disparaissent entre le canal éjaculateur et le canal central. A ce niveau, dans la zone ventrale de l'atrium a pris naissance un espace assez large, qui présente des diverticules dans les zones latérales de l'atrium. Vers l'extrémité caudale de l'atrium, les parois qui prolongeaient les canaux décrits ci-dessus disparaissent en laissant place à un espace qui communique à l'extérieur par un orifice ventral.

#### B. LA TRIBU DES POLYBOTHRIINI

Cette tribu présente un système génital pareil à celui de la tribu des *Lithobiini*. Nous n'insisterons que sur ses traits les plus caractéristiques.

Les glandes dorsales sont excessivement petites autant par rapport aux autres glandes du système génital de *Eupolybothrus* qu'aux glandes dorsales homologues de la tribu des *Lithobiini*.

Les glandes ventrales supérieures prennent ici l'aspect des lobes glandulaires individualisés des glandes ventrales inférieures. Leurs canaux ne se réunissent plus, mais à la fin aboutissent, par un canal unique, au canal unique des glandes ventrales inférieures, comme nous l'avons déjà vu chez la tribu des *Lithobiini*. Le canal de chaque glande ventrale supérieure aboutit directement dans le canal de la glande ventrale inférieure respective.

Les glandes ventrales inférieures ont une structure différente de celle des glandes homologues de la tribu des *Lithobiini*. Elles sont constituées par des lobes bien individualisés, disposés sur deux plans qui se coupent en angle aigu. Chaque lobe a un court canal évacuateur. Ces canaux évacuateurs lobulaires s'ouvrent de chaque côté dans un canal évacuateur commun. Dans la zone sous-craniale du canal évacuateur de chaque glande ventrale inférieure aboutit un canal évacuateur de la glande ventrale supérieure respective. Les volumineux canaux évacuateurs des glandes ventrales s'unissent sur la ligne médiane dans un canal commun de grandes dimensions qui, après avoir réduit son lumen, s'ouvre dans la partie ventrale de l'atrium génital.

La glande médio-ventrale est un organe assez volumineux, situé dans la zone ventrale du canal unique des glandes ventrales. Elle ne représente pas un prolongement des glandes ventrales inférieures mais c'est une glande à part, bien individualisée et qui, par un seul canal central, aboutit à la paroi ventrale du canal unique des glandes ventrales inférieures avant (*E. leptopus*) ou après (*E. transsylvanicus*) que celui-ci s'ouvre à son tour dans l'atrium. C'est par erreur que nous avons homologué dans un travail antérieur [4] cette glande à celles atriales. Les glandes atriales sont effectivement situées dans l'atrium, elles sont

paires et se trouvent chez les deux tribus examinées, tandis que la glande médio-ventrale a une position extra-atriale et elle est spécifique à la tribu des *Polybothriini*.

*L'atrium génital.* Chez le genre *Eupolybothrus*, cette formation présente quelques particularités. Le canal central issu de la réunion des canaux des glandes dorsales n'est pas immédiatement recouvert par les canaux éjaculateurs. Sur une longueur égale à son diamètre — qui est assez grand dans cette zone —, le canal central libre prend l'aspect d'une vésicule décrite déjà par nous dans un travail précédent. Cette vésicule se trouve seulement chez la tribu des *Polybothriini*. Une fois les canaux éjaculateurs rapprochés, le canal central se rétrécit. Le rétrécissement se fait de la manière suivante : dans la zone dorsale du canal apparaît une paroi horizontale qui sépare le canal central d'un diverticule dorsal court qui s'amincit et disparaît. Sur le canal central à diamètre ainsi réduit, se rangent symétriquement les deux canaux éjaculateurs. Ce procès ne se retrouve pas chez les espèces du groupe *Lithobius*. En lignes générales, les autres aspects de l'atrium sont communs à tous les genres étudiés.

#### DISCUSSIONS

Dans cette étude on indique pour la première fois l'existence de deux paires de glandes ventrales chez la tribu des *Lithobiini* : une paire de glandes ventrales supérieures et une paire de glandes ventrales inférieures. En comparant ce résultat à la description antérieure [4] de deux paires de glandes ventrales chez le genre *Eupolybothrus*, nous trouvons une ressemblance entre les représentants des deux tribus de la famille des Lithobiidés. La tribu des *Polybothriini*, représentée en Europe par le genre *Eupolybothrus* possède des traits supérieurs dans son système génital mâle : les glandes ventrales supérieures qui dépendent déjà à un certain degré des glandes ventrales inférieures chez la tribu des *Lithobiini*, deviennent beaucoup plus dépendantes de celles-ci chez la tribu des *Polybothriini*.

La disparition du canal unique des glandes ventrales supérieures, l'englobement de celles-ci parmi les lobes des glandes ventrales inférieures sont des traits de supériorité, de simplification. On peut affirmer aussi la même chose à l'égard des dimensions très réduites des glandes dorsales chez le genre *Eupolybothrus*. En échange, la persistance de la glande médio-ventrale — qui manque chez la tribu des *Lithobiini* — donne au genre *Eupolybothrus* un certain caractère d'infériorité. Mais il est à remarquer que cette glande a déjà atteint un certain degré d'évolution car elle provient probablement de la réunion d'une paire de glandes ventrales qui, jusqu'à la fin, ne possèdent plus qu'un seul canal médian. La présence de plusieurs rangées de glandes sur les hanches des dernières quatre paires de pattes chez les représentants de la tribu des *Polybothriini* — ce qui en principe leur donnerait le caractère de groupe primitif — ne constitue pas en elle-même une preuve de primitivité, étant donné qu'aux stades relativement jeunes, les pores coxaux sont disposés sur une seule rangée.

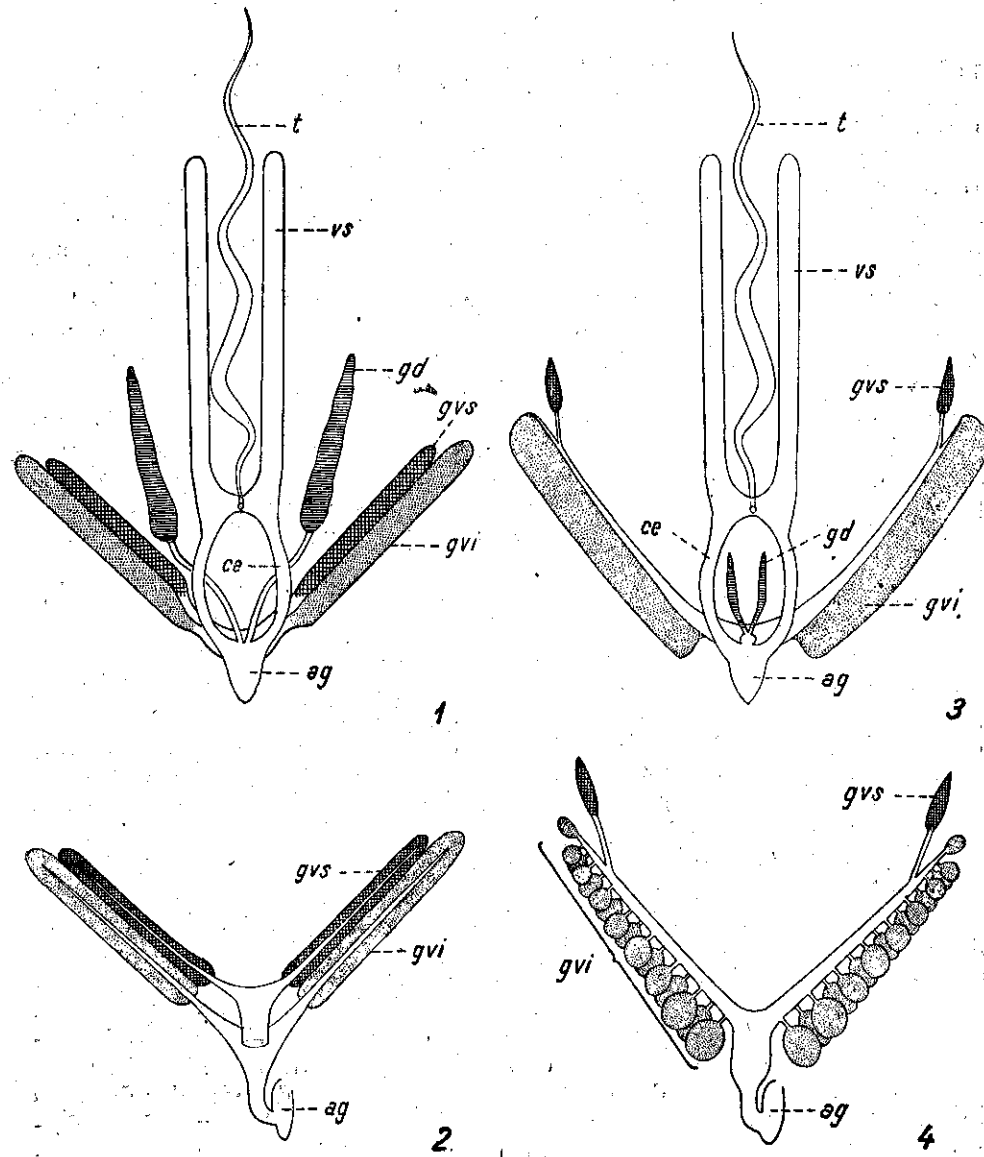


PLANCHE I

Tribu des *Lithobiini*

1. Système génital mâle, vue dorsale (schéma); 2. détail, glandes ventrales (schéma).

Tribu des *Polybothriini*

3. Système génital mâle, vue dorsale (schéma); 4. détail, glandes ventrales (schéma).

Abréviations utilisées

gd, glande dorsale; gvs, glande ventrale supérieure; gvi, glande ventrale inférieure; gmv, glande médio-ventrale; ga, glande atriale; fg, formation glandulaire; t, testicule; vs, vésicule séminale; ce, canal éjaculateur; cd, canaux des glandes dorsales; cvs, canaux des glandes ventrales supérieures; cvi, canaux des glandes ventrales inférieures; cvo, canal unique des glandes ventrales; ce, canal central de l'atrium; vm, vésicule médiane; gv, gouttière ventrale; r, rectum; ag, atrium génital.

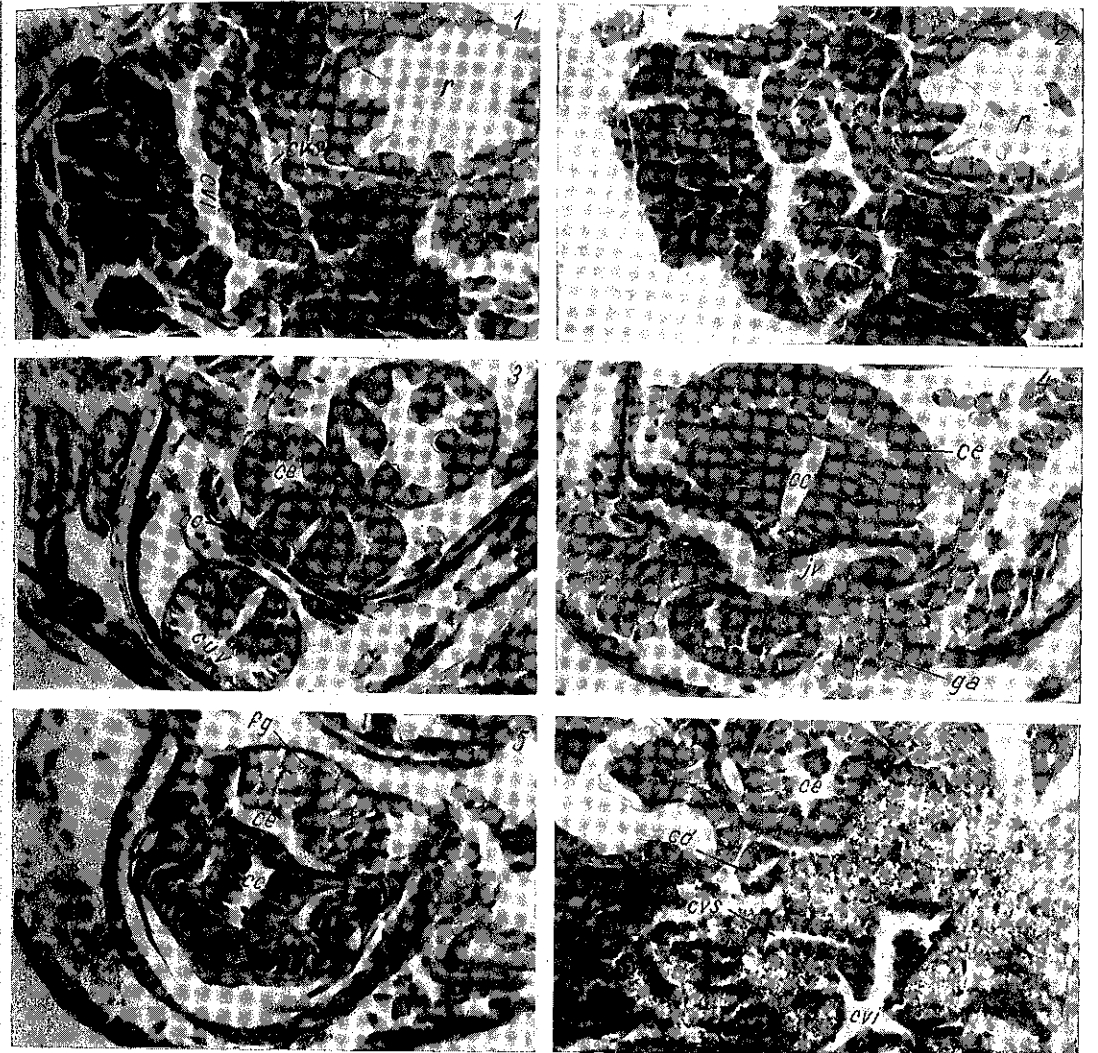


PLANCHE II

*Lithobius (Monotarsobius) crassipes*

1, Canal unique des glandes ventrales supérieures et canal unique des glandes ventrales inférieures; 2, le canal de la glande ventrale supérieure débouche dans le canal de la glande ventrale inférieure.

*Lithobius (Monotarsobius) burzenlandicus*

3, Atrium génital; canal central avec gouttière ventrale chitineuse; 4, atrium génital; les glandes atriales s'ouvrent dans la gouttière ventrale; 5, atrium génital; dans le canal éjaculateur unique une formation glandulaire.

*Harpolithobius banaticus*

6. Aspect général; section transversale à travers la glande ventrale inférieure.

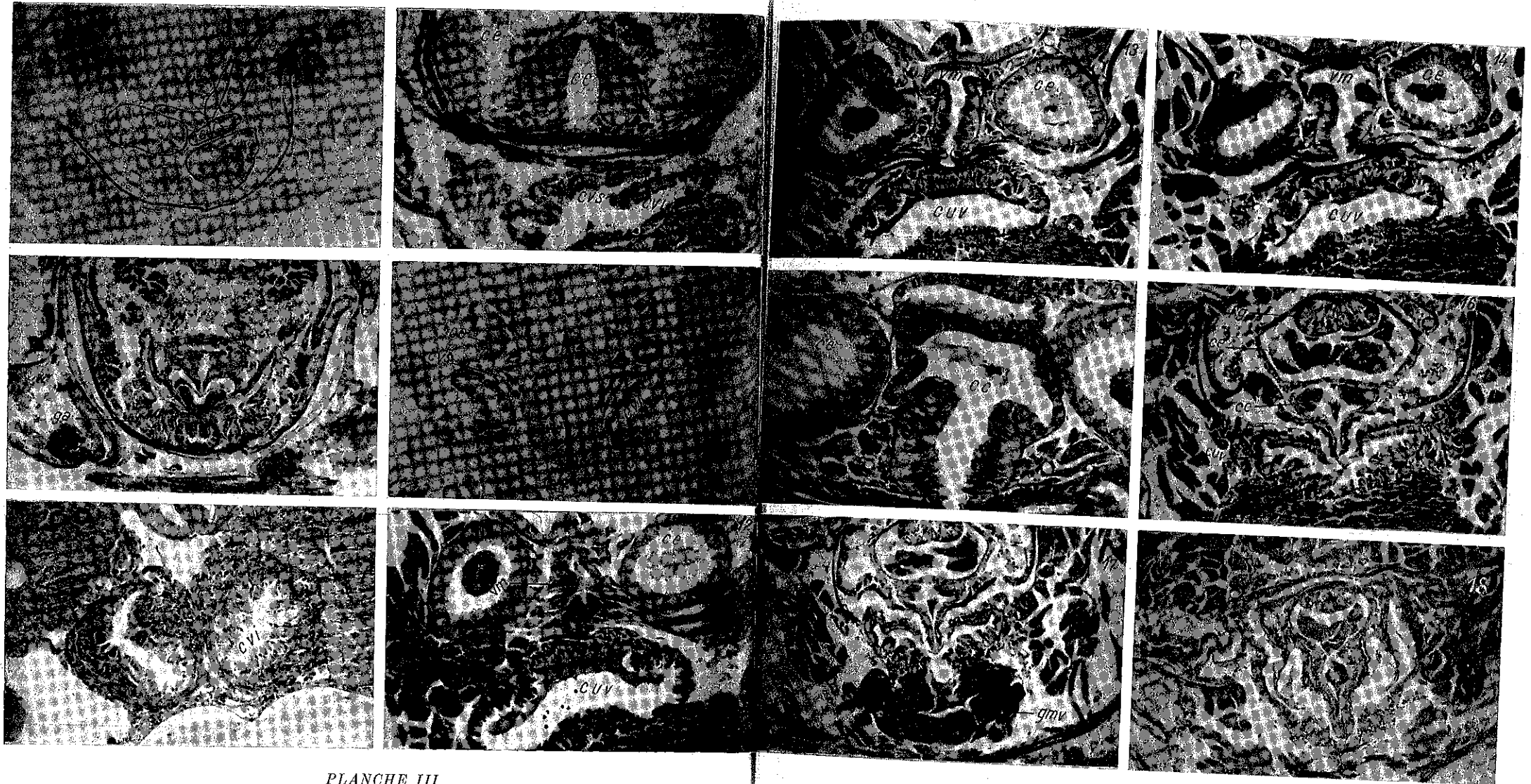


PLANCHE III

*H. banaticus*

7, Formation de l'atrium génital; 8, réunion des canaux des glandes ventrales; 9, atrium génital; 10, glandes atriales s'ouvrent dans la gouttière ventrale.

*Lilhobius parietum*

10, Aspect général. Vue symétrique des canaux éjaculateurs, des canaux des glandes dorsales, des canaux des glandes ventrales supérieures et des canaux des glandes ventrales inférieures.

*Eupolybothrus transsylvanicus*

11, Dans les canaux des glandes ventrales s'ouvrent les canaux des lobes glandulaires; 12, formation du canal central.

PLANCHE IV

*E. transsylvanicus*

Apparition de la vésicule médiane; 14, vésicule médiane. 15, Séparation du diverticule dorsal. Atrium génital; le canal central communique avec le canal unique du canal des glandes ventrales. Atrium génital; la glande médio-ventrale s'ouvre dans le canal unique des glandes ventrales; 18, atrium génital; réunion du canal éjaculateur unique au canal central.

ACTION DE LA CHLORPROMASINE SUR LA FIXATION  
DU P<sup>32</sup> DANS LE THYMUS, PENDANT L'INVOLUTION  
PROVOQUÉE PAR L'HYDROCORTISONE  
ET PAR L'ACTH

PAR

E. A. PORA, V. TOMA, I. MUREȘAN et LUCIA BĂBAN

L'administration chronique pendant 3 jours de 15 mg de chlorpromazine/100 g détermine une involution thymique nette, qui est caractérisée par la baisse du poids de la glande et l'incorporation du phosphore radio-actif. Lorsque la chlorpromazine est associée à l'hydrocortisone/45 mg/100 g et à l'ACTH 45 U.I./100 g l'effet thymolytique de ces hormones est augmenté de façon significative.

L'hypertrophie du thymus provoquée par une surrénalectomie bilatérale de 9 jours, est atténuée par l'injection de chlorpromazine. A la différence du thymus, la rate ne subit pas dans ces cas, de modifications statistiquement significatives par rapport au lot témoin.

L'involution du thymus constitue l'un des phénomènes les plus intéressants de l'endocrinologie. Cela d'autant plus que d'après Selye [11], [12] la régression du thymus constitue l'un des principaux indices du « stress ». Les recherches ont montré qu'en ce cas l'involution du thymus est l'effet d'une hyperfonction corticosurrénale. D'après Comşa [4] les corticosurrénales constituent l'un des facteurs qui conditionnent l'état fonctionnel du thymus. Pora et coll. ont montré que lors de l'involution du thymus par administration chronique d'hydrocortisone ou d'ACTH, ont lieu d'importantes modifications métaboliques, affectant l'incorporation du P<sup>32</sup>, les acides aminés libres, la respiration tissulaire, le taux du K et du Na et les groupements -SH ([9],[10]).

Mais tandis que l'involution du thymus est assez bien étudiée, l'action du système nerveux sur ce phénomène est presque inconnue. Il ressort des recherches de Baïandourov [1] que chez les animaux à écorce cérébrale extirpée, le thymus présente une atrophie dégénérative géné-



rale. Selon Maggio [7] la thymectomie chez le pigeon produit des altérations histologiques dans le système nerveux central. Selye [12] a montré que l'administration de la morphine chez les rats, provoque une involu-tion thymique très accentuée. Enfin Brodin [3] remarque le fait que l'administration de la morphine provoque l'atrophie du thymus chez les animaux surrénalectomisés ou hypophysectomisés. Milcou et coll. [8] ont montré que la chlorpromasine produit des modifications morphologiques et fonctionnelles dans l'hypophyse et dans la thyroïde, donc dans le système endocrinien.

En vertu de ces données de la littérature, nous nous sommes proposé de rechercher l'influence de la chlorpromasine sur le thymus chez des animaux traités par l'hydrocortisone, l'ACTH et surrénalectomisés. Comme test du processus d'involu-tion du thymus, nous nous sommes servi de l'index thymique, du poids et de l'incorporation du  $P^{32}$  dans le thymus et dans la rate.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODE DE TRAVAIL

Les expériences ont été effectuées sur des rats blancs de race Whistar, d'un poids moyen de 105 g, âgés de 60 jours environ et femelles. Pendant la durée des expériences les animaux ont été tenus dans les mêmes conditions d'entretien et pendant l'administration de la chlorpromasine ils ont été maintenus dans un endroit chauffé.

Les expériences ont été faites sur les lots suivants :

- I. Lot témoin.
- II. Lot traité pendant 3 jours par une dose quotidienne de 5 mg de chlorpromasine (Largactil « Specia »)/100 g de poids.
- III. Lot traité pendant 3 jours par une dose quotidienne de 15 mg d'hydrocortisone (« Ciba »)/100 g de poids corporel.
- IV. Lot traité pendant 3 jours par une dose journalière de 15 U.I. ACTH (« CIF »)/100 g de poids corporel.
- V. Lot traité pendant 3 jours par une dose quotidienne de 5 mg chlorpromasine et 15 mg d'hydrocortisone/100 g poids corporel.
- VI. Lot traité pendant 3 jours par une dose quotidienne de 5 mg chlorpromasine et 15 U.I. ACTH/100 g de poids corporel.
- VII. Lot surrénalectomisé (9 jours).
- VIII. Lot surrénalectomisé (9 jours) et traité, après 3 jours par une dose totale de 15 mg chlorpromasine; 15 mg/100 g de poids corporel, toutes les 48 heures.

Le troisième jour du traitement de tous ces lots, les rats ont reçu dans la région sous-tégumentaire dorsale, une injection de 3,5 uC de  $P^{32}O_4HNa$  par 100 g de poids; 24 heures après l'administration de la substance radio-active, les animaux ont été sacrifiés à l'éther et le thymus et la rate immédiatement pesés à la balance de torsion. Ces glandes triturées et uniformément réparties en quantité de 50 mg dans des récipients spéciaux, ont été séchées pendant 24 heures à  $+100^{\circ}C$ . L'activité des éprouves a été mesurée à une installation spéciale de type B-2, avec un compteur CTC-6, à une tension de 400 V. Le nombre d'impulsions a été reporté à 100 mg de tissu frais et par minute. Aux valeurs moyennes obtenues on a calculé l'erreur standard (E.S.  $\pm$ ), le test de la probabilité  $t$  (Student) et les différences en

pourcentage, par rapport aux animaux témoins. On a calculé aussi l'index thymique: le poids du thymus en mg par rapport au poids de l'animal en g et la différence de % du poids du thymus et de la rate chez les lots traités par rapport aux lots témoins.

#### RÉSULTATS ET DISCUSSION

Il résulte des tableaux 1 et 2 que, dans nos conditions de travail, le thymus des rats témoins a un poids moyen de 149 mg (index thymique 1,40), la radio-activité moyenne étant de  $667 \pm 10,76$  impulsions par 100 mg de tissu frais et par minute.

Après le traitement par la chlorpromasine le poids du thymus baisse à 81 mg (index thymique 0,76) et l'incorporation du  $P^{32}$  diminue de 31% par rapport aux rats témoins. Il s'ensuit que la chlorpromasine administrée dans la dose et dans les conditions signalées produit une involu-tion thymique nette. Etant donné les multiples actions de la chlorpromasine, les résultats obtenus ne nous permettent pas d'établir le mécanisme qui préside à la réalisation de cette involu-tion. Quoi qu'il en soit, le fait que la chlorpromasine est un puissant agent de blocage adrénér-gique central et ganglioplégique, ainsi que les influences exercées sur l'hypothalamus et sur la substance réticulaire, peuvent indiquer pour l'avenir une ligne d'approfondissement de ce mécanisme ([2], [5]). Etant donné que nous avons employé dans nos expériences des doses assez fortes, l'involu-tion du thymus chez ces animaux pourrait être attribuée aussi à des effets périphériques végétatifs, humoraux ou toxiques, décrits par Sulman et Winnik [13].

Nos recherches ont eu pour but de déceler, avant tout, la manière dont la chlorpromasine influe sur le développement de l'involu-tion thymique, provoquée par des agents humoraux bien connus, tels que l'hydrocortisone et l'ACTH.

Par administration d'hydrocortisone, le poids du thymus baisse de 63,76% par rapport au poids moyen des témoins et l'incorporation du  $P^{32}$  de 44,08%. Lorsque l'hormone est administrée en combinaison avec la chlorpromasine, l'effet est bien plus notable encore, l'incorporation du  $P^{32}$  baissant jusqu'à 59,68%. Le même effet peut être constaté dans le cas de l'ACTH parce que, en présence de la chlorpromasine, la captation du  $P^{32}$  dans le thymus baisse de 45,27% par rapport à 22,49%, taux observé après l'administration de l'ACTH seul.

D'après les recherches de Lehman et Hanrahan (cité par [5]) et de Mayer et Wob (*ibid.*), la chlorpromasine détermine une hypersensibilisation de l'organisme vis-à-vis des médicaments en général. De nos recherches il résulte que le Largactil détermine aussi une hypersensibilité envers les hormones. Ce fait pourrait avoir une certaine importance pour la pratique médicale.

Nous avons étudié aussi l'effet de cette substance sur le thymus des rats surrénalectomisés. On n'ignore pas que, dans ce cas, le thymus s'hypertrophie et qu'il se produit dans la glande des modifications biochimiques



Tableau 1

Variation de l'incorporation du P<sup>32</sup> dans le thymus et dans la rate chez les rats traités à la chlorpromazine, l'hydrocortisone, l'ACTH et surrénalectomisés

Lots	Nombre des animaux	Nombre d'impulsions par 100 mg tissu et minute		P		Diff. moyenne en % de l'incorp. du P <sup>32</sup>	
		Thymus	Rate	Thymus	Rate	Thymus	Rate
I	9	667 ± 10,76	552 ± 37,38				
II	8	458 ± 15,36	608 ± 17,47	P < 0,01	P > 0,05	-31,34	+10,14
III	9	373 ± 9,45	403 ± 21,72	P < 0,01	P < 0,01	-44,08	-27,00
IV	8	517 ± 7,36	655 ± 32,67	P < 0,01	P > 0,05	-22,49	+18,65
V	10	269 ± 7,96	470 ± 48,08	P < 0,01	P > 0,05	-59,68	-14,86
VI	8	365 ± 10,02	531 ± 44,36	P < 0,01	P > 0,05	-45,27	- 3,81
VII	7	772 ± 8,86	634 ± 15,35	P < 0,01	P > 0,05	+15,74	+14,85
VIII	5	709 ± 4,78	577 ± 16,92	P < 0,01	P > 0,05	+ 6,29	+ 4,71

Tableau 2

Variation moyenne du poids du thymus et de la rate chez les rats traités à la chlorpromazine, l'hydrocortisone, l'ACTH et surrénalectomisés\*)

Lots	Nombre d'animaux	Poids corporel moyen	Poids moyen des organes en mg		Index		Diff. moyenne en % du poids	
			Thymus	Rate	Thymus	Rate	Thymus	Rate
I	9	107	149	648	1,40	6,00	—	
II	8	106	81	520	0,76	4,91	-45,64	-19,76
III	9	103	54	330	0,52	3,19	-63,76	-49,08
IV	8	105	80	411	0,76	3,90	-46,32	-36,58
V	10	100	39	372	0,39	3,72	-73,83	-42,60
VI	8	105	70	452	0,66	4,18	-53,05	-30,25
VII	7	109	227	595	2,08	5,45	+52,34	- 8,18
VIII	5	104	182	570	1,75	5,48	+22,15	-12,03

\*) Les variations individuelles n'étant pas prononcées nous n'avons calculé ni l'E.S. ± ni la P.

ques qui peuvent être décelées aussi par une incorporation plus intense du P<sup>32</sup>. Chez ces animaux le poids du thymus s'est accru de 52,34% par rapport à la moyenne des témoins et la radio-captation du P<sup>32</sup> de 15,74%. La tolérance des animaux surrénalectomisés envers la chlorpromazine s'est avérée être assez faible dans nos conditions de travail, la mortalité étant de 45%. L'hypertrophie du thymus chez les rats surrénalectomisés et traités par la chlorpromazine a été nettement atténuée, le poids moyen du thymus ayant augmenté de 22,15% seulement et l'incorporation du P<sup>32</sup> de 6,29% par rapport aux témoins. La marche des phénomènes décrits est très unitaire dans le thymus, fait qui résulte non seulement de la correspondance qualitative entre le poids de l'organe et la captation de l'élément radio-actif, mais aussi des calculs statistiques (fig. 1).

Par contre, les données relatives à la rate sont discordantes et le plus souvent les différences constatées sont dépourvues de signification. La rate étant un important réservoir de sang, le degré d'anémie ou d'hyperémie de cet organe a pu influencer fortement les résultats que nous avons obtenus.

Nous pouvons mentionner aussi dans ce sens, les recherches récentes de Iousfina [6] qui, après un traitement par le DOCA chez des rats, a produit une involution aiguë du thymus, accompagnée d'une hypertrophie simultanée des ganglions lymphatiques et de la rate. Ces données, tout comme les nôtres, semblent confirmer l'hypothèse suivant laquelle le thymus ne peut pas être considéré comme un simple organe lymphatique, ses réactions envers différents facteurs justifiant sa situation parmi les organes endocriniens ([4], [14]).

De ces recherches nous pouvons conclure :

1. L'administration chronique durant 3 jours de 15 mg de chlorpromazine pour 100 g de poids, provoque chez les rats blancs femelles, âgés d'environ 60 jours, une involution thymique caractérisée par une diminution de 45% du poids et par la baisse de 31% de l'incorporation du P<sup>32</sup> par rapport aux témoins.

2. Lorsque l'on associe la chlorpromazine à l'administration de 45 mg d'hydrocortisone /100 g de poids, pendant 3 jours, la diminution du poids du thymus est de 74%, tandis que l'administration seule d'hydrocortisone provoque une baisse de 63%. La captation du P<sup>32</sup> dans le thymus diminue,

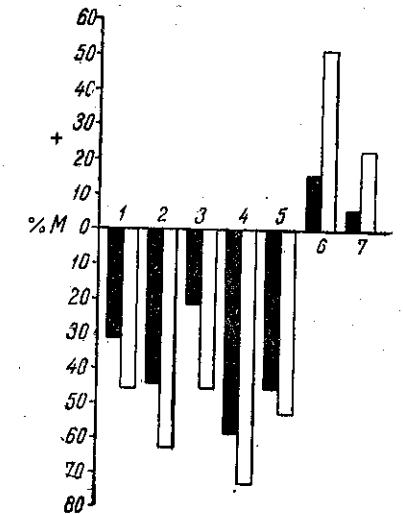


Fig. 1.—Les modifications en p. 100 de l'incorporation du P<sup>32</sup> (en noir) et du poids du thymus (en blanc) chez les rats soumis aux expériences par rapport au lot témoin (ligne M) 1, lot traité par la chlorpromazine; 2, lot traité par l'hydrocortisone; 3, lot traité par l'ACTH; 4, lot traité par la chlorpromazine et l'hydrocortisone; 5, lot traité par la chlorpromazine et l'ACTH; 6, lot surrénalectomisé; 7, lot surrénalectomisé et traité par la chlorpromazine.

chez le lot traité par l'hydrocortisone, de 44% et chez le lot traité par l'hydrocortisone et la chlorpromazine, de 59% par rapport aux témoins.

3. Chez les animaux traités pendant 3 jours par une dose de 45 U.I. ACTH, le thymus subit une diminution de poids de 46% et l'incorporation du P<sup>32</sup> baisse de 22%. Lorsque l'ACTH était associé à 15 mg de chlorpromazine par 100 g de poids, la réduction de la glande atteignait une valeur moyenne de 53%, tandis que l'incorporation du P<sup>32</sup> diminuait jusqu'à 45% par rapport aux témoins.

4. A la suite de la surrénalectomie bilatérale, le thymus présente, 9 jours après l'intervention, une hypertrophie du poids de 52% et de l'incorporation du P<sup>32</sup> de 15% par rapport aux témoins. L'administration de 15 mg chlorpromazine pour 100 g de poids aux animaux surrénalectomisés provoque l'hypertrophie atténuée du thymus dans le sens que l'augmentation du poids n'est que de 22%, alors que la radio-captation du P est de 6% par rapport aux témoins.

5. Les différences observées dans le cas de la rate présentent des variations individuelles très marquées et, de ce fait, elles ne peuvent être considérées comme significatives.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. БАЯНДУРОВ Б. И., *Трофическая функция головного мозга*. Медгиз, Москва, 1949.
2. BRODIE B.B., SUSLER F., COSTA E., *Rev. Canad. Biol.*, 1961, 20, 2, 279—285.
3. BROLIN S.E., *Acta Anatom.*, 1951, 11, 4, 586.
4. COMSA J., *Physiologie et Physiopathologie du Thymus*. Edit. Doin, Paris, 1959.
5. GOODMAN L.S., GILMAN A., *Bazele farmacologice ale terapeticii*. Edit. medicală, Bucarest, 1960.
6. ИУСФИНА Е. В., *Пробл. Эндокринолог. Гормонол.*, 1961, 5, 410—418.
7. MAGGIO C., *Ormonologia Ital.*, 1949, 10, 145—160.
8. MILCU Ș.T.-M., RADIAN N., NEGHESCU I., STANCU H., AMBROZIE M., PETRESCU C., COCU FL., *Gusa endemică*. Tome 1, Edit. Acad. R.P.R., 1957, pp. 469—475.
9. PORA E.A., TOMA V., OROS I., ABRAHAM A., *Revue de Biologie*, 1962, 8, 1, 129—136.
10. PORA E.A., TOMA V., FABIAN N., *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1962, 255, 2207—2209.
11. SELYE H., *The Physiology and Pathology of exposure to systematic Stress*. Acta Incl. Med. Publ. Montreal, 1950.
12. — *Brit. Jour. Pathol.*, 1936, 17, 234—248.
13. SULMAN F.G., WINIK H.Z., *The Lancet*, 1956, 1, 3 (270, 6903), 161.
14. TÖRÖ I., AROS B., *Acta Morph. Hung.*, 1958, 8, 2, 151—157.

Reçu le 20 novembre 1963

Université de Cluj  
Chaire de Physiologie animale

## PROTEINEMY AND PROTEINOGRAM MODIFICATIONS IN CONNECTION WITH COW MILK PRODUCTION

BY

ST. FLORESCU, A. CONSTANTINESCU and A. TACU

By studying the proteinemy and proteinogram modifications in 20 cows for one year, the authors have established a significant positive correlation between milk production and proteinemy and a very significant negative correlation between gestation and proteinemy. Significant variations of proteinemy were observed in connection with the animal and the calendar month. The authors have also noticed the existence of a significant negative correlation between the alpha and beta globulinic fractions and the stage of gestation, and a distinctly significant negative correlation between the gamma globulinic fractions and milk production.

The biochemical processes occurring in animal production physiology have been given a particular attention, especially in the two last decades, because of their valuable practical applications. Such is the case for blood proteins [3], [5].

Considering the manifold functions of blood proteins, we endeavoured to investigate the modifications of the serum proteins in the Rumanian spotted cow related to production, physiological status and environmental conditions, the results obtained being given in the present paper.

#### MATERIALS AND METHOD

Investigations were carried out on 20 Rumanian spotted cows under farm conditions at the Slobozia Zootechnical Experiment Station in the period September 1, 1960 — September 1, 1961. Out of these animals, 11 had a yearly production of more than 3,500 l milk with an average production of 4,684.45 l milk per cow, and 9 a production under 3,500 l milk yearly with an average of 2,699.60 l milk per cow.

Stabling and feeding conditions were similar for the whole lot of animals. Feeding was carried out according to milk production, body weight and lactation and gestation stage of the cows. The monthly formulated diets had the same structure for all animals.

Monthly determinations of the blood serum refraction index were carried out throughout a year by using the Abbé-Zeiss refractometer at  $T=20^\circ$  (proteinemy reflecting index). The blood protein electrophoregram was made seasonally; for autumn, spring and summer, Wathman No. 1 paper bands were used 30 cm long and 4 cm broad. The tension employed was of 5 volts per cm and the intensity of the current was of 1 milliampere per cm. In order to obtain a constant pH and a serviceable ionic concentration, we used a Michaelis veronal buffer (pH 8.6, ionic power 0.1) with a comparatively low electric conductivity to diminish the influence of the heat evolved by the passing of the electric current. Electrophoretic migration time = 8 hours. Staining was made with 1% bromphenol blue in a sublimate alcoholic solution. Spot elution was carried out with sodium carbonate solutions and extinction readings were carried out photometrically [7], [9].

Body weight, milk production with fat percentage, gestation and lactation stage were also kept under observation.

The refraction index and the proteic fractions of the blood serum were correlated with milk production and fat percentage, the gestation and lactation stage, as well as with the age of the animals, the data obtained being worked out statistically [8].

## RESULTS AND DISCUSSIONS

### I. REFRACTION INDEX VARIATIONS WITH THE ANIMAL, THE CALENDAR MONTH, THE MILK PRODUCTION AND THE PHYSIOLOGICAL STATUS

By analysing the data obtained for the refraction index and by taking into account the conditional relations existing between organ, organism and environment, a highly significant variation was established for proteinemy in connection with the calendar month, hence with nutrition, and with the individual animal. The blood serum refraction index (table 2) registered an average value of 1.3503;  $s\bar{x} = 0.000717$  varying significantly with the animal ( $F = 3.48^{+++}$ ;  $n = 240$ ) and with the calendar month ( $F = 5.92^{+++}$ ).

By following the variation of the mobile media of the refraction index with the calendar months (figure 1) it may be noticed that it is steadily increasing from October when it registers minimum values (1.3498) up to February when it reaches maximum values (1.3509). Afterwards it begins to decrease gradually, keeping constant from April to July, and then it decreases again up to October.

The analysis of the refraction index values shows also a growth of proteinemy with a growing milk production, and a decrease of proteinemy with the progressing of gestation.

If we analyse the values obtained for the blood serum refraction index in relation with milk production, we may see that the former are greater for high production cows, i.e. proteinemy increases as milk

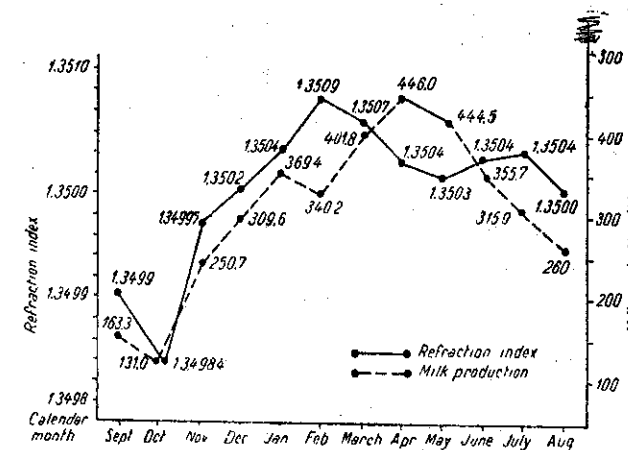


Fig. 1. — Variation of the mobile media of the blood serum refraction index in relation with milk production by calendar months.

Table 1

Milk production with fat percent in the Rumanian spotted cow during experimental period (I.X.1960 — I.X.1961)

Number of animal	Milk production	No. of milking days	Daily milk production l	Fat %	Age	Last lactation
373	4005.5	278	14.4	4.24	5	3
81	4272.5	333	12.8	3.93	5	3
403	4151.5	288	14.4	4.72	5	3
66	5339.5	269	19.8	3.82	6	4
72	4423	280	15.8	3.71	7	5
74	4680.5	289	16.2	4.72	7	5
70	4858	298	16.3	4.20	7	5
192	4482	287	15.6	4.01	8	6
409	4032.5	365	11.0	4.59	11	8
390	7648	311	24.6	3.49	12	9
399	3488.5	294	11.9	3.90	5	3
73	3471.5	299	11.8	3.88	5	3
78	2940	281	10.5	4.21	5	3
79	2897.5	304	9.5	4.31	6	4
68	3636	305	11.9	4.38	6	4
67	2884	296	9.7	4.25	7	5
68	2924	282	10.3	4.36	7	5
270	2285	223	10.2	4.15	7	5
14.213	1714.5	220	7.8	4.35	8	6
249	1691.5	229	7.4	4.61	12	9

production grows (figure 1 and table 1). A positive significant correlation ( $r = +0.360^+$ ;  $n = 20$ ) was established between the blood serum refraction index and milk production.

A very significant negative correlation was established in relation with the stage of gestation ( $r = -0.252^{+++}$ ;  $n = 176$ ). The very

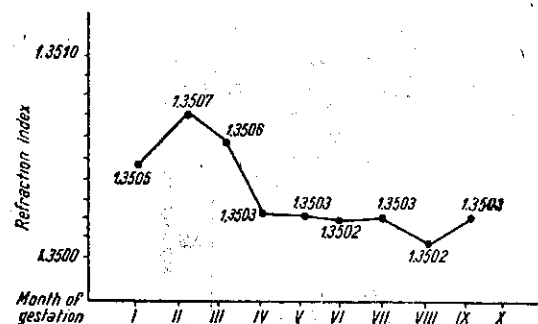


Fig. 2. — Variation of the mobile media of the blood serum refraction index in the Rumanian spotted cow, by months of gestation.

significant negative correlation between gestation and the refraction index values points to the fact that, as gestation progresses, the refraction index decreases (figure 2). The decrease of proteinemy with the progress of gestation is explained by a decrease of milk production and by the beginning of mammary repose. Hence, an increase of proteinemy shows that the blood proteins are fixing and carrying in greater quantities a series of simple metabolites as for instance calcium, phosphorus, iron, etc., or more complicated ones, as lipids, cholesterol, vitamins, hormones, etc., from place absorption their synthesis or storing to the place where they get metabolized, are eliminated or interfere with the metabolism. According to some authors [3], it is estimated that at least 50% of the lipid and hydrocarbon content of the serum is bound by the albuminic and gamma-globulinic fractions. Other substances like calcium, phosphorus, are bound by the albuminic fraction. By the same way of fixing, blood proteins also interfere in the process of protection of the animal organism against antigenic, infectious or toxic aggressions.

## II. BLOOD PROTEIN ELECTROPHOREGRAM IN CONNECTION WITH THE INDIVIDUAL ANIMAL, SEASON, MILK PRODUCTION AND PHYSIOLOGICAL STATUS

There are comparatively few studies on blood protein electrophoresis [1], [2], [4], [6], [9], and the literature gives no data for the correlation between proteinogram modifications and milk production in cows.

The results obtained by our electrophoretic studies on blood proteins in the 20 experimental cows, are given in tables 1 and 2, and figure 3.

1. The albuminic fraction recorded values from 35.8% to 49.18% with an average of 42.69%. The statistic calculations showed non-significant variations of the albuminic fraction in relation with the animal ( $F = +1.10$ ;  $n = 60$ ) or season ( $F = +1.03$ ;  $n = 60$ ). Between the albuminic fraction and the stage of gestation ( $r = +0.0552$ ;  $n = 50$ ) or lactation ( $r = +0.2438$ ;  $n = 39$ ) no significant statistic correlations

were observed. Also, no significant statistic correlation exists between the albuminic fraction and milk production ( $r = +0.0602$ ;  $n = 20$ ), nor between the former and age.

2. The alpha globulinic fraction recorded an average value of 17.98% (12.5–25.1%). The values of the alpha globulinic fractions dit not reveal

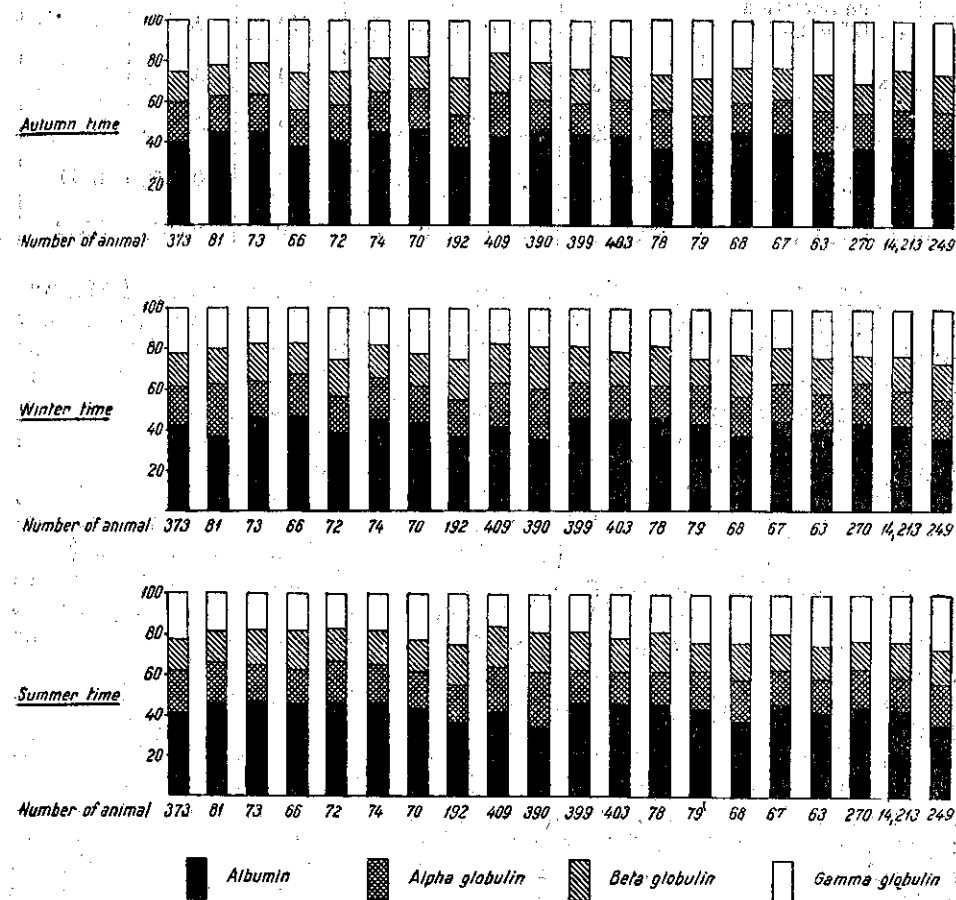


Fig. 3. — Electrophoretic aspect of blood proteins in the Rumanian spotted cow in autumn, winter and summer.

significant variations related with the animal ( $F = 1.70$ ;  $n = 60$ ) or the season ( $F = 2.64$ ;  $n = 60$ ). Between the alpha globulinic fraction and the stage of gestation we noticed a significant negative correlation ( $r = -0.3059^+$ ;  $n = 50$ ), absent in relation with lactation ( $r = -0.131$ ;  $n = 39$ ). No significant correlations were observed either with milk production ( $r = +0.4295$ ;  $n = 20$ ) or with the age of the animals.

Table

Yearly, individual and seasonal modifications of proteinemy

The observed index or constant	General values					
	$\bar{X}$	$s$	$s\bar{x}$	$n$	CV	$s$
Blood serum refraction index NDT = 20°C	1.3503	0.001136	0.000717	240	0.0841	0.00051
Albumins	42.69%	3.609	0.466	60	8.46%	2.179
Alpha globulins	17.98%	2.351	0.304	60	13.08%	1.565
Beta globulins	16.98%	1.732	0.224	60	10.21%	1.211
Gamma globulins	22.35%	3.550	0.458	60	15.90%	2.322

3. The beta globulin fraction registered an average value of 16.98% (12.8 – 21.5%). The values of the beta globulinic fractions did not vary significantly with the animal ( $F = 1.85$ ;  $n = 60$ ) or season ( $F = 0.70$ ;  $n = 60$ ). The beta globulinic fraction presented a significant negative correlation with gestation ( $r = -0.3535^+$ ;  $n = 50$ ); no significant correlation was observed either with lactation ( $r = +0.0170$ ;  $n = 39$ ), milk production ( $r = +0.336$ ;  $n = 20$ ), or age.

4. The gamma globulin fraction had an average value of 22.35% (16.4 – 31%). The values of the gamma globulinic fractions varied non-significantly with the animal ( $F = 1.57$ ;  $n = 60$ ) and the season ( $F = 2.21$ ;  $n = 60$ ). The gamma globulins presented a non-significant positive correlation with gestation ( $r = +0.2358$ ;  $n = 50$ ) and a non-significant negative correlation with lactation ( $r = -0.156$ ;  $n = 39$ ). Between the values of the gamma globulinic fractions and the values for milk production, a distinct significant negative correlation was established ( $r = -0.6269^{++}$ ;  $n = 20$ ). No correlation existed in relation with age.

During our investigations we did not notice any deviation from the normal balance of the serum protein fractions in relation with the animal or season. A significant negative correlation was established between the alpha and beta globulin fractions and the stage of gestation, while a *non-assured* positive correlation was observed between the gamma globulins and the gestational stage; hence a decrease of alpha and beta globulins and an increase of gamma globulins. Schultz F. H. and Hradec J. cited by Sorin Marius Idu and Sandu Cimpeanu [6], showed that in women, during the whole gestation period, the gamma globulins are present within normal limits, and that, in case they should deviate from the normal, they would generally increase.

From the distinctly significant negative correlation established between the gamma globulinic fractions and milk production there results a decrease of the gamma globulins as milk production increases, which reflects a decrease of the protective capacity of the organism in high production animals.

2

and proteinogram in the Rumanian spotted cow

Animal values			Seasonal values			
$s\bar{x}$	CV	$F$	$s$	$s\bar{x}$	CV	$F$
0.00113	0.0378	3.48***	0.000504	0.000145	0.00373	5.92***
0.487	5.10%	1.10	0.816	0.471	1.91%	1.03
0.359	8.70%	1.70	0.755	0.436	4.19%	2.64
0.271	7.13%	1.85	0.289	0.167	1.70%	0.70
0.519	10.40%	1.57	1.066	0.615	4.77%	2.21

\*\*\* Very significant  $P = 0.001$ 

As it is seen in table 2, the values of the protein fractions for the Rumanian spotted cow are situated within the limits recorded by other authors, too, that have made experiments with other species of animals [1], [2], [4], [7], [9]. Edsall, cited by Antweiller J. H. [1], who studied the proteinogram in animals, showed that if the normal values given by various authors are compared, one would obtain differences that could be considered as pathological; but Edsall considered these individual variations as typical for the animal sera. Thus he showed that, for healthy cows, albumin values have been obtained varying between 34.8% and 47.1%, and for pigs, between 46.8% and 64.4%. Ewerbeck, cited by Antweiller J. H. [1], showed that only the variation of the gamma globulin level is clinically conditioned.

## CONCLUSIONS

From our investigation on proteinemy and proteinogram modifications in the Rumanian spotted cow in relation with production, physiological status and environmental conditions, we could draw the following conclusions:

1. Between milk production and proteinemy (reflected by the blood serum refraction index) there is a significant positive correlation ( $r = +0.360^+$ ;  $n = 20$ ) while between gestation and the blood serum refraction index there is a very significant negative correlation ( $r = -0.252^{+++}$ ;  $n = 176$ ). Statistically significant variations exist also in relation with the animal ( $F = 3.48^{+++}$ ) and with the calendar month, hence with nutrition ( $F = 5.92^{+++}$ ).

2. The electrophoretic study of the serum proteins in connection with milk production, age and physiological status of the cows, showed:  
— an average value of 42.69% the albumins and of 57.31% for the globulins, of which 17.98% were alpha globulins, 16.98% beta globulins and 22.35% gamma globulins.

- a significant negative correlation between the alpha and beta globulinic fractions and the stage of gestation ( $r = -0.3059^+$ ;  $n = 50$ )  
 $r = -0.3535^+$ ;  $n = 50$ ) and a positive but *non-assured* correlation between the gamma globulins and the stage of gestation ( $r = +0.2358$ ;  $n = 50$ ).  
 — a distinctly significant negative correlation between the gamma-globulinic fractions and milk production ( $r = -0.6269^{++}$ ;  $n = 20$ ).

## REFERENCES

1. ANTWEILLER J.H., *Die quantitative Elektrophorese in der Medizin*. Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1952.
2. БАЙКОВА Т. М., *Белки сыворотки крови коровы нетель*. Труды Бурят. Зоовет. Инст. Агрон. Зоот., 1960, 14, 183—189.
3. BEST H. C., TAYLOR B.N., *Bazele fiziologice ale practicii medicale*. Ed. medicală, Bucharest, 1958 (Rumanian translation).
4. BOGUTH W., *Zbl. Vet. Med.*, 1953, 1, 168; *Zbl. Vet. Med.*, 1954, 1, 311.
5. IAGNOV S., KREINDLER F., COSMULESCU I., ZAMFIRESCU-GHEORGHIU MARCELA, *Proteinemia. Date biochimice fizico-patologice și clinice*. Ed. Acad. R.P.R., 1955.
6. IDU S.M., CIMPEANU S., *Electroforeza*. Edit. medicală, Bucharest, 1957.
7. LEDERER M., *An introduction to paper electrophoresis and related methods*. Elsevier publishing Comp. Amsterdam — Honston — London — New York, 1955.
8. SNEDEKOR W.G., *Statistical Methods*. Iowa State College Press Amer., 1957.
9. WUNDERLY GH., *Electrophorèse sur papier. Méthodes et résultats*. Paris, 1956.

Received April 5, 1963.

*Institute of Zootechnical Research  
 Laboratory of Physiology*

## ASPECTS HISTOCHIMIQUES ET BIOCHIMIQUES DE LA DYNAMIQUE DE LA GENÈSE DE L'HÉPATOME EXPÉRIMENTAL CHEZ LE RAT

PAR

V. PREDA, I. CHIRICUȚĂ, CORNELIA TODORUȚIU-PAPILIAN,  
 G. SIMU, I. K. GROSS et ANCA MIRCIOIU

Les auteurs ont étudié quelques aspects histochimiques et biochimiques de la dynamique de la genèse et de l'édification du hépatome expérimental produit par le p-diméthylaminoazobenzène chez le rat. On décrit les aspects quantitatifs et qualitatifs du glycogène, des mucopolysaccharides, de l'ADN, de l'ARN, des groupes -SH, des oxydoréductases, de la phosphatase alcaline, du cholestérol, de la substance fondamentale argiophile, du résidu sec, de la quantité d'eau, des substances minérales totales, de la protéine totale et de la catalase, du foie des animaux sacrifiés 15 à 120 jours après le début de l'expérience. On remarque que certains aspects confèrent au tableau biochimique du cancer expérimental un aspect spécifique.

Le présent travail représente la première partie d'une recherche plus ample dont l'objet est l'étude comparative des modifications métaboliques que présentent les processus prolifératifs au cours de la formation de la tumeur cancéreuse, de la régénération et du développement embryonnaire. Le modèle expérimental adopté à cette fin a été celui de l'étude d'un même organe appartenant à la même espèce de mammifères (le foie de rat).

### MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nos expériences ont porté sur 120 rats adultes auxquels on a administré — afin de provoquer un hépatome expérimental — une dose quotidienne orale de 10 mg de p-diméthylaminoazobenzène (jaune de beurre) par animal. Les animaux furent sacrifiés 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 et 120 jours après le début de l'expérience. L'organe prélevé fut le foie,



sur lequel on a effectué ensuite les déterminations histo-chimiques. Les mêmes déterminations ont été effectuées parallèlement sur un lot d'animaux témoins.

On a procédé à l'étude histo-chimique de la genèse de la tumeur au moyen des méthodes de coloration histologique et des réactions histo-chimiques suivantes : hématoxyline-éosine, van Gieson, Best ; réaction de Hotchkiss-Mac Manus, de Feulgen, au vert de méthyle-pyronine, de Chèvremont-Frédéric, de Roskin (pour les oxydoréductases), de Gömöri modifiée par Dorfman-Epstein (pour la phosphatase alcaline), de Gömöri (pour la substance fondamentale argiophile) et de Schultz (pour le cholestérol).

Parallèlement on a exécuté aussi les déterminations biochimiques suivantes : le résidu sec, la quantité d'eau, les matières minérales totales, la protéine totale d'après Edsall, le glycogène (par la méthode de Good-Kramer-Somogyi), la cholestérine (par une méthode colorimétrique basée sur la réaction de Liebermann-Burchard), l'acide ribonucléique (par une méthode colorimétrique, en utilisant la réaction de Bial à l'orcinol), l'acide désoxyribonucléique (par la méthode colorimétrique, en utilisant la réaction de Dische à la diphenylamine), la catalase (d'après Euler-Josephson), la phosphatase alcaline (par la méthode de Bodnarsky).

Les recherches biochimiques sur le lot témoin ont été effectuées sur 10 animaux. Pour chaque substance on a fait trois déterminations. Les animaux traités par le D.A.B. ont été rangés dans deux lots : le premier lot comprenait les animaux traités par le D.A.B. dans la phase pré-tumorale et le second lot, les animaux traités par le D.A.B. pendant la phase tumorale (90 jours après le début du traitement). Dans le premier lot on a fait en moyenne 10 déterminations pour chaque substance et dans le second lot 3 à 4 déterminations pour chaque substance.

### RÉSULTATS

La majorité des animaux traités par le D.A.B. présentaient des tumeurs qui s'étaient constituées 90 jours environ après le début de l'administration de la substance. Les recherches histologiques ont révélé — au cours des premières semaines — des phénomènes d'hyper-régénération lobulaire, avec des inégalités nucléaires, cellulaires et tinctoriales, accompagnés de nécroses cellulaires, de l'hyperplasie des cellules de Kupffer et de l'apparition d'infiltrats cellulaires dans les espaces de Kiernan. Les processus de nécrose parenchymateuse évoluent progressivement, étant accompagnés de régénération des cordons hépatiques, avec la formation de pseudocanaux biliaires. En même temps progressent les infiltrats des espaces portes, conduisant à la constitution des processus de sclérose qui entourent les lobes hépatiques et qui, en y pénétrant, les désorganisent. Au cours du troisième mois a lieu la formation de nodules tumoraux constitués par des cellules hépatiques inégales présentant des mitoses et une disposition trabéculaire ou glandulaire. Le type histologique de la tumeur est semblable à celui obtenu par Smirnov [35] chez des rats à alimentation déficiente en choline, et il apparaît comme un *adénocarcinome* d'ori-

gine hépato-cellulaire, ayant par endroits un aspect carcinomateux trabéculaire, conformément aux données de Stewart et Snell [37] (pl. I, fig. 1).

Nous tenons à signaler que l'apparition de la tumeur expérimentale dépend de la dose globale de jaune de beurre que l'on administre. C'est en fonction de l'échelonnement dans le temps de cette dose que la tumeur peut apparaître plus tôt ou plus tard (Druckrey et Küpfmüller *in* [12]). Or, à une administration journalière de 10 mg de jaune de beurre la tumeur se constitue 3—4 mois après le début du traitement (dans nos expériences).

L'étude parallèle de la dynamique de constitution de la tumeur ainsi que certains aspects histo-chimiques fournissent les constatations suivantes :

1. *Le glycogène.* Chez les animaux témoins, le glycogène est présent dans la majorité des cellules hépatiques.

Au cours de l'administration de la substance cancérogène, on observe une répartition inégale du glycogène ; dans les pseudo-lobules cancéreux on rencontre des zones très riches et des zones très pauvres en glycogène. Dans les cellules des pseudo-lobules hépatiques, riches en glycogène, on remarque la disposition du glycogène sous la forme de granules nombreux, de taille inégale, intensément colorés en rouge et uniformément dispersés dans le cytoplasme. Dans les cellules isolées du stroma abondamment proliféré, le glycogène peut quelquefois faire défaut, tandis que d'autres fois il est présent.

Dans les cellules tumorales le glycogène est absent (pl. I, 2).

2. *L'acide désoxyribonucléique.* Au cours de l'administration de la substance cancérogène on constate un accroissement continu de l'ADN dans les noyaux des cellules hépatiques et dans les cellules du stroma prolifératif.

Dans la tumeur, la quantité d'ADN devient énorme, les noyaux perdant souvent leur aspect granulaire. Ce phénomène est visible aussi dans certains noyaux des cellules parenchymateuses péri-tumorales (pl. I, fig. 3, 4, pl. II, fig. 5).

3. *L'acide ribonucléique.* Chez les animaux témoins, l'ARN est présent dans le cytoplasme cellulaire (pl. II, fig. 6).

A la différence des animaux témoins, dans les cellules conjonctives du stroma on ne constate généralement pas de modifications de l'ARN, contrairement aux cellules plasmocytoïdes qui ont — dans leur cytoplasme — d'abondantes granulations pyroninophiles. Dans les cellules du foie en voie de malignisation on constate un accroissement très sensible de l'ARN cytoplasmique.

Dans les cellules tumorales on remarque la présence d'une quantité énorme d'ARN. Les nucléoles des cellules péri-tumorales présentent également une grande quantité d'ARN. On constate aussi l'augmentation du taux des nucléoles dans les cellules (pl. II, fig. 7).

4. *Les groupes sulfhydryles.* Chez les témoins on constate une réaction positive et uniforme des groupes -SH dans le parenchyme hépatique, laquelle se traduit par une coloration bleu-verdâtre, pâle (pl. II, fig. 8).

Après l'administration du D.A.B. on remarque des inégalités tinctoriales : certaines zones du parenchyme hépatique présentant une réac-

tion plus intense que les cellules normales et alternant avec des zones où la réaction est diminuée (pl. III, fig. 9).

Au niveau des cellules tumorales les groupes -SH sont plus diminués (la réaction est très faible), tandis que dans le reste du parenchyme hépatique la même inégalité tinctoriale persiste tout comme au cours de la cancérogenèse (pl. III, fig. 10).

5. *La phosphatase alcaline.* Dans le parenchyme hépatique normal, l'enzyme est histochemiquement absente.

Au début de la période de malignisation, la phosphatase alcaline devient positive dans tout le parenchyme, en particulier dans la région péri-centro-lobulaire. Plus tard, la phosphatase diminue dans le parenchyme et apparaît dans les cellules du stroma.

Dans la tumeur cancéreuse, la phosphatase alcaline devient intensément positive, et fait totalement défaut dans le tissu péri-tumoral (pl. III, fig. 11).

6. *Les substances PAS positives,* initialement réduites et présentes surtout dans la paroi des veines centro-lobulaires et dans les espaces portes, sont richement représentées dans les nodules tumoraux. Elles présentent des phénomènes de dépolymérisation qui commencent au moment de la constitution de la tumeur et s'amplifient au cours de l'évolution et parallèlement à la condensation et à l'hyperplasie de la substance fondamentale argirophile, tant au niveau du réseau conjonctif interstitiel qu'au niveau des réseaux de fibres de réticuline des tubes néoplasiques (pl. III, fig. 12, pl. IV, fig. 13).

7. *Les oxydo-réductases* sont présentes en grande quantité dans les noyaux et dans le cytoplasme des cellules hépatiques, étant uniformément réparties dans le parenchyme hépatique.

Deux semaines après le début de l'expérience on constate des modifications dans le parenchyme hépatique, dans le sens d'une réaction non uniforme qui est caractérisée par une alternance de zones riches en enzyme et de zones pauvres en enzyme. En fin de compte, on constate que l'enzyme n'existe plus que dans les noyaux. Avant l'apparition de la tumeur on constate une diminution intense de l'enzyme, voire même sa disparition complète du parenchyme hépatique.

Au moment de l'apparition de la tumeur, les cellules du parenchyme indemne et celles de la tumeur sont complètement dépourvues d'enzyme, laquelle n'existe plus que dans quelques noyaux. Le stroma tumoral et le tissu péri-tumoral en sont néanmoins pourvus — en quantité appréciable — dans les noyaux de leurs cellules. Toutefois il y a des cellules dans le tissu péri-tumoral qui perdent l'enzyme aussi au niveau des noyaux.

8. *La substance fondamentale argirophile.* On constate, au cours de la malignisation, une tendance à l'hyperplasie et à la condensation des structures fibrillaires argirophiles. Ce phénomène va en s'accroissant jusqu'à la constitution d'un réseau argirophile très abondant. Le réseau sépare et fragmente le parenchyme hépatique normal en pseudo-lobules entourés par un réseau circulaire étroit. Au niveau des nodules tumoraux,

Tableau I  
Résultats des déterminations biochimiques pour le foie de rat chez le témoin et au cours de la cancérisation par le D.A.R.

Lot	Résidu sec g %		Eau g %		Cendres g %		Protéine totale g %		Glycogène mg %		Cholestérine mg %		A.R.N. mg %		A.D.N. mg %		Catalase k/g		Phosphatase Pmg %	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Témoin	26,9	24,9	73,1	71,3	1,41	1,32	16,6	15,7	—	201	271	230	787	789	179	157	48,8	40,4	18,7	12
	28,7	28,7	75,1	75,1	1,52	1,52	17,5	17,5	1 745	306	306	909	909	193	193	47,2	47,2	25	25	
Lot I	25,7	23,5	74,2	72,1	1,45	1,29	16,5	14,1	—	31	238	156	1 070	891	220	163	30,5	19,5	26,0	21
	27,9	27,9	75,3	75,3	1,58	1,58	18,6	18,6	1 334	299	299	1 250	1 250	262	262	38,8	38,8	29	29	
Lot II	23,6	21,4	76,4	75,1	1,60	1,37	14,9	13,5	—	800	833	321	1 119	941	351	347	12,1	7,8	48,0	28
	24,9	24,9	78,6	78,6	1,98	1,98	15,6	15,6	—	370	339	339	1 29	1 29	375	375	17,4	17,4	57	57

I = valeur moyenne  
II = valeurs extrêmes

le réseau argiophile est extrêmement riche, présentant des phénomènes d'hyperplasie et de condensation. Au bout du troisième mois, le réseau argiophile présente des phénomènes de collagénisation au centre des zones tumorales (pl. IV, fig. 14, 15).

9. *Le cholestérol.* Le parenchyme hépatique normal a une réaction négative. Cet état est conservé aussi au cours de la genèse de la tumeur. Dès que la tumeur s'est constituée, soit après 90 à 120 jours d'administration de la substance cancérogène, la réaction devient brusquement positive, et l'on obtient au niveau du tissu tumoral une coloration vert-bleu intense.

Les résultats biochimiques obtenus dans nos expériences sont portés au tableau 1.

Il ressort des données du tableau 1 que l'on observe, au cours de la carcinogenèse, une diminution du résidu sec de même qu'un accroissement de la quantité d'eau et de sels. La teneur en glycogène varie dans des limites très larges. La cholestérine, qui présente une légère diminution au cours de la période pré-cancéreuse, se signale par une augmentation considérable dès le moment de la formation de la tumeur. Les acides nucléiques augmentent quantitativement depuis le commencement de l'expérience, l'augmentation étant plus marquée dans le cas de l'ARN. La catalase diminue au cours de la carcinogenèse, cette diminution étant très marquée dès l'installation de la tumeur. La phosphatase alcaline croît légèrement durant la carcinogenèse et cette augmentation est très marquée au moment de la constitution de la tumeur. Bien que les recherches biochimiques indiquent une diminution de la protéine totale au cours de la carcinogenèse, si l'on rapporte pourtant la protéine totale à la substance sèche, on obtient les valeurs suivantes :

Témoins . . . . .	.61,7 g%
Premier lot . . . . .	.64,2 g%
Second lot . . . . .	.63,1 g%

On remarque donc qu'il s'agit en réalité d'un accroissement de la protéine totale, ce qui dénote une synthèse protéique accrue. La diminution de la protéine rapportée au tissu frais n'est qu'apparente, étant due à l'hydratation.

Ces données révèlent l'existence d'un parallélisme entre les résultats histochimiques et les résultats biochimiques.

#### DISCUSSION

Dans la littérature actuelle on trouve des données concernant certains aspects histochimiques et biochimiques de l'hépatome du rat, mais ces données n'envisagent pas dynamiquement la genèse de la tumeur et ne sont pas toujours concluantes.

Il est bien connu que les tumeurs malignes ont une teneur élevée en eau [30]. Pour l'hépatome du rat on a trouvé des valeurs allant jusqu'au chiffre de 81% [24]. En ce qui concerne les substances miné-

rales — en particulier les cations — les résultats que signale la littérature ne sont pas concluants [34].

Nos déterminations ont démontré l'existence d'une teneur élevée en substances minérales totales. Ce fait, tout comme l'hydratation accrue, n'est pourtant pas spécifique pour le tissu tumoral, étant caractéristique pour tous les tissus à croissance rapide.

Les variations marquées de la teneur en *glycogène* dans le foie entier — durant la carcinogenèse — et son absence dans les cellules tumorales, observées dans nos recherches, tout comme dans la littérature, [37], amènent à conclure qu'au cours de la carcinogenèse, la cellule hépatique perd sa capacité de resynthétiser le glycogène du glucose, dégradant le glucose directement par voie de glycolyse [12]. Puisque la synthèse de glycogène dans le foie doit être envisagée comme une fonction caractéristique de ce tissu, sa disparition de la cellule tumorale peut être appréciée comme la perte d'une activité cellulaire spécifique au cours de la carcinogenèse. Cette perte touche tant la glycogénosynthèse que la glycogénolyse de la cellule hépatique.

L'augmentation et la dépolymérisation des *substances PAS positives*, en rapport étroit avec la condensation, l'hyperplasie et la collagénisation de la *substance argiophile* montrent le rôle de ces modifications dans le processus de la prolifération du stroma tumoral.

Nos expériences démontrent que l'apparition de la tumeur est précédée par la prolifération et la réorganisation du tissu interstitiel hépatique aux dépens duquel se construit le stroma de la tumeur; cette réorganisation est caractérisée par l'augmentation et par la dépolymérisation des substances PAS positives, ainsi que par la condensation, l'hyperplasie et la collagénisation de la substance fibrillaire argiophile. Cependant, la modification du tissu interstitiel hépatique n'est pas concomitante aux modifications parenchymateuses.

Nos recherches ont révélé aussi la diminution des *groupes -SH* (diminution qui a été décelée dans les tissus néoplasiques aussi par d'autres auteurs [6], [16], [20], [23], [40—41]). Il est vrai que la diminution des groupes -SH est causée aussi par l'abaissement du glutathion (fait qui a été remarqué dans l'hépatome expérimental aussi par d'autres auteurs [14], [38]). Nous croyons pourtant — vu le fait que certains auteurs ont décelé dans l'hépatome expérimental une modification de la synthèse des protéines — que le blocage des groupes -SH par la substance cancérogène est dû à une synthèse insuffisante des protéines sulfhydriliques. D'ailleurs, il est évident que les protéines sulfhydriliques qui jouent un rôle essentiel dans les processus morphogénétiques embryonnaires et régénératifs, sont diminuées lorsque la prolifération est accompagnée d'un dérèglement de la morphogenèse.

L'augmentation du *cholestérol* dans la tumeur a été remarquée aussi par d'autres auteurs [2—4], aussi bien dans les tumeurs de l'homme que dans les tumeurs expérimentales, étant préconisée comme un moyen de diagnostic différentiel entre les tumeurs malignes et bénignes. Nos recherches ont décelé le fait que cet accroissement n'est considérable lors de l'apparition de la tumeur, ce qui prouve qu'il est un trait spéci-

fique de la formation de la tumeur, ne pouvant être lié aux processus non spécifiques d'augmentation et de prolifération.

L'augmentation des *acides nucléiques*, que nous avons remarquée biochimiquement et histochimiquement, a été perçue par nombre d'autres auteurs, tant dans les cellules des tissus en voie de malignisation [8] que dans les cellules de l'hépatome expérimental provoqué par le D.A.B. ([8] [15] [18] [29]).

Quelques observations personnelles méritent pourtant d'être soulignées. Nous avons constaté — à l'aide des méthodes quantitatives — que l'ARN augmente dans un rythme plus prononcé que l'ADN, dès le début de la genèse de la tumeur. En outre, nous avons établi que si dans le stroma l'ADN augmente davantage que dans la cellule hépatique pré-cancéreuse, en échange l'ARN des cellules du stroma ne présente pas de modifications en comparaison avec les cellules hépatiques pré-cancéreuses et avec les cellules tumorales.

Il est bien connu que l'augmentation des acides nucléiques est liée à la croissance rapide des tissus et qu'il existe une relation étroite entre les acides nucléiques et la synthèse protéique. L'augmentation de l'ADN doit être en relation avec la mitose accrue au cours du procès prolifératif, étant donné sa localisation dans la chromatine nucléaire. L'augmentation de l'ARN est attribuée essentiellement à l'accroissement de la synthèse des protéines durant les processus prolifératifs. L'hépatome provoqué par le D.A.B. soulève toutefois quelques problèmes. Comment expliquer le fait que l'augmentation de l'ADN et de l'ARN est en rapport avec la *diminution des protéines sulfhydryliques*? Comment s'explique le fait que dans le stroma tumoral le taux de l'ADN croît, tandis que celui de l'ARN demeure stationnaire? Comment s'explique le rythme plus soutenu de synthèse de l'ARN par rapport à celui de l'ADN?

La réponse à ces questions pourrait élucider certains mécanismes de la cancérogenèse. Quoique nous ne soyons pas en état de la fournir, nous n'en pouvons pas moins formuler une conclusion générale. L'augmentation de l'ADN dans les cellules pré-cancéreuses, stromatiques et tumorales, est sans aucun doute liée au processus prolifératif. Il semble pourtant que l'ADN synthétisé présente des modifications, des altérations, dans sa formation génétique. C'est pourquoi l'ARN sera, à son tour, modifié dans son information génétique, et bien qu'il augmente en quantité, il ne pourra synthétiser que certaines protéines anormales, parmi lesquelles les protéines sulfhydryliques font défaut; celles-ci n'atteignent pas dans leur totalité, le niveau quantitatif des protéines élaborées dans la cellule hépatique normale. Ce fait expliquerait la diminution des protéines sulfhydryliques au niveau de la tumeur, malgré l'augmentation énorme de l'ARN.

En ce qui concerne la *phosphatase alcaline*, nous avons constaté un accroissement quantitatif dès le stade pré-cancéreux; c'est dans la tumeur que l'accroissement est le plus prononcé. L'histochimie montre que cet accroissement s'effectue dans les cellules du stroma. Pourtant, au cours du stade tumoral, l'accroissement de la phosphatase alcaline est décelable aussi dans les cellules tumorales. Les recherches publiées

PLANCHE I

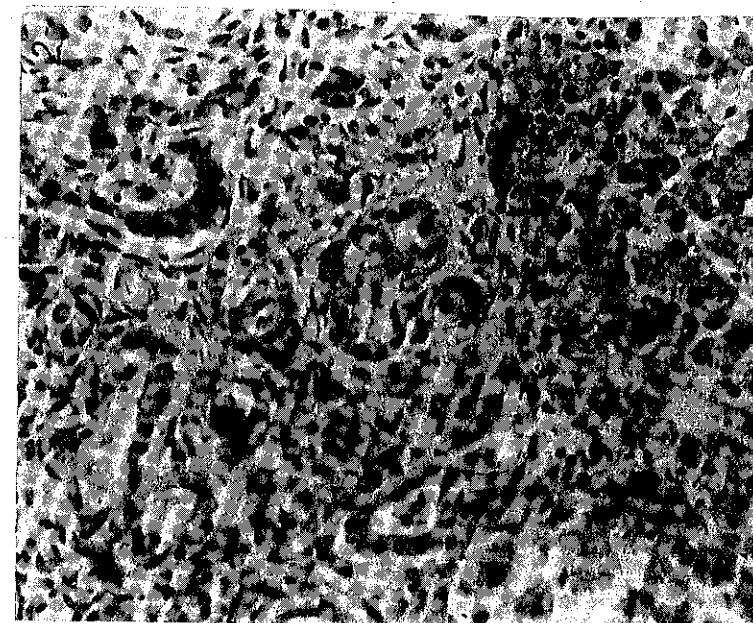


Fig. 2. — Absence du glycogène dans les cellules tumorales, en contraste avec les cellules hépatiques péritumorales (col. Best 200 X).



Fig. 1. — Hépatome trabéculaire et glandulaire obtenu par administration de 3-D.A.B. (col. hém. — éos. 200 X).



PLANCHE I (suite)

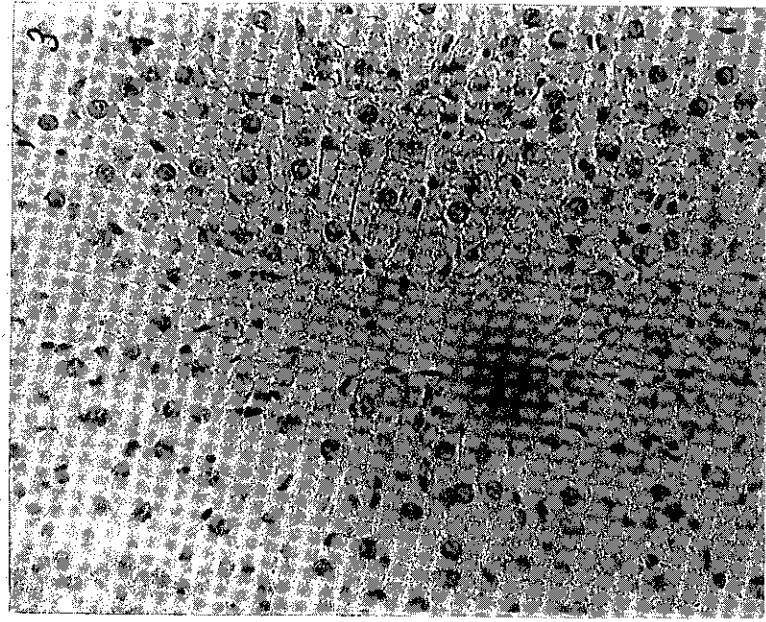


Fig. 3. — L'ADN dans le foie normal (col. Feulgen 200×).

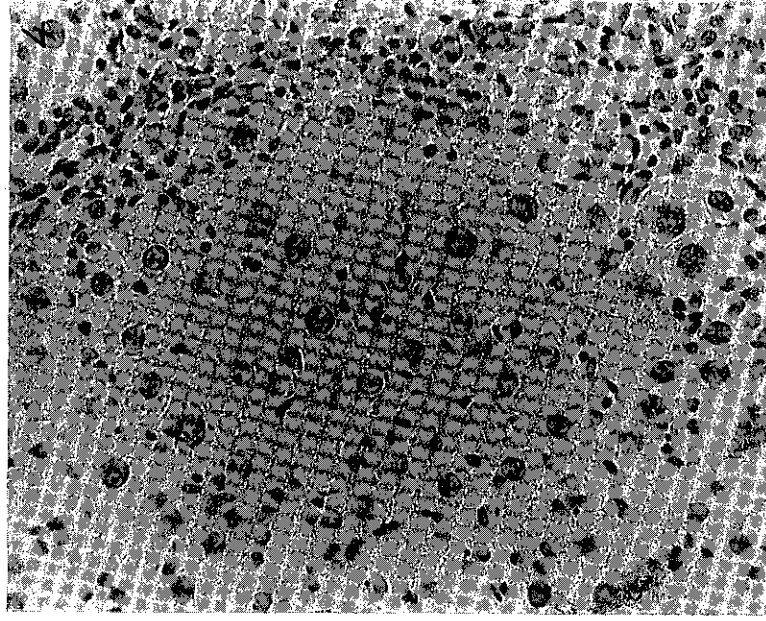


Fig. 4. — L'ADN augmenté dans le foie en voie de malignisation (col. Feulgen 200×)

PLANCHE II

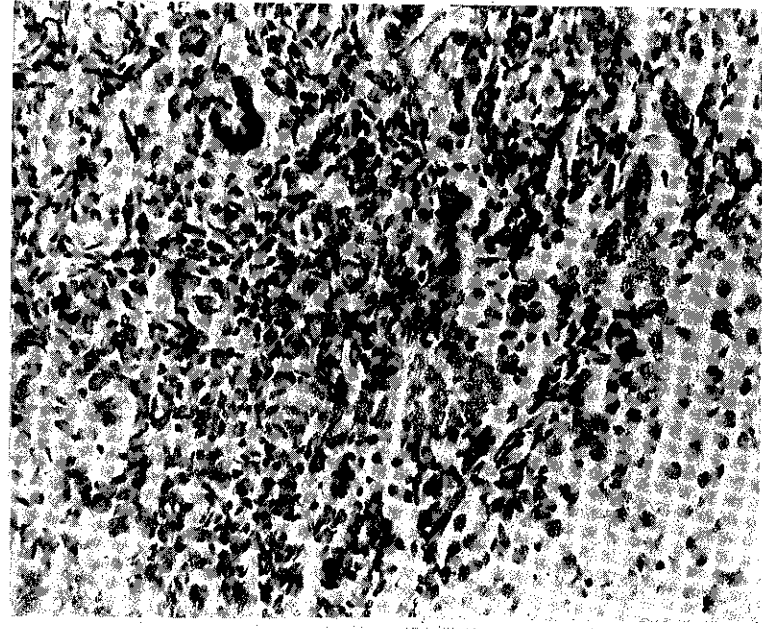


Fig. 5. — Cellules tumorales très riches en ADN (col. Feulgen 200×).

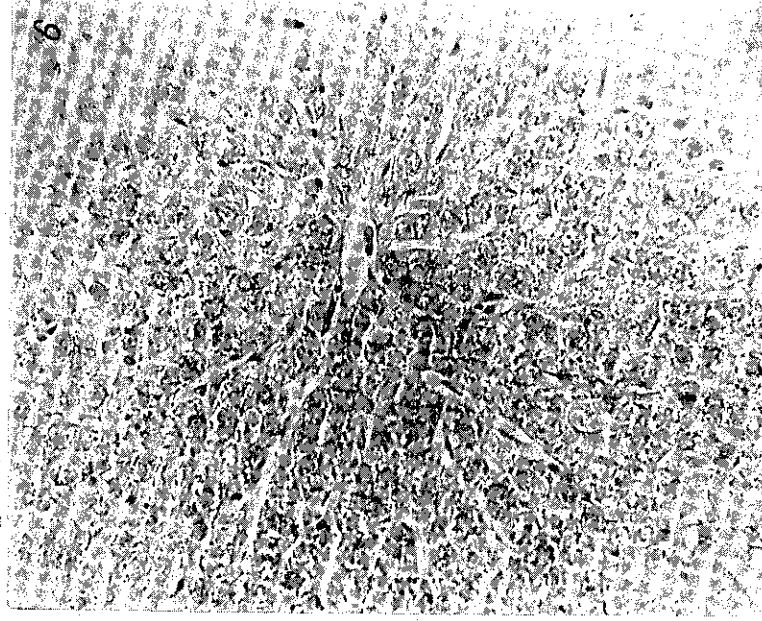


Fig. 6. — L'ARN dans le foie normal (col. Unna-Braehet 200×).

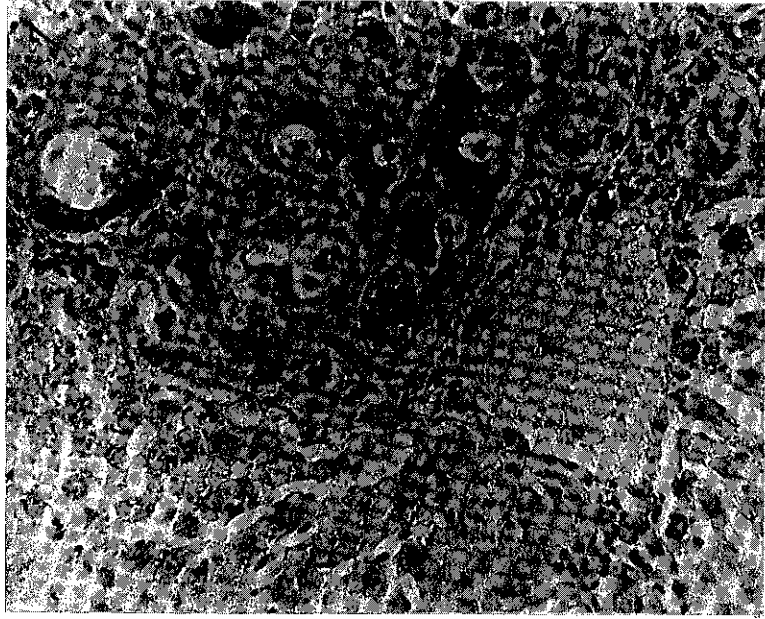


Fig. 7. — L'ARN augmenté dans les cellules tumorales (col. Unna-Brachet 200×).

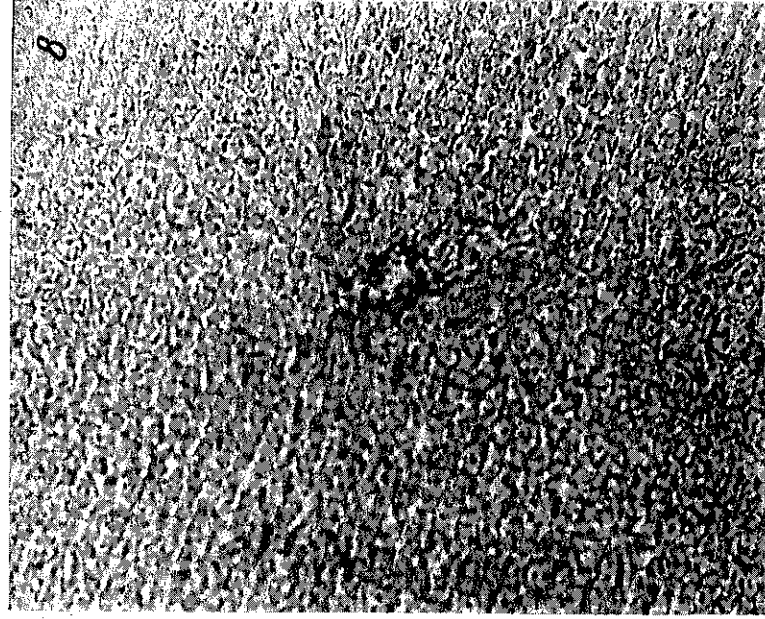


Fig. 8. — Les groupes -SH dans le foie normal (col. Chèvremont-Frédéric 200×).

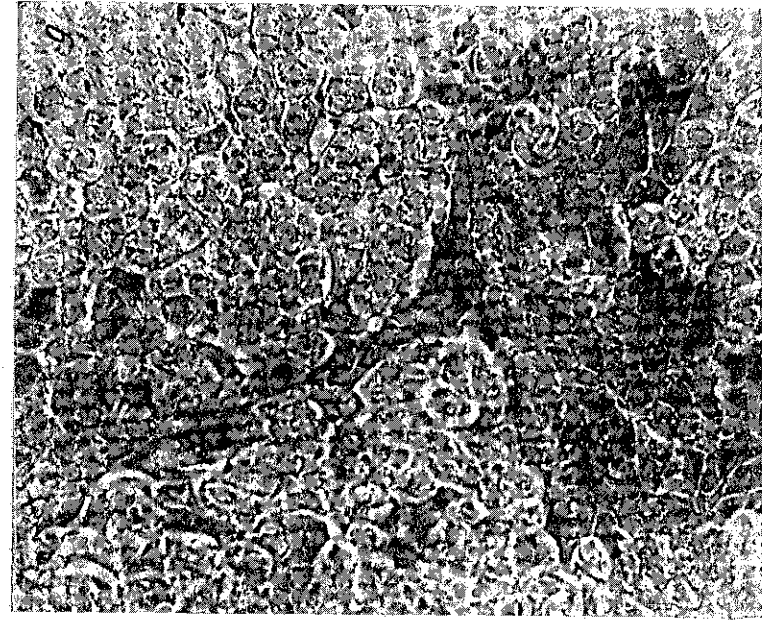


Fig. 9. — Inégalité tinctoriale des groupes -SH dans le foie en voie de malignisation (col. Chèvremont-Frédéric 200×).

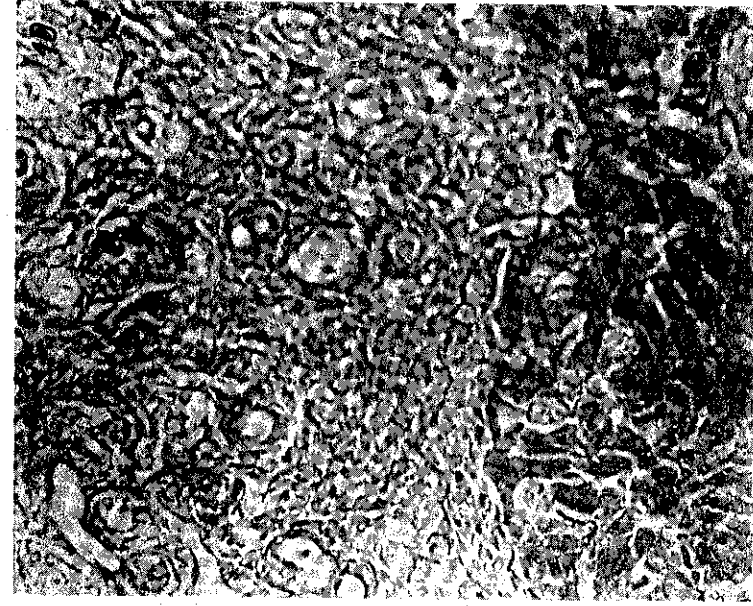


Fig. 10. La diminution prononcée des groupes -SH dans le tissu tumoral, comparativement au tissu péritumoral (col. Chèvremont-Frédéric 200×).



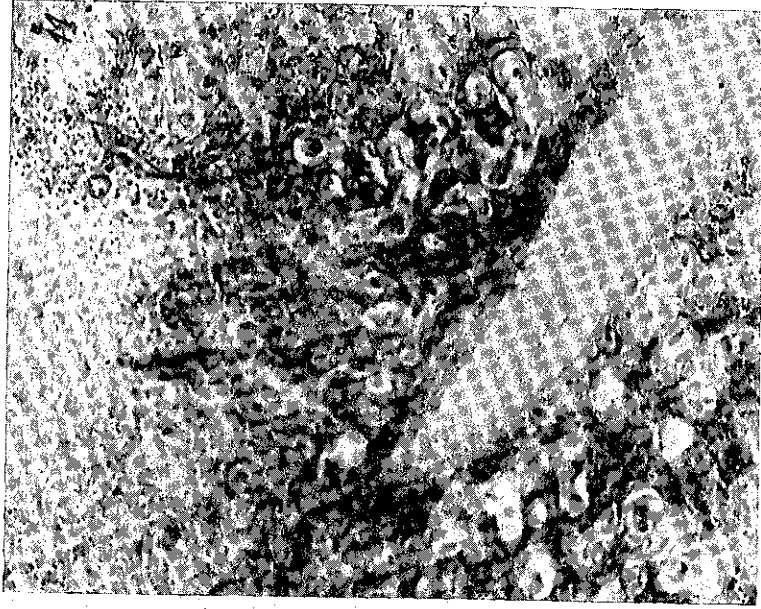


Fig. 11. — Intensification de la réaction de la phosphatase alcaline dans le tissu tumoral, comparativement au tissu pérítumoral, où la réaction est négative (col. Gómóri-Dorfman-Epstein 200 ×).

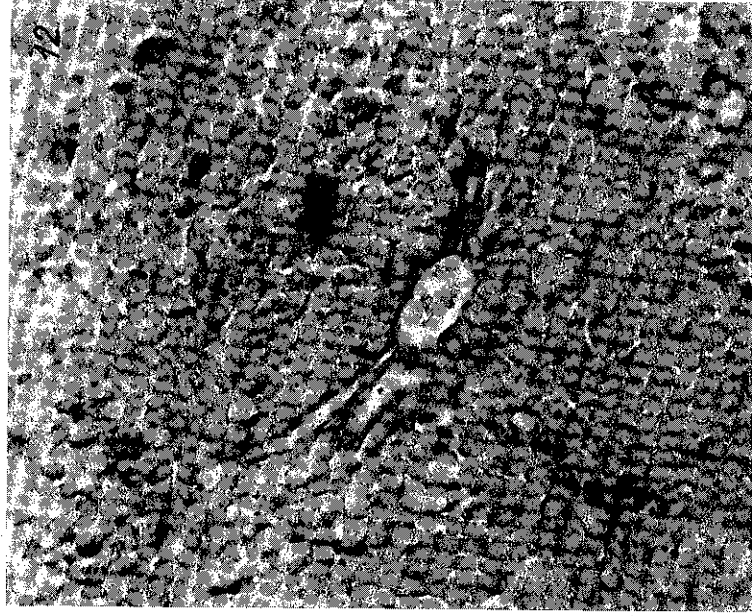


Fig. 12. — L'aspect des substances PAS positives dans le fote normal (col. Hotchkiss-Mac. Manus 200 ×).

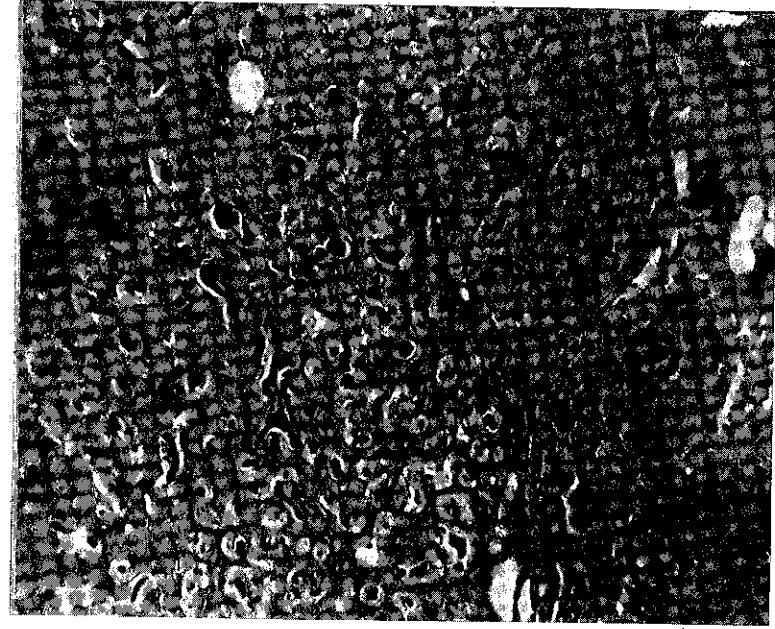


Fig. 13. — Condensation des substances PAS positives dans le stroma tumoral et pérítumoral (col. Hotchkiss-Mac. Manus 200 ×).

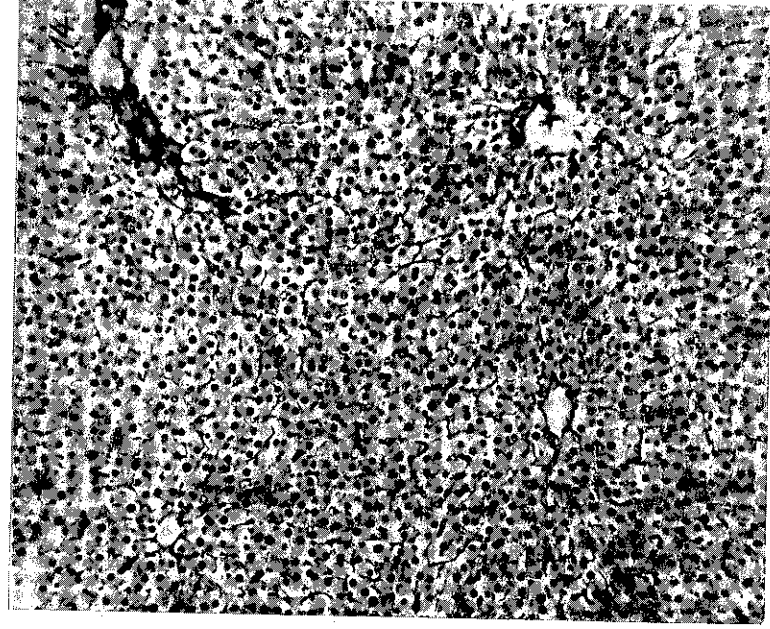


Fig. 14. — Aspects de la substance fondamentale argirophile dans le fote normal (col. Gómóri 200 ×).

## PLANCHE IV (suite)

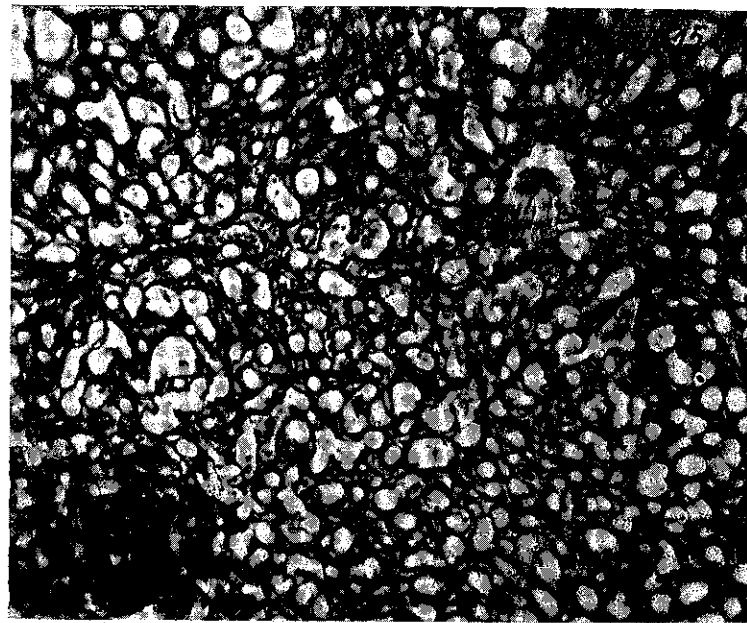


Fig. 15. — Hyperplasie et condensation de la substance fondamentale argiophile dans le tissu tumoral (col. Gömöri 200×).

constatent que le foie normal possède une activité phosphatasique alcaline très basse [13]. Cette activité augmente dans l'hépatome expérimental provoqué par le D.A.B. jusqu'à 30 à 135 fois par rapport au foie normal [13]. D'autres auteurs [13], [33], [37] ont également montré que l'activité phosphatasique augmente sensiblement aussi bien dans le stroma tumoral que dans la cellule tumorale de l'hépatome. Liée de manière non spécifique à l'existence d'un processus prolifératif, nous estimons que l'activité phosphatasique accrue doit être mise en rapport avec l'accroissement de la glycolyse (l'augmentation des processus anaérobiques fermentatifs aux dépens des processus oxydatifs).

Nos recherches ont démontré aussi la *diminution graduelle bien que massive de la catalase et de l'oxydoréductase* au cours de la cancérogénèse. Aussi a-t-on constaté la diminution de la catalase jusqu'à un tiers de sa valeur normale, la diminution et la disparition précoce (voire même avant l'apparition de la tumeur) et — dans quelques cas — totale, des oxydoréductases, tant dans les cellules tumorales que, partiellement, dans le parenchyme péri-tumoral. On a constaté cependant que les noyaux des cellules stromatiques conservent l'oxydoréductase. La diminution massive de la catalase a été remarquée aussi par d'autres auteurs [9], [13]. Certaines investigations [28], [32] ont montré également la disparition de l'oxydoréductase des cellules des tumeurs malignes.

Les modifications de ces enzymes indiquent l'existence de troubles dans les mécanismes des processus oxybiotiques et de respiration tissulaire. La diminution de la respiration réticulaire dans les tissus cancéreux — démontrée par Warburg — dénote une capacité réduite d'utilisation de l'oxygène de la part de la cellule cancéreuse ou de celle qui se trouve en voie de malignisation, fait qui paraît être en rapport avec la déficience des enzymes décrites plus haut (ainsi que, probablement, d'autres enzymes du cycle de Krebs). La diminution des processus oxybiotiques peut être mise en rapport avec le fait — décrit par les chercheurs modernes — que les mitochondries des cellules cancéreuses sont en nombre réduit et ne possèdent pas un équipement enzymatique normal, et les noyaux de ces cellules ne sont pas à même de synthétiser normalement les coenzymes.

Il ressort des données exposées qu'à la base des modifications biochimiques dans l'état pré-cancéreux et cancéreux se trouvent avant tout les modifications du système enzymatique, résultant probablement des modifications survenues dans les interrelations entre la cellule et son milieu environnant, entre le noyau et le cytoplasme. Dans le foie, ces perturbations s'expriment dans une première phase par des indices d'insuffisance fonctionnelle hépatique (diminution de la catalase doublée de la rétention d'eau et de sels) qui constitue un terrain favorable au développement ultérieur de la tumeur. Les perturbations biochimiques qui ont lieu, devançant — dans le processus carcinogénétique — les modifications morphologiques. Bien qu'il semble que ces modifications biochimiques ne soient pas spécifiques, il n'en demeure pas moins vrai que certains aspects (tels que l'augmentation brusque du cholestérol, la différence entre l'abaissement du glycogène et l'augmentation de la phosphatase alcaline, l'augmentation de l'ADN liée au maintien stationnaire de l'ARN dans les

cellules du stroma tumoral, le manque de concordance entre l'augmentation de l'ARN et la diminution des protéines sulfhydriliques) semblent conférer au tableau biochimique du cancer expérimental un aspect spécifique. Les recherches que nous poursuivrons sur les processus prolifératifs dans la régénération et le développement embryonnaires pourront élucider ce problème.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ALBERTINI V., *Histologische Geschwulstdiagnostik*. Thieme, Stuttgart, 1955.
2. БЕРГОЛЦ В.М., *Успехи современной биологии*, 1955 1, 1.
3. BIERICH M., DETZEL J., LANG A., *Z. Physiol. Chem.*, 1931, 201, 157.
4. BIERICH M., LANG A., *Klin. Wschr.*, 1936, 667.
5. BRUES A., *J. Biol. Chem.*, 1944, 155, 869.
6. CALCUTT Y., WASE PRAFF, *Brit. J. Cancer.*, 1949, 3, 306.
7. CASPERSSON T., *Naturwiss.*, 1941, 29, 33.
8. CEPINOĞA O.P., *Acizii nucleici și rolul lor biologic*. Ed. medicală, Bucurest, 1958.
9. CHIRICUȚĂ I., GROSS K., SIMU G., POPESCU V., *Lucrările Congresului al VIII-lea de Cancer*. Moscou, 1962.
10. DAHNOVICI V., PAPILIAN V. V., *St. cerc. med.—Cluj*, 1957, 1—2, 97.
11. FABIAN N., PORA E.A., DAVID E., SIMU G., CHIRICUȚĂ I., *Lucrările Congresului al VIII-lea de Cancer*. Moscou, 1962.
12. GRAFFI A., BIELKE H., *Probleme de oncologie experimentală*. Ed. Acad. R.P.R., Bucurest, 1962.
13. GREENSTEIN J.P., *Biochemistry of Cancer*. Acad. Press., New York, 1954.
14. GREENSTEIN J.P., LEUTHARD F., *J. Nat. Cancer. Inst.*, 1944, 5, 111.
15. HADJIOLOV A.A., *Ztsch. für Krebsforsch.*, 1958, 4, 361.
16. HAYASHI J., *Gann*, 1959, 50, 219.
17. HINSBERG K., *Das Geschwulstproblem in Chemie und Physiologie*. Steinkopff, Dresde et Leipzig, 1942.
18. HOMBURGER F.M.D., *The Physiopathology of Cancer*. Londres, 1958.
19. HESHIKAWA S., *Gann*, 1959, 50, 309.
20. HOLLO Z.M., ZLATAROV S., *J. Invest. Dermatol.*, 1959, 3, 843.
21. КАСАВЬЯН С. С., *Архив патологии*, 1959, 7, 32.
22. КОНИКОВА А. С., ЛЮКШИНА Р. А., *Физиол. журн. СССР*, 1938, 24, 934.
23. МАРДАШЕВ С. Р., *Энзимология опухолей*. Изд. А М Н, Moscou, 1948.
24. NAKANARA W., KISHI S., FUJIVARA T., *Gann*, 1936, 30, 499.
25. НИКИТИН Б. М., *Архив патологии*, 1954, 2, 39.
26. ORR J.W., PRICE D.E., *J. Path. Bact.*, 1948, 60, 461.
27. — *J. Path. Bact.*, 1948, 60, 573.
28. PAPILIAN V.V., PAPILIAN C., GALATIE N., GROSS K., ROGOZAN I., *Ztsch. f.d.g. In. Med.*, 1961, 19, 6.
29. PRICE D.E., *Cancer. Res.*, 1949, 9, 96.
30. ROFFO T., *La chimie du cancer*. Paris, 1938.
31. RONDONI P., BARBIERI G., *Enzymologia*, 1950, 14, 10.
32. РОСКИН Г. И., *Советская наука*, 1951, 211.
33. SCHNEIDER W., HAGEBOMM G.H., *J. Nat. Cancer Inst.*, 1950, 10, 969.
34. SHEAR J., *Amer. J. Canc.*, 1933, 18, 924.
35. СМЕРНОВ В. П., *Архив патологии*, 1961, 2, 51.
36. СМЕРНОВА-ЗАМКОВА А. И., МЕДНИЧЕНКО А. В., *Рев. Морф. Норм. Пат.*, 1962, 1, 1.
37. STEWART H. L., SNELL K., *In The Physiopathology of Cancer*. Ed. Homburger, London, 1958.
38. THOMSON J. W., VOEGELIN C., *Biol. Chem.*, 1926, 70, 793.
39. WASE A., PRAFF F., *Proc. Am. Ass. Canc. Res.* 1953, 3, 6.
40. WOOD J., FIESER L., *J. Amer. Chem. Soc.*, 1940, 62, 2674.
41. ЗВАРСКИЙ Б. И., ЕЛИЩИНЕР Ж. В., *Архив патологии*, 1949, 3.

Reçu le 19 décembre 1963

Institut Médico-Pharmaceutique de Cluj  
Chaire de Biologie Institut d'Oncologie

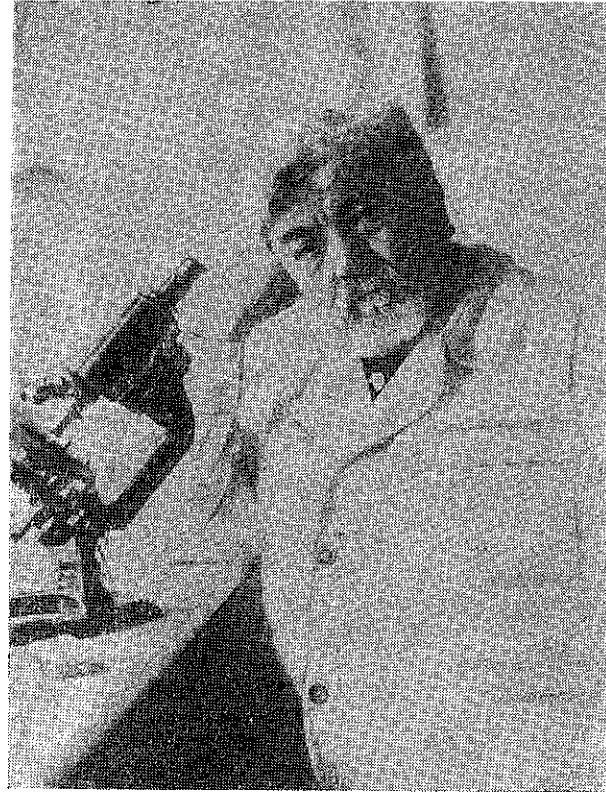
## LA VIE SCIENTIFIQUE

LE CENTENAIRE DE LA NAISSANCE DU PROFESSEUR  
JEAN CANTACUZÈNE

La personnalité complexe et généreuse de Jean Cantacuzène (13/25 novembre 1863—14 janvier 1934) a puissamment contribué à l'édification des bases scientifiques modernes de notre pays et exercé une influence féconde sur l'orientation intellectuelle, sociale et morale de l'opinion publique. Aussi, les manifestations consacrées à son centenaire se sont-elles déroulées avec un très grand éclat, pendant 3 jours, du 25 au 27 novembre 1963, d'abord au Palais de la République Populaire Roumaine, et ensuite dans le grand amphithéâtre de l'Institut de Microbiologie, Parasitologie et Epidémiologie, qu'il a fondé et qui porte son nom. A la séance solennelle d'ouverture, sa vie et son œuvre furent brillamment évoquées par d'éminents représentants du pays et de l'étranger. De l'Académie de la République Populaire Roumaine ont pris la parole son Vice-Président, Șt.-M. Milcou et les Académiciens Șt. S. Nicolau et M. Ciucă; du Ministère de la Santé et des Prévoyances Sociales, le Ministre lui-même, le Professeur Voinea Marinesco; du Ministère de l'Enseignement, le Ministre Adjoint, P<sup>r</sup> J. Livesco, de l'Union des Sociétés des Sciences Médicales, le P<sup>r</sup> N. Nestoresco, de l'Institut de Médecine et Pharmacie de Bucarest, le P<sup>r</sup> I. Bruckner et de la Direction de l'Institut « Dr. I. Cantacuzino », les professeurs I. Mesrobianu, N. Nestoresco et le D<sup>r</sup> R. Arion. Un parchemin-hommage a été lu de la part du P<sup>r</sup> J. Tréfouël, directeur de l'Institut Pasteur (Paris), un télégramme de la part de l'Acad. V.I. Timakov (U.R.S.S.). Le D<sup>r</sup> V. Dentchev (R.P. de Bulgarie), l'Acad. F. Przesmycki (R.P. Polonaise), le D<sup>r</sup> K. Rauss (R. P. Hongroise) ont prononcé des discours.

La session scientifique commémorative a été extrêmement active: présentation et discussion de 85 communications dues — à part celles des délégués étrangers — aux collaborateurs directs du Professeur et à leurs élèves, perpétuant l'école de microbiologie expérimentale et d'immunologie, dont J. Cantacuzène est l'inoubliable fondateur. Tous ces travaux, ainsi que plusieurs autres signés par des savants étrangers, tels: G. Ramon, J. Tréfouël, G. Wildführ (Leipzig), J.C. Levaditi (Paris), K. Raska (Prague), P.G. Shute (Angleterre), etc., ont fait l'objet des fascicules 3 et 4, pages 449—1072, tome 22 des « Archives Roumaines de Pathologie expérimentale et de Microbiologie », périodique fondé également par Jean Cantacuzène. Le prochain fascicule renfermera encore des communications présentées aux séances jubilaires et d'autre part, la revue « Microbiologia, Parazitologia, Epidemiologia » a dédié son numéro 6, pages 481—572, tome VIII, 1963, à la commémoration des multiples aspects de l'activité du grand savant roumain. De même, une collection de souvenirs a été réunie à l'Institut « Dr. I. Cantacuzino », la crypte avec sa tombe a été ouverte aux visiteurs et une médaille en bronze avec son effigie a été frappée d'après le modèle conçu par le sculpteur Gh. Anghel. De nombreux articles parus dans la grande presse et des conférences publiques ont drôpé dans le pays entier la mémoire de cet ardent apôtre de la science.

Ses mérites impérissables dépassent cependant les sciences médicales, où il a si heureusement su unir la découverte expérimentale à l'action sociale la plus large. En effet, sa formation première d'humaniste, sa compétence notoire dans les arts plastiques et la musique, ses études solides de Sciences Naturelles, son attachement constant aux principes socialistes, sont autant de traits de l'universalité de son esprit, renforçant l'éclat de son prestige scientifique international, qui était avant tout celui d'un biologiste d'une inlassable force créatrice. Selon



Le Professeur J. Cantacuzène dans son laboratoire

son propre aveu, « la passion dominante de ma vie a été la recherche des problèmes scientifiques liés au problème de la vie. Le profond inconnu que nous offre l'étude de la nature vivante a toujours exercé sur moi la plus séduisante attraction » (1931). C'est d'ailleurs, en tant qu'élève de H. de Lacaze-Duthiers et d'Y. Delage, qu'il a été présenté à Roscoff par le célèbre embryologiste russe A. Kowalewsky à E. Metchnikoff, son futur Maître, dont il devint l'assistant à l'Institut Pasteur. A son retour en Roumanie, il inaugura la chaire de Morphologie animale de l'Université de Jassy, où il précéda son ami Paul Bujor, et lorsqu'il passa à Bucarest, ce fut pour illustrer la chaire de Médecine expérimentale, dont le titre apparaît suggéré par le fameux livre de Claude Bernard.

Il demeurera toute sa vie fraternellement lié à nos grands biologistes, E. Racovitza, D. Voinov, I. Athanasiu, et en même temps fidèle à la Station biologique marine de Ros-

coff, où par les soins de l'ancien Directeur, Ch. Pérez, une plaque en bronze rappelle ses recherches fondamentales sur l'immunité chez les Invertébrés. Poursuivies avec une remarquable persévérance, de 1912 à 1934, sur *Eupagurus prideauxii*, *Ascidia mentula*, *Maia squinado*, *Sipunculus nudus*, *Adamsia palliata*, etc., ses ingénieuses expériences lui ont permis d'établir l'ancienneté phylogénétique des processus de l'immunité humorale, en dehors de la phagocytose, et de découvrir l'immunité de contact. On se rend compte de l'originalité de son œuvre dans l'immunologie comparée, en confrontant sa mise au point de 1896 sur les « Appareils et fonctions phagocytaires dans le règne animal » avec son rapport de 1923 sur « Le problème de l'immunité chez les Invertébrés », à l'occasion du 75<sup>e</sup> anniversaire de la Société de Biologie de Paris. Ces recherches lui tenaient tant à cœur, que c'est avec son splendide mémoire sur l'immunité du Siponcle, orné d'admirables aquarelles de sa propre main, qu'il ouvrit (1928) la série des « Archives Roumaines de Pathologie expérimentale et de Microbiologie », qui continuent de faire paraître les travaux scientifiques de son Institut. Et hélas ! lorsque le 5 janvier 1934 il quittait à jamais le laboratoire, terrassé par le mal implacable qui devait l'emporter, il laissait à côté du microscope sa dernière aquarelle sur un frottis du sang d'*Eupagurus prideauxii* expérimentalement infecté par le *Bacterium tumefaciens*.

Ainsi, cette existence débordant d'optimisme fut cruellement marquée, après le terrible accident de 1926, par sa fin inattendue qui a été une perte irréparable pour notre pays et a profondément ému les milieux scientifiques internationaux, où sa grande autorité lui avait valu les plus hautes distinctions.

A l'occasion du centième anniversaire de sa naissance, les biologistes roumains expriment à l'unanimité leur hommage de vive admiration à la mémoire du Professeur Jean Cantacuzène, qui demeure une figure des plus lumineuses de notre vie scientifique.

Radu Codreanu

SESSION SCIENTIFIQUE JUBILAIRE CONSACRÉE  
AU CENTENAIRE DE LA NAISSANCE DU PROFESSEUR  
PAUL BUJOR

La Filiale de Jassy de l'Académie de la R.P.R. et l'Université « Al. I. Cuza » de la même ville, viennent d'organiser une session scientifique consacrée au centenaire de la naissance du professeur Paul Bujor, membre fondateur de l'Académie de la R.P. Roumaine.

Le professeur Paul Bujor illustra pendant 40 ans (1896—1936) la chaire de Morphologie animale de l'Université de Jassy, où il avait succédé au D<sup>r</sup>. Ion Cantacuzino. Il a développé un enseignement moderne sur l'ensemble des disciplines morphologiques et initié des recherches scientifiques intéressantes, ayant organisé des laboratoires bien outillés d'Anatomie comparée, d'Histologie et d'Embryologie et une riche bibliothèque. Il a formé de nombreux élèves, morphologistes, zoologistes et hydrobiologistes, qui représentent ce qu'on peut appeler aujourd'hui « l'école de Biologie animale de Paul Bujor ». Bon nombre de ses élèves ont occupé ou occupent encore aujourd'hui des chaires universitaires à Jassy, Bucarest, Cluj, Bacău, Constantza, etc., ou bien travaillent dans les instituts de l'Académie consacrés à la recherche scientifique.

Le Prof. Paul Bujor contribua largement à la fondation d'importantes revues telles que les « Annales scientifiques de l'Université de Jassy » et la « Revue scientifique V. Adama-chi ». Avec ses amis I. Cantacuzino, G. Marinesco, Fr. Rainer, etc., il fit paraître la « Revue roumaine de Biologie ». Il fut également l'un des fondateurs et le premier directeur de la revue « Viața românească ».

Adepte des idées transformistes, il contribua largement à leur diffusion dans notre pays, par des articles et des conférences publiques. Dévoué au socialisme, il lutta contre les abus de l'ancien régime par ses écrits (nouvelles, esquisses, articles de presse) et par ses discours, dont ceux sur la réforme agraire, prononcés au Sénat. Parmi ses préoccupations sociales, il a été un animateur du sport, contribuant à former les premiers professeurs de gymnastique pour l'enseignement secondaire.

L'ouverture de la session scientifique eut lieu le 26 octobre, dans la grande Aula de l'Université de Jassy. Dans son discours d'ouverture, le professeur Ion Creangă, Recteur de l'Université, souligna l'activité multilatérale du professeur Bujor, dans le domaine de la science, comme dans celui des lettres et de la politique. Dans une courte allocution, l'académicien A. Myller évoqua les qualités d'homme, de savant et de citoyen, de son ancien ami et collègue. Le professeur P. Jitariu, Doyen de la Faculté des Sciences Naturelles, a rappelé les principaux



événements de la vie et l'activité sociale et politique du professeur Bujor. Enfin le professeur Olga Necrasov, actuel titulaire de la chaire de Morphologie animale de Jassy, présenta un aperçu de l'œuvre scientifique de son ancien Maître.



Professeur Paul Bujor

Les séances de communications scientifiques originales, groupées par spécialités, commencèrent l'après-midi du même jour et continuèrent le lendemain. Aux deux sections des sciences biologiques (Biologie végétale et animale), furent présentées 73 communications, dont quelques-unes par les anciens élèves et collaborateurs du professeur Paul Bujor, qui tout en travaillant actuellement dans d'autres centres universitaires (Bucarest, Cluj, Constantza, Bacău) ont tenu à honorer, par leur présence et par leurs travaux, la mémoire de leur Maître.

Olga Necrasov

### TRAVAUX PARUS AUX ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

- CH. DARWIN, *Variația animalelor și plantelor sub influența domesticirii* (La variation des animaux et des plantes sous l'influence de la domestication), 773 p., 64 lei.
- CH. DARWIN, *Amintiri despre dezvoltarea gândirii și caracterului meu. Autobiografie (1809—1882)* (Souvenirs concernant le développement de ma pensée et de mon caractère. Autobiographie (1809—1882)), 252 p. + 1 pl., 14,50 lei.
- \* \* \* *Hidrobiologie*, vol. IV, *Lucrările Comisiei de hidrologie, hidrobiologie și ihtiologie. Simpozionul „Problemele biologice ale Deltei Dunării”* (Hydrobiologie, tome IV, Travaux de la Commission d'Hydrologie, Hydrobiologie et Ichtyologie. Le symposium «Problèmes biologiques du delta du Danube»), 569 p. + 12 pl., 27,60 lei.
- IOSIF LEPSI, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Protozoa*, vol. I, *Rhizopoda*, fasc. 2, *Eumoebidea*, 435 p., 29,70 lei.
- D. COMAN, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Nematoda*, vol. II, fasc. 3, *Mermithidae*, 62 p., 2,70 lei.
- ANDRIANA DAMIAN-GEORGESCU, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Crustacea*, vol. IV, fasc. 6, *Copepoda*, fam. *Cyclopidae*, 207 p., 12 lei.
- S. PANIN et N. SĂVULESCU, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Insecta*, vol. X, fasc. 5, *Coleoptera*, fam. *Cerambycidae*, 526 p. + 16 pl., 37,90 lei.
- G. DINULESCU, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Insecta*, vol. IX, fasc. 4, *Diptera*, fam. *Oestridae*, 168 p. + 4 pl., 8,35 lei.
- EUGEN V. NICULESCU, *Fauna R.P.R.* (La faune de R.P.R.), *Insecta*, vol. XI, fasc. 5, *Lepidoptera*, fam. *Papilionidae*, 107 p. + 9 pl., 6,40 lei.
- EUGEN V. NICULESCU, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Insecta*, vol. XI, fasc. 6, *Lepidoptera*, fam. *Pieridae*, 203 p. + 13 pl., 13 lei.
- ION E. FUHN et ȘTEFAN VANCEA, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Reptilia*, vol. XIV, fasc. 2, 353 p., 29,30 lei.
- A. M. COMȘIA, *Biologia și principiile culturii vinatului* (Biologie et principes de culture du gibier), 588 p., 58 lei.
- IVANCA DONCIU, *Cercetări asupra coccidiilor la animalele domestice în R.P.R.* (Recherches sur les Coccidies des animaux domestiques dans la République Populaire Roumaine), 92 p. + 18 pl., 7,20 lei.
- MIHAI C. BĂCESCU, *Păsările în nomenclatura și viața poporului român* (Les oiseaux dans la nomenclature et dans la vie du peuple roumain), 442 p. + 5 pl., 21,60 lei.
- V. GHETIE, E. PAȘTEA, I. ATANASIU et ZENOBIA PAȘTEA, *Sistemul neurovegetativ la mamiferele și păsările domestice* (Le système neurovégétatif des mammifères et des oiseaux domestiques), 71 p. + 13 pl., 14,10 lei.
- \* \* \* *Prima constătuire de fiziologie vegetală din R.P.R.* (La première Conférence de physiologie végétale de R. P. Roumaine), 156 p., 7,10 lei.
- C. MOTĂȘ, L. BOTOȘĂNEANU, ȘT. NEGREA, *Cercetări asupra biologiei izvoarelor și apelor freatice din partea centrală a Cîmpiei Române* (Recherches sur la biologie des sources et des eaux phréatiques de la partie centrale de la Plaine Roumaine), 367 p. + 5 pl., 19,50 lei.
- \* \* \* *Probleme de biologie* (Problèmes de biologie), 575 p. + 10 pl., 29,70 lei.
- Ö. VLĂDUȚIU, *Patologia chirurgicală a animalelor domestice* (La pathologie chirurgicale des animaux domestiques), vol. I, 813 p. + 3 pl., 74 lei.