

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef :

EUGEN PORA, membre de l'Académie de la République
Socialiste de Roumanie

Rédacteur en chef adjoint :

R. CODREANU, membre correspondant de l'Académie de
la République Socialiste de Roumanie

Membres :

MIHAI A. IONESCU, MIHAI BĂCESCU, OLGA NECRA-
SOV, GRIGORE ELIESCU, membres correspondants de
l'Académie de la République Socialiste de Roumanie ; MARIA
CALOIANU, secrétaire de rédaction.

Les manuscrits, les livres et les revues
proposés en échange, ainsi que toute
correspondance seront envoyés à la
rédaction : 296, Splaiul Independenței,
Bucarest, Roumanie.

La « Revue Roumaine de Biologie — série de Zoologie » parait
6 fois par an.

Toute commande de l'étranger (fascicules ou abonnements)
sera adressée à CARTIMEX, Boite postale 134-135, Bucarest,
Roumanie, ou à ses représentants à l'étranger.

REVUE ROUMAINE DE BIOLOGIE

SÉRIE DE ZOOLOGIE

BIOL. INV. 50

TOME 12

1967

N° 6

SOMMAIRE

| | <u>Page</u> |
|---|-------------|
| MARIA CALOIANU-IORDĂCHEL et ECATERINA PÎRVU, Re- cherches histochimiques sur le glycogène du myocarde chez les vertébrés | 353 |
| V. PINTEA, M. LEANCU, I. JIVĂNESCU, P. BALOȘ et SOFIA SPĂTARIU, Corrélations spléno-boursiennes chez les oiseaux domestiques | 357 |
| I. MOTELICĂ, Influence de certaines lésions du système nerveux central sur la glycémie de la Carpe (<i>Cyprinus carpio</i> L.) . . | 363 |
| CONSTANȚA MATEI-VLĂDESCU et T. TRANDABURU, Effets de l'alloxane sur les îlots pancréatiques et sur la glycémie des amphibiens | 369 |
| NICULINA VIȘINESCU, Comparative investigations concerning thermoregulation particularities in <i>Apodemus flavicollis</i> and <i>Microtus arvalis</i> | 377 |
| N. TEODOREANU, I. VOICULESCU and GABRIEL DICULESCU, Chromosomal aberrations induced by mitomycin C and X-radiation in <i>Mesocricetus auratus</i> Waterh. | 383 |
| COMPTES RENDUS | 389 |
| Index alphabétique | 395 |

REVUE ROUMAINE DE
BIOLOGIE
SÉRIE DE ZOOLOGIE

RECHERCHES HISTOCHIMIQUES SUR LE GLYCOGÈNE
DU MYOCARDE CHEZ LES VERTÉBRÉS

PAR

MARIA CALOIANU-IORDĂCHEL et ECATERINA PÎRVU

L'étude comparative du glycogène dans le myocarde de différents groupes de vertébrés a permis aux auteurs de montrer que l'intensité de la réaction du glycogène présente des variations individuelles et de groupe. Les plus pauvres en glycogène sont les fibres musculaires du cœur chez le serpent, les oiseaux domestiques et certains mammifères (souris).

Le glycogène est localisé dans le sarcolemme et les myofibrilles. Le sarcoplasme entourant le noyau et les éléments du tissu conjonctif environnant sont dépourvus de glycogène.

Dans les muscles lisses et striés des vertébrés et des invertébrés on trouve les mêmes protéines spécifiques [13], de la créatine, de l'ATF [4] et du glycogène. En tenant compte du rôle important que joue le glycogène dans la contraction du tissu musculaire, dont il constitue l'une des principales sources d'énergie nécessaire à cette contraction, une attention spéciale lui a été accordée par les chercheurs. Une série de recherches entreprises notamment par Dempsey, Wislocki et Singer [3], Grebenstchikova [5], Subitch [12], etc., ont montré que les muscles striés sont riches en glycogène. Barfurth [2], Roskin [9] et Chornikova [11], ont constaté aussi la présence d'une quantité relativement grande de glycogène dans le sarcoplasme des muscles lisses. Au sujet du muscle cardiaque, les recherches sont cependant peu nombreuses [1], [7], [8], etc. et ne présentent pas de données concordantes concernant la présence et la répartition du glycogène au niveau de cet organe.

Nous nous sommes proposé d'étudier au cours de ce travail l'histotopographie du glycogène, en constatant les similitudes et les différences dans la localisation et la diffusion de cette substance à l'intérieur de la fibre musculaire et du tissu conjonctif environnant, chez différents groupes de vertébrés, recherches qui n'ont pas été entreprises jusqu'à présent.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les cœurs examinés proviennent de poissons (carpe, sterlet), d'amphibiens (grenouille, tortue), de reptiles (serpent), d'oiseaux (poule) et de mammifères (souris, hamster, chien, cheval). Les parties qui ont fait l'objet des recherches sont celles situées au niveau des oreillettes et des ventricules. Nous avons utilisé comme fixateurs l'alcool absolu, le mélange Serra, Carnoy, le formol neutre 10%, et la mixture de Bouin. La coloration pour l'aspect général du tissu étudié a été faite à l'Azan et à l'hématoxyline ferrique, d'après Heidenhain. Le glycogène a été mis en évidence par le carmin Best et la réaction PAS modifiée par Lillie. En ce cas le glycogène a pris une couleur rouge violet. La réaction a été contrôlée à l'aide de préparations préalablement traitées par l'amylase salivaire, activée avec une petite quantité de Na Cl, à la température de 37°. A la suite d'une coloration ultérieure à l'acide periodique, les grains de glycogène ont disparu.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La fibre musculaire du cœur, à type spécial, tout en ayant une structure similaire chez tous les groupes de vertébrés étudiés, contient des formes différentes de glycogène, réparties sans uniformité. Afin de pouvoir systématiser les données, nous examinerons l'aspect du tissu musculaire du cœur des vertébrés dans l'ordre de leur évolution phylogénique.

Chez les poissons, le glycogène de la fibre musculaire se présente sous forme de petits granules, qui prennent une couleur d'un rouge intense par le carmin et rouge violacée sous l'action du PAS. Ces granules sont situés sous le sarcolemme, le long de la fibre musculaire. Au niveau des myofibrilles ils sont en nombre beaucoup plus réduit et leur arrangement est irrégulier. En même temps le glycogène apparaît dans la zone de contraction de la fibre, d'une manière diffuse, paraissant presque homogène au grossissement du microscope optique, mais avec un contour assez distinct. Un fait significatif est que chez la carpe domine le glycogène sous forme de granules, tandis que chez le sterlet, le glycogène est diffus au niveau des stries scalariformes. Ceci s'explique probablement par la genre de vie différent de chaque espèce.

Quoique en quantité réduite, en jugeant d'après l'intensité de la réaction, le glycogène existe aussi chez les amphibiens. Il s'y trouve sous forme de petits granules dans le sarcolemme, surtout au niveau des myofibrilles. Les fibres musculaires des parois des vaisseaux sanguins du cœur se font particulièrement remarquer par leur abondance en glycogène. Dans le tissu conjonctif se trouvant entre les fibres musculaires nous n'avons pu observer du glycogène sous aucune forme.

Entre la grenouille et la tortue il y a très peu de différences quant à l'intensité de la réaction au point de vue topographique, la disposition du glycogène étant la même.

Le myocarde du serpent est moins riche en glycogène au niveau des ventricules, que celui de la grenouille. Il apparaît sous la forme d'une

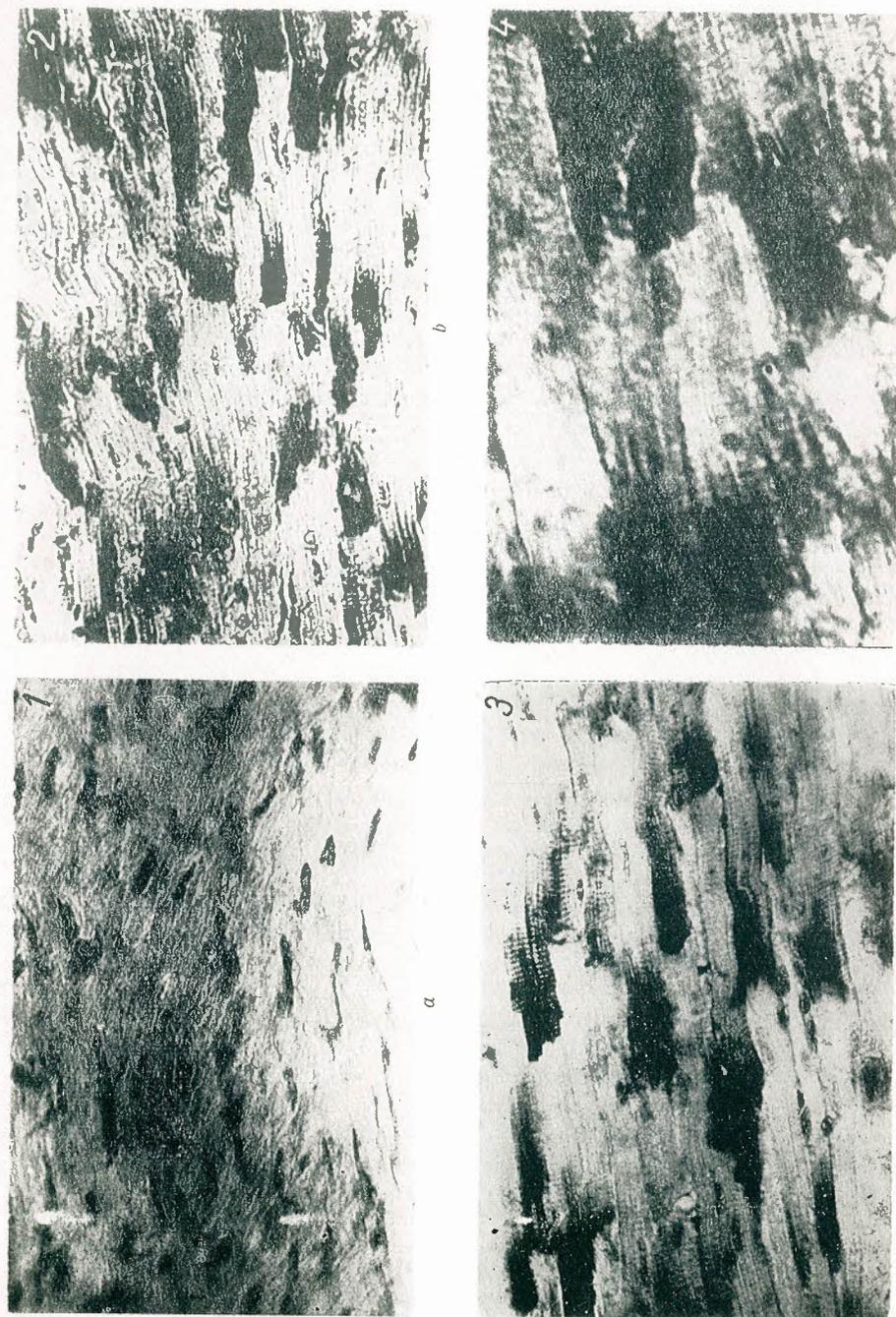


Planche I. Section longitudinale dans le muscle du myocarde chez le cheval et le chien. 1, Réaction PAS (cheval). Oc. 6, ob. 15; 2, réaction PAS (chien). Oc. 6, ob. 40; 3, Idem, Oc. 6, ob. 65; 4, Idem, Oc. 6, immersion.

poudre fine, aussi bien dans le sarcolemme qu'entre les myofibrilles. Le noyau et la zone qui l'entoure est cependant privé de glycogène, tout comme dans les autres groupes.

Le myocarde des oiseaux est lui aussi peu riche en glycogène. Une coloration rose diffuse apparaît seulement au niveau des myofibrilles. Comme chez les amphibiens et les reptiles, les parois vasculaires sont plus riches en glycogène.

Chez les mammifères, la présence et la quantité du glycogène dans le muscle myocardique varient selon les espèces. D'après l'intensité du coloris, le plus riche en glycogène est le myocarde du chien (pl. I). Ce coloris est moins intense pour le cheval. Chez le hamster et surtout chez la souris la réaction est pratiquement négative. Chez le chien, comme l'ont montré aussi Jakoyama, Jennings et Wartmann [6], le glycogène apparaît assez abondant dans le sarcoplasme et se trouve localisé notamment sur les disques intercalaires. La présence de cet élément au niveau des disques peut être expliquée d'une part par le fait que le glycogène se dissout dans les fixateurs et ne persiste que dans les zones où il est mieux fixé (par ses liens avec les autres substances composant la zone respective), et d'autre part par l'effet que produit probablement l'état fonctionnel de la cellule au moment de la fixation.

Nous n'avons pas réussi à trouver, chez aucun des mammifères étudiés, du glycogène ni dans le noyau, ni dans la région qui l'entoure. En étudiant parallèlement le glycogène du tissu conjonctif environnant nous avons constaté que les fibres entourant les faisceaux de fibres musculaires ne contiennent pas de glycogène pouvant être décelé par la méthode employée. Les éléments composant les tissu conjonctifs sont faiblement colorés en rose, couleur qui ne disparaît pas après le traitement à l'amylase des préparations. Cette couleur rose est causée probablement par la présence de mucopolysaccharides acides.

Dans le cœur adulte de la majorité des animaux et de l'homme, le glycogène se trouve sous forme de granules qui, selon Arnold [1], sont répandus dans les myofibrilles striées. La quantité en est réduite et —selon Schiebler [10]— à cause de sa forte labilité, il se dissout facilement dans les fixateurs. Les auteurs sont d'avis que dans le cœur adulte, seul le système cardiaque autonome est riche en glycogène. Nos observations prouvent cependant que le glycogène existe aussi, en petite quantité, il est vrai, dans le tissu musculaire strié du cœur des animaux adultes. La difficulté de le mettre en évidence dans la fibre musculaire réside probablement dans la manière de fixer et de travailler le matériel.

A l'encontre de la fibre musculaire lisse où Chornikova [11] a trouvé du glycogène dans le sarcoplasme autour du noyau, entre les myofibrilles et dans le sarcolemme, et de la fibre striée ordinaire où Arnold signale la présence du glycogène seulement dans les myofibrilles, la fibre musculaire de type spécial du cœur contient du glycogène dans le sarcolemme et dans les myofibrilles. Ce n'est que dans quelques cas isolés (serpents) qu'on le trouve aussi entre les myofibrilles. L'intensité de la coloration est maximum au niveau des disques intercalaires. On sait que le disque traverse fréquemment les myofibrilles à différents niveaux de la bande Z, ce qui donne au disque entier l'apparence d'une échelle en travers de la fibre musculaire. Ceci apparaît très clairement par la

réaction du glycogène. Il est possible que le mouvement du glycogène colorable provoqué par la fixation soit empêché par les disques et que le glycogène soit immobilisé à ce niveau.

Nos observations, corroborées aux données de la littérature, nous permettent de conclure que :

- le glycogène peut être mis en évidence dans le myocarde de tous les organismes étudiés ;
- l'intensité de la réaction du glycogène présente des variations individuelles et en fonction du groupe. Les plus pauvres en glycogène sont les fibres musculaires du cœur chez le serpent, la poule et certains mammifères (souris) ;
- le glycogène se localise seulement dans le sarcolemme et les myofibrilles ;
- le noyau et le sarcoplasme qui l'entoure ne contiennent pas de glycogène ;
- les éléments conjonctifs du tissu environnant sont eux aussi dépourvus de glycogène.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARNOLD J., Arch. Mikr. Anat. Ent. Ges., 1909, **75**, 3, 726—737.
2. BARFURTH D., Arch. Mikr. Anat., 1885, **25**, 269—404.
3. DEMPSEY E. W., WISLOCKI G. B., SINGER M., Anat. Rec., 1946, **96**, 3, 221.
4. DWORACZEK E., BARRENSCHEEN H. K., Biochem. Z., 1937, **292**, 5—6, 388—396.
5. ГРЕБЕНЩИКОВА В. И., Сравнительное морфологическое и гистологическое исследование пищеварительного тракта кролика и свиньи. Dissertation, Moscou, 1951.
6. ЯКОУАМА Н. А., JENNINGS R. B., WARTMANN W. B., Exp. Cell. Res., 1961, **23**, 29—44.
7. КИРПИЧНИКОВА, Докл. Акад. наук СССР, 1956 **110**, 2, 285—288.
8. MUIR A. R., J. Anat., 1965, **99**, 1, 27—46.
9. РОСКИН Г. И., Бюлл. Эксп. Биол. Мед., 1937, **4**, 2, 152—155.
10. SCHIEBLER T. H., Z. Zellforsch., 1955, **43**, 243—306.
11. ШОРНИКОВА М. В., Арх. Анат. гист. эмбриол., 1960, **39**, 9, 44—52.
12. СУБИЧ М. Г., Арх. Анат. гист. эмбриол., 1956, **33**, 3, 32—34.
13. TONOMURA Y., SASAKI A. T., Enzimologia, 1957, **18**, 3.

Reçu le 1^{er} juin 1966

Institut de Biologie « Traian Săvulescu »
Laboratoire de Morphologie animale

CORRÉLATIONS SPLÉNO-BOURSIENNES CHEZ LES OISEAUX DOMESTIQUES *

PAR

V. PINTEA, M. LEANCU, I. JIVĂNESCU, P. BALOȘ et
SOFIA SPĂTARIU

La boursectomie ou la splénectomie après l'éclosion produisent des modifications compensatrices dans les organes lymphoïdes et des réactions du mésenchyme. La boursectomie produit l'augmentation du nombre des follicules spléniques par 100 mm² de coupe et l'hyperplasie de la zone corticale du lobule thymique. La splénectomie est suivie de l'apparition de follicules épithéliaux dans les tubes et dans les lobules de la bourse de Fabricius. La réaction générale du mésenchyme s'avère par des infiltrations lympho-histiocytaires et éosinocytaires dans le foie, le thymus ainsi que dans la bourse de Fabricius, après splénectomie.

La bourse de Fabricius, organe lympho-épithélial caractéristique des oiseaux, accomplit un rôle phylactique important, spécialement les premières dix semaines après l'éclosion. Le rôle de l'organe dans l'élaboration des anticorps a été investigué par Glick [2], Zarrow [13], Graetzer [4]; les corrélations gonadoboursiennes et le rôle des facteurs génétiques dans le développement de l'organe ont été analysés par Glick et Sadler [3], Jaap [5] et par Temple [11]. La corrélation de la bourse de Fabricius avec le thymus a été étudiée par Woodward [1931] (cité d'après Glick [2]). Wolfe et al. (1950) (cité d'après Jaap [5]) ont étudié les corrélations spléno-boursiennes concernant l'élaboration des anticorps. Dans un travail antérieur, nous avons présenté des résultats préliminaires concernant les modifications spléniques et hépatiques consécutives à la boursectomie, chez les poulets élevés dans des conditions de « stress » alimentaire et « d'agglomération » [9]. Dans ce travail nous avons repris et amplifié les recherches concernant les corrélations spléno-boursiennes chez les poulets boursectomisés ou splénectomisés jouissant des meilleures conditions d'entretien.

* Travail présenté à la Première Session de Physiologie animale (Cluj, 25—28 mai 1965).

MÉTHODE DE TRAVAIL

La boursectomie a été effectuée par voie sus-cloacale, cinq jours après l'éclosion, utilisant l'incision horizontale d'après Riddle et Tangl. La splénectomie a été réalisée à l'âge de huit jours, pratiquant une incision oblique parallèle à la dernière côte gauche. La boursectomie a été pratiquée chez 90 poussins; la splénectomie a été pratiquée chez 20 poussins; 15 poussins boursectomisés furent soumis à la splénectomie trois semaines après la première ablation. Les poussins opérés et témoins appartenaient à la race Plymouth Rock-blanc et Cornish. À l'âge de 27, 40, 60 et 70 jours, de chaque variante expérimentale ont été sacrifiés trois individus et trois témoins du même âge. De chaque individu sacrifié on a prélevé, pour les recherches histologiques, la rate, la bourse de Fabricius (selon le cas), le foie, le thymus, les surrénales, les gonades et le ventricule succenturié. Après l'inclusion à la paraffine, les coupes ont été colorées selon la méthode trichromique de Ciurea et selon Giemsa.

RÉSULTATS DES RECHERCHES

Pour l'étude des corrélations spléno-boursiennes, nos recherches ont envisagé les modifications des organes lymphoïdes : la rate et le thymus après la boursectomie et le thymus et la bourse après la splénectomie. Dans les deux variantes on a étudié aussi le foie, organe riche en SREH et la surrénale en tant qu'organe sensible au « stress ».

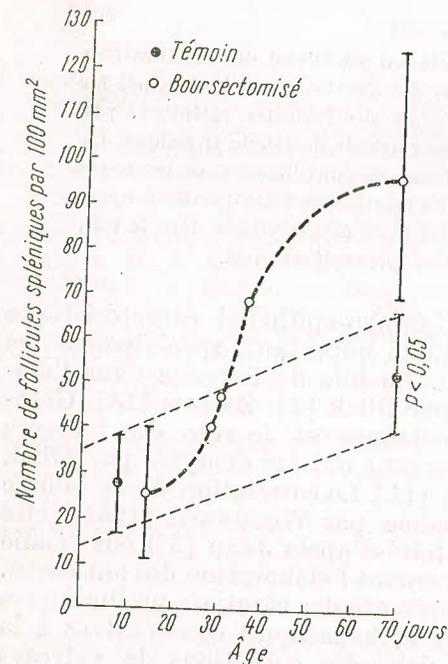


Fig. 1. — L'augmentation du nombre des follicules lymphoïdes spléniques par 100 mm² de coupe histologique en fonction de l'âge chez les poulets normaux et boursectomisés.

b. Des infiltrations lympho-histiocytaires sont disséminées dans le parenchyme et dans les espaces inter-lobulaires du foie des poulets boursectomisés (fig. 4). Leur nombre et diamètre augmentent jusqu'à l'âge

A. L'effet de la boursectomie

a. Dans la rate, le nombre des follicules lymphoïdes par 100 mm² de coupe, croît progressivement en fonction de l'âge, dépassant, à l'âge de 35 jours (27 jours après l'opération) le nombre des follicules lymphoïdes spléniques des témoins de 70 jours. À 70 jours le nombre des follicules spléniques par 100 mm² chez les poulets boursectomisés est significativement supérieur ($P < 0,05$) à celui des témoins ($97,5 \pm 14$ respectivement $53,3 \pm 6,4$) (fig. 1). Les follicules spléniques chez les poulets boursectomisés sont en général délimités par une fine capsule (fig. 2, fig. 3).

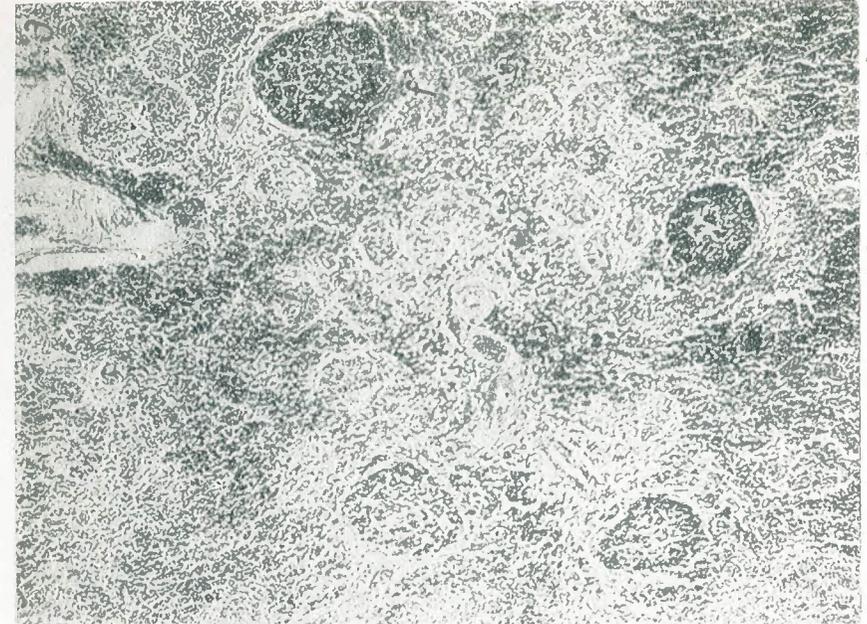


Fig. 3. — Coupe histologique de la rate d'un poulet boursectomisé à l'âge de cinq jours (âge 70 jours); coloration trichromique; micro-photo: $6 \times 6,3$. Nombreux follicules spléniques (f) délimités par une capsule.

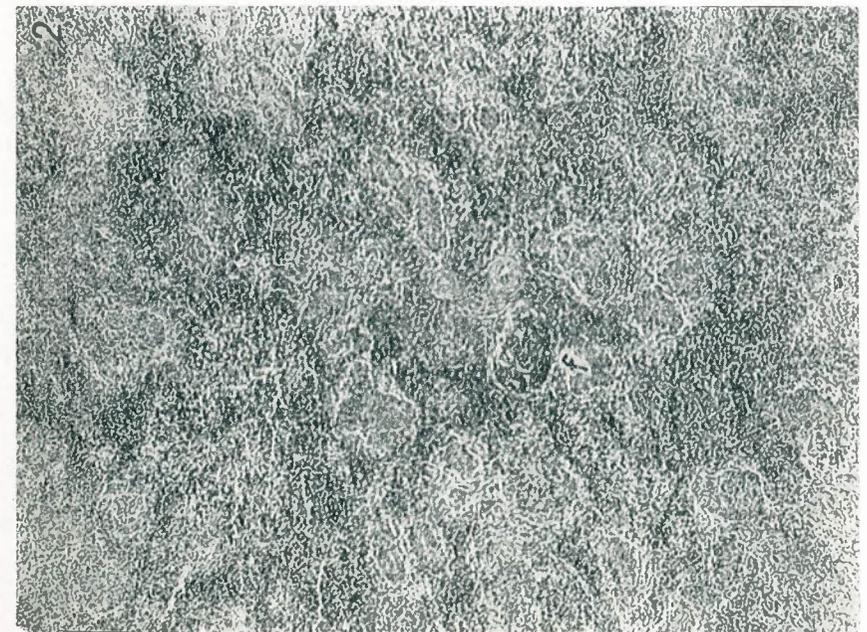


Fig. 2. — Coupe histologique de la rate d'un poulet témoin (âge 70 jours); coloration trichromique; micro-photo $6 \times 6,3$; f, follicule splénique.

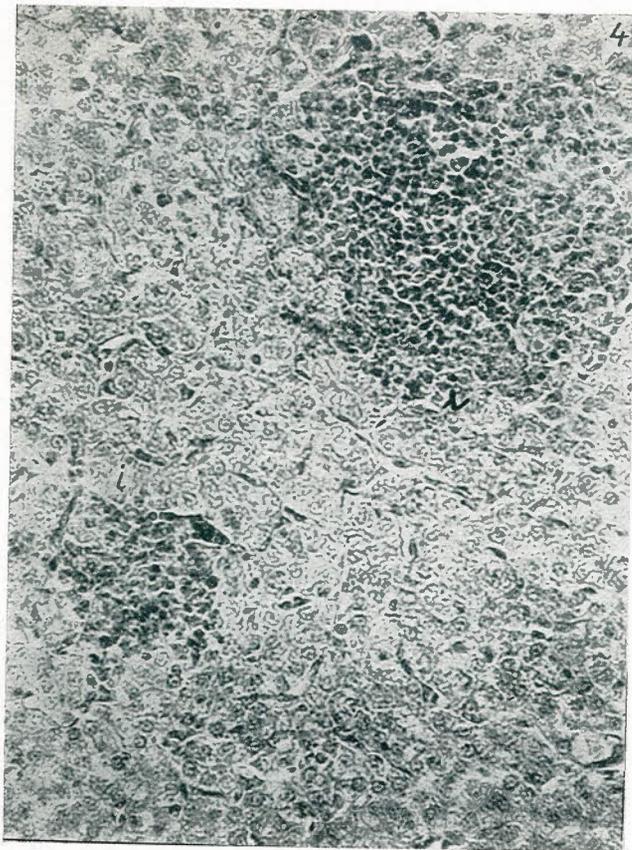


Fig. 4. — Coupe histologique du foie d'un poulet boursectomisé à l'âge de cinq jours (âge 40 jours); coloration trichromique; micro-photo: $6 \times 6,3$; *i*, infiltration lymphohistiocytaire intraparenchymateuse.

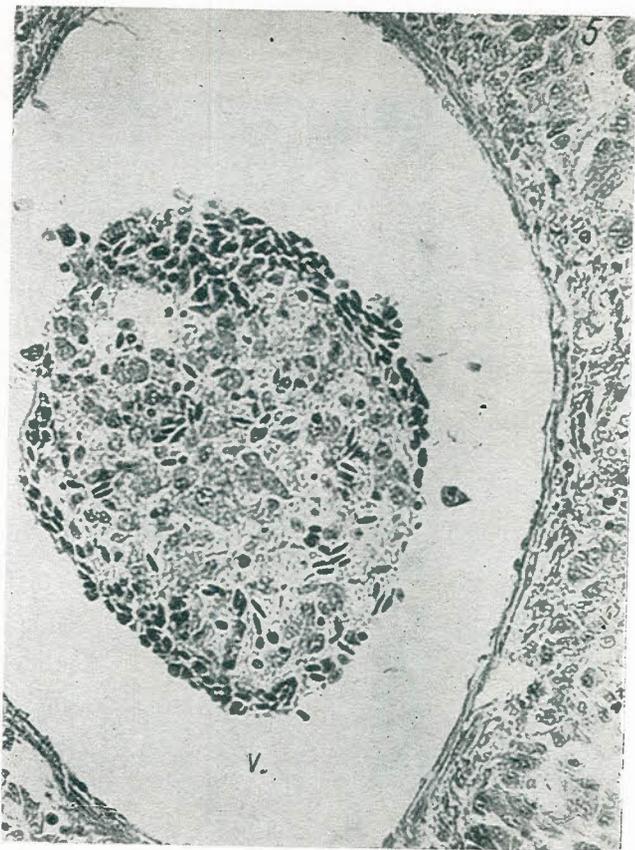


Fig. 5. — Coupe histologique du foie d'un poulet boursectomisé à l'âge de cinq jours (âge 40 jours); coloration trichromique; micro-photo: 6×20 ; *v*, vaisseau sanguin contenant des histiocytes jeunes.

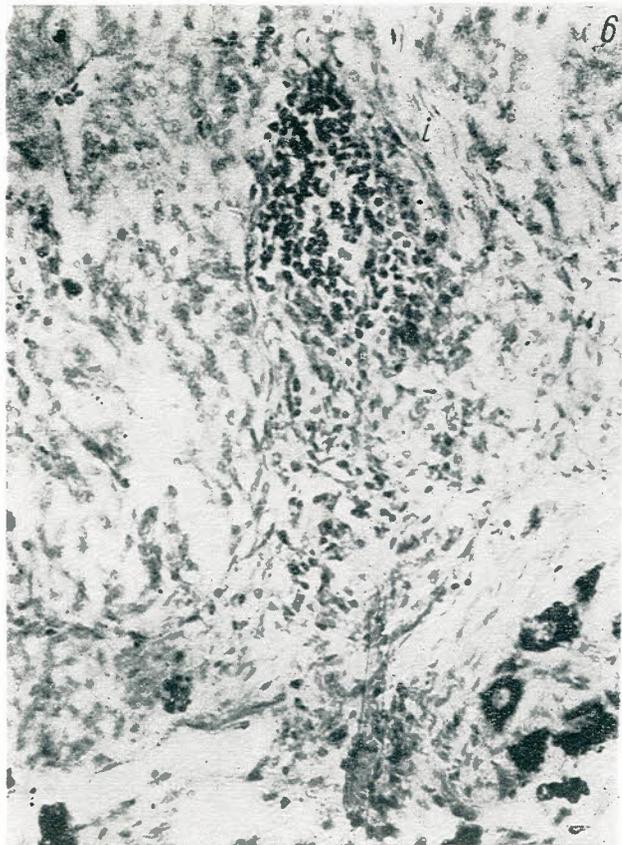


Fig. 6. — Coupe histologique de la surrénale d'un poulet boursectomisé à l'âge de cinq jours (âge 40 jours); coloration Giemsa; micro-photo 6×25 ; *i*, infiltration lymphohistiocytaire à la périphérie.

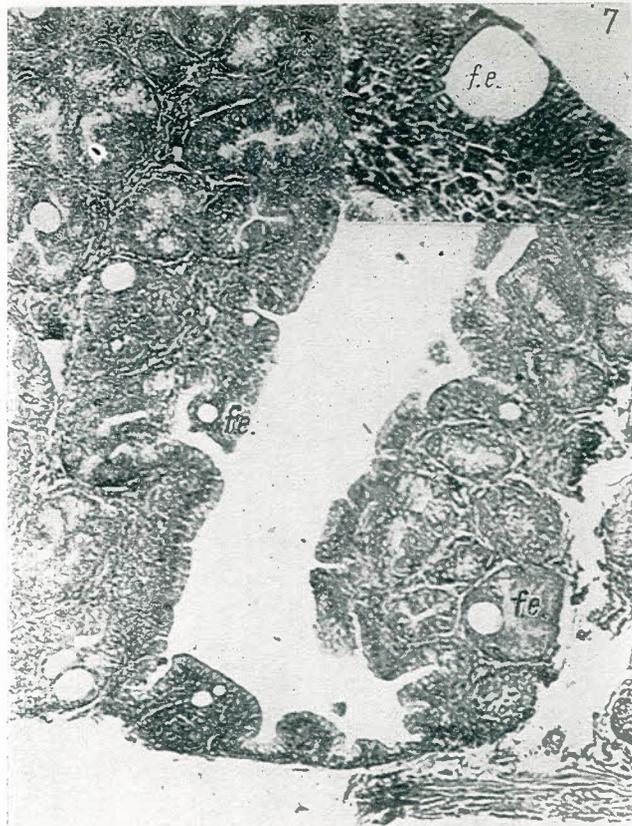


Fig. 7. — Coupe histologique de la bourse de Fabricius d'un poussin splénectomisé à l'âge de huit jours (âge 27 jours); coloration trichromique; micro-photo $6 \times 6,3$; *f.e.*, follicule épithélial dans l'épithélium des tubes; *f.l.*, follicule épithélial dans un lobule boursien; à gauche, en cartouche: *f.e.*, follicule épithélial (micro-photo 6×20).

de 40 jours puis diminue sans disparaître, jusqu'à l'âge de 70—74 jours (62—68 jours de l'opération). La coloration selon Giemsa témoigne que les infiltrations cellulaires sont riches en éosinocytes. Les infiltrations du parenchyme hépatique mesurent de $160 \pm 39 \mu$ à $550 \pm 79 \mu$. La prolifération kupfférienne est modérée. Dans le lumen de certains vaisseaux on trouve de nombreux histiocytes jeunes mêlés à des érythrocytes et à des leucocytes (fig. 5).

c. *Dans le thymus*, à 32 jours après la boursectomie, l'abondance des travées et des tubes épithéliaux de la zone médullaire du lobule thymique est semblable à celle d'un thymus-témoin à l'âge de 12 jours. De grandes cellules épithéloïdes, à petit noyau et à cytoplasme acidophile, très rares dans la zone médullaire chez le témoin, sont nombreuses après la boursectomie; le nombre des éosinocytes augmente aussi.

La zone corticale du lobule thymique s'hyperplasia, sa largeur dépassant celle des témoins du même âge.

d. *Dans la surrénale*, à 32 jours après l'opération, on trouve des infiltrations lympho-histiocytaires parmi les cellules achromaffines périphériques (fig. 6). De pareilles infiltrations ne se trouvent plus 66 jours après la boursectomie.

B. L'effet de la splénectomie

a. Dans la *bourse de Fabricius*, 19 jours après l'intervention (âge de 27 jours), les follicules lymphoïdes boursiens sont plus pauvres en cellules que ceux des témoins du même âge. Dans l'épaisseur de l'épithélium des tubes et dans les follicules lymphoïdes on trouve des follicules sphériques revêtus d'un épithélium plat ou cubique (fig. 7). Les follicules épithéliaux qui apparaissent dans la zone lympho-réticulée de l'organe sont plus grands que ceux de la zone épithéliale. Des formations identiques se rencontrent, en petit nombre, aussi chez le témoin. Ces follicules paraissent contenir une substance acidophile. À l'âge de 40 jours (32 jours après la splénectomie) les follicules épithéliaux se maintiennent, surtout dans l'épithélium des tubes. Le poids de l'organe après la splénectomie est moindre que celui du témoin, à 40 jours.

b. *Dans le foie*, à 19 jours après la splénectomie, on remarque une abondante prolifération kupfférienne, avec dilatation des espaces de Disse. Les infiltrations lympho-histiocytaires riches en éosinocytes, sont relativement plus abondantes dans les espaces inter-lobulaires que dans le parenchyme. À 32 jours de la splénectomie, le nombre et le volume des infiltrations se réduisent beaucoup, coïncidant avec la normalisation de l'aspect des follicules lymphoïdes boursiens.

c. *Dans le thymus*, à 19 jours après la splénectomie, les travées et les tubes épithéliaux de la zone médullaire du lobule thymique sont plus développés que chez le témoin. La zone corticale du lobule thymique est plus mince que chez le témoin du même âge. Les cellules épithéloïdes de la médullaire du lobule thymique sont très nombreuses après la boursosplénectomie.

d. *Dans la surrénale*, les modifications morphologiques suivant la splénectomie sont très semblables à celles qui suivent la boursectomie.

DISCUSSIONS DES RÉSULTATS

Cooper et al. [1] classifient les follicules lymphoïdes de la rate en « thymo-dépendants » (non capsulés, avec artériole polaire) et « bourso-dépendants » (capsulés, avec artériole centrale). D'après ces auteurs, la boursectomie s'ensuivrait de la diminution des follicules bourso-dépendants (capsulés). Nos recherches antérieures [9], de même que les résultats rapportés dans le présent ouvrage, sont en désaccord avec Cooper et al. [1] parce que le nombre des follicules lymphoïdes capsulés de la rate augmente après la boursectomie. Il nous semble que la présence de la capsule des follicules est plutôt un caractère dépendant de l'âge. Chez les poussins de une à trois semaines, les follicules lymphoïdes capsulés sont rares tandis que leur nombre s'accroît vers l'âge de la régression physiologique de la bourse de Fabricius. Par conséquent, l'augmentation du nombre des follicules lymphoïdes de la rate, après la boursectomie « remplace » la bourse de Fabricius.

Les corrélations spléno-boursiennes s'avèrent, d'autre part, dans le contrôle de la cytodibase médullaire et dans le développement de deux organes après leur éclosion. Dans la moelle osseuse, le rapport entre les granulocytes immatures et les granulocytes mûrs et le rapport entre les granulocytes et les érythroblastes, ont des valeurs rapprochées chez le poussin boursectomisé âgé d'un mois et chez le poulet splénectomisé âgé de deux mois. Il résulte que dans l'activité hémobolique, la rate intervient chronologiquement après la bourse de Fabricius [7]. La boursectomie et la splénectomie sont suivies de l'apparition d'une hétérophilie et lymphopénie dans le sang périphérique [6], [7].

Dans leur développement allométrique, par rapport au poids corporel, la bourse de Fabricius devance la rate pendant les premiers 14—21 jours après l'éclosion. L'hypoplasie modérée et l'apparition en grand nombre de follicules épithéliaux à caractère sécrétoire dans la bourse, suivant la splénectomie, plaident pour un aspect de la corrélation spléno-boursienne, qui ne fut pas envisagée jusqu'à présent. La fonction sécrétoire de la bourse de Fabricius est en général admise mais le mécanisme de celle-ci n'est pas étayé par des preuves histo-physiologiques. En absence de la rate, la participation humorale de la bourse de Fabricius à la fonction phylactique s'intensifie.

L'aspect du thymus, surtout après la boursectomie, ressemble à celui d'un thymus très jeune, ce qui est prouvé par l'abondance de cellules épithéliales et épithéloïdes dans la zone médullaire du lobule thymique [12]. Ce retour ontogénétique a vraisemblablement la signification d'un remplacement fonctionnel.

Les infiltrations lympho-histiocytaires ou éosinocytaires dans le foie, les surrénales ou dans la bourse de Fabricius qui suivent l'ablation de la bourse ou celle de la rate, marquent les états parapatologiques, les déséquilibres endocrines ou les conséquences de l'agression [10]. Dans le cas de la surrénale, le degré de la réplétion d'acide ascorbique est lié vraisemblablement à la présence de la bourse de Fabricius [8]. En dehors de son rôle d'organe de la défense humorale (production de γ -globulines immunogènes), la bourse de Fabricius joue un rôle dans la morphogénèse

du système lymphatique et subit de la part des autres organes du système des influences du même ordre, avec les conséquences fonctionnelles correspondantes.

CONCLUSIONS

1. La boursectomie, effectuée cinq jours après l'éclosion, produit, comme effet de compensation, l'augmentation du nombre des follicules lymphoïdes de la rate et l'hyperplasie de la zone corticale et des travées épithéliales de la zone médullaire du lobule thymique.

2. La splénectomie, effectuée huit jours après l'éclosion, mène à l'apparition de follicules épithéliaux dans les lobules et dans les tubes boursiens. Ces modifications de la bourse s'atténuent un mois après leur apparition.

3. Les infiltrations lympho-histiocytaires et éosinocytaires du foie, des surrénales, du thymus et de la bourse de Fabricius sont dues à la réaction générale et aux défauts de métabolisme générés par la boursectomie ou par la splénectomie.

BIBLIOGRAPHIE

1. COOPER M. D., PETERSON R.D.A., GOOD R. A., Nature, London, 1965, 205, 4967, 143—146.
2. GLICK B., Poult. Sci. 1960, 39, 1, 130—139.
3. GLICK B., CLARENCE R. SADLER, Poult. Sci., 1960, 39, 1, 185—189.
4. GRAETZER M. A., J. Immunol. Baltimore, 1963, 91, 5, 576—581.
5. JAAP R. G., Poult. Sc., 1960, 39, 3, 557—560.
6. LEANCU M., PINTEA V., POPA C., Lucr. Șt. Inst. Agr. Timișoara, 1964, 7, 203—213.
7. LEANCU M., PINTEA V., BALOS P., Lucr. Șt. Inst. Agr. Timișoara, seria Med. vet. 1965, 8, 317—328.
8. PEREK M., EILAT A., J. Endocrinol., 1960, 60, 5, 251—255.
9. PINTEA V., NATALIA NETEDU, JIVĂNESCU I., ILEANA GARICI, Rev. Morf. norm. pat., 1964, 9, 1, 63—68.
10. POLICARD A., COLLET A., Physiologie du tissu conjonctif normal et pathologique. Ed. Masson et C^{ie} Paris, 1961.
11. TEMPLE R. W., Poult. Sci., 1960, 39, 5, 1299—1301.
12. VASSEUR M., Le thymus, ses fonctions et ses tumeurs. Ed. Le François, Paris, 1939.
13. ZARROW M. K., GREENMAN D. L., PETERS L. E., Poult. Sci., 1961, 40, 1, 87—93.

Faculté de Médecine Vétérinaire
Laboratoire de Physiologie des animaux domestiques
Timișoara

INFLUENCE DE CERTAINES LÉSIONS DU SYSTÈME
NERVEUX CENTRAL SUR LA GLYCÉMIE DE LA
CARPE (*CYPRINUS CARPIO* L.)

PAR

I. MOTELICĂ

On expose dans la présente note les résultats des recherches concernant l'influence du système nerveux central sur la glycémie de la Carpe (*Cyprinus carpio* L.). La section de la moelle épinière, sa destruction intégrale, l'extirpation du télencéphale ou du métencéphale modifient la glycémie dans le sens d'une hyperglycémie de grande ampleur et de longue durée. Les résultats suggèrent la possibilité d'une intervention nerveuse dans la régulation de la glycémie chez la Carpe.

Il existe très peu de données concernant le rôle du système nerveux dans la régulation de la glycémie chez les poissons. Vorhauer [11] constate, dans un travail sur la glycémie de certains poissons d'eau douce (Carpe et Tanche), une augmentation du taux glycémique à la suite des lésions de la moelle épinière causées par des prises de sang de l'artère caudale. Drilhon [1] remarque une diminution d'environ 50% du taux glycémique chez la Carpe, vingt jours après destruction intégrale de la moelle. Pora et coll. [10] constatent, eux aussi, une modification de la glycémie chez le Saurel (*Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev), consécutive à une section du cerveau pratiquée entre le télencéphale et le mésencéphale. En ce cas, il s'est produit une hypoglycémie quand les animaux ont été maintenus dans de l'eau de mer normale, à salinité de 16‰ et une hyperglycémie lorsqu'on y a ajouté du potassium en excès.

En continuant nos recherches sur les mécanismes contrôlant la glycémie chez les poissons, nous nous sommes proposé de suivre l'effet produit par certaines lésions du système nerveux central. A cette fin nous avons étudié les variations du taux glycémique consécutives au sectionnement de la moelle en arrière du bulbe, à la destruction intégrale de la moelle, à l'extirpation du télencéphale ou du métencéphale.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous avons utilisé des carpes d'élevage (*Cyprinus carpio* L) âgées de deux étés, d'un poids moyen de 400 g, réparties en lots de 4 à 6 animaux, gardées dans des aquariums à circuit continu d'eau et à une température de 14–18°C.

Afin de pouvoir opérer sur le cerveau, on a enlevé une partie du plafond de la boîte crânienne, cimenté après l'opération avec du ciment dentaire. La section de la moelle en arrière du bulbe a été effectuée à l'aide d'une aiguille à injection; sa destruction intégrale, à l'aide d'un fil en acier introduit dans le canal rachidien par une incision caudale poussée vers la tête jusqu'au niveau de section. On a prélevé le sang par ponction cardiaque et utilisé la méthode de Hagedorn-Jensen pour doser la glycémie avant et à certains intervalles de temps après l'opération.

Les différences entre les valeurs initiales du taux glycémique et les valeurs ultérieures se sont avérées significatives du point de vue statistique. Nous présenterons seulement les valeurs moyennes pour chaque lot, exprimées par rapport à la valeur initiale, considérée comme égale à 100.

RÉSULTATS

1. Section de la moelle épinière

On a étudié les modifications du taux glycémique consécutives à la section de la moelle chez plusieurs lots de carpes. Une partie des résultats est représentée dans la figure 1, A et B.

Dans la première série expérimentale (fig. 1 A), on a observé l'installation d'un état hyperglycémique dès les trois premières heures après l'opération; le maximum a été atteint après 10 à 24 heures, après quoi le taux a baissé progressivement, tout en se maintenant élevé pendant 7 jours.

Dans la seconde série expérimentale (fig. 1 B), on a suivi jusqu'au 15^e jour les modifications du taux glycémique post-opératoire. Ceci nous a permis de constater que le retour aux valeurs initiales a lieu après 15 jours seulement, après quoi le taux glycémique peut même descendre à des valeurs sous-normales.

Chez d'autres lots d'animaux, après le rétablissement du taux glycémique antérieur au sectionnement, on a administré une solution de glucose à 10%, 1 g/kg, par voie intestinale. On a déterminé la glycémie avant et 2, 5, 10, 24 et 48 heures après ce traitement. Les résultats pour un de ces lots sont représentés dans la figure 2. On peut voir que le taux glycémique augmente fortement, en atteignant un maximum les premières 10 heures. Le retour vers les valeurs initiales commence après environ 24 heures; après 48 heures les valeurs peuvent même descendre un peu au-dessous du taux initial.

2. Destruction intégrale de la moelle épinière

Dans cette série d'expériences on a déterminé la glycémie avant l'opération et 4, 8, 13, 25 et 31 jours après l'opération. Les résultats sont représentés dans la figure 3.

Quatre jours après l'opération, quand on a fait la première prise de sang, la glycémie avait atteint des taux très élevés. Après encore

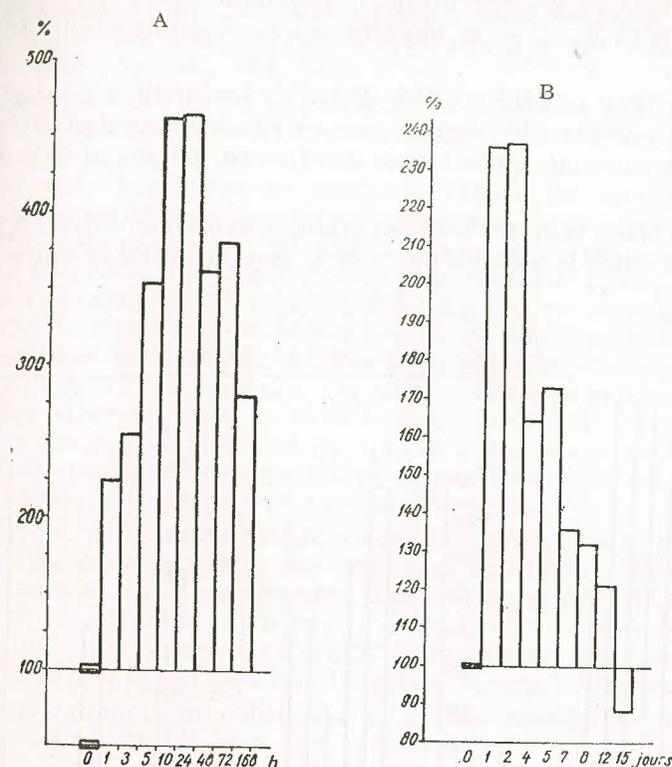


Fig. 1, A et B. — La glycémie chez la Carpe après section de la moelle épinière en arrière du bulbe, au niveau de la limite postérieure de l'opercule. O, glycémie initiale.

4 jours, le taux glycémique avait quelque peu baissé et il continua à diminuer progressivement pendant 13 à 25 jours, pour augmenter de nouveau après cette période.

3. Extirpation du télencéphale

On a déterminé la glycémie avant l'opération et 7 et 13 jours après. Les résultats sont représentés dans la figure 4 (T).

On a constaté après 7 jours une hyperglycémie évidente, nettement supérieure aux taux glycémiques initiaux, et après 13 jours des valeurs très proches de celles antérieures à l'opération. Ceci prouve que la glycémie peut revenir dans ses limites normales après environ deux semaines.

4. Extirpation du métencéphale

L'extirpation du métencéphale provoque une hyperglycémie d'une ampleur supérieure à celle obtenue après extirpation du télencéphale (fig. 4, M).

Il ne nous a pas été possible d'étudier les modifications glycémiques durant une période plus longue, en ce cas, comme dans le précédent, les animaux succombant au cours des 15-16 jours qui suivirent l'opération.

On a encore essayé d'autres variantes expérimentales, en pratiquant des sections entre le mésencéphale et le métencéphale et entre ce dernier

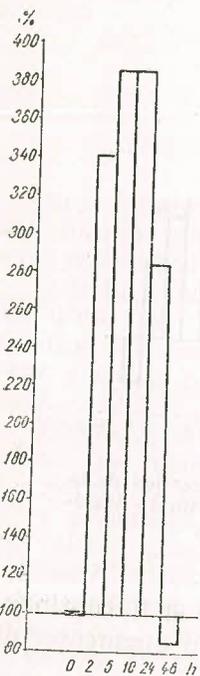


Fig. 2. — L'hyperglycémie provoquée par administration de glucose chez des carpes à moelle épinière préalablement sectionnée.

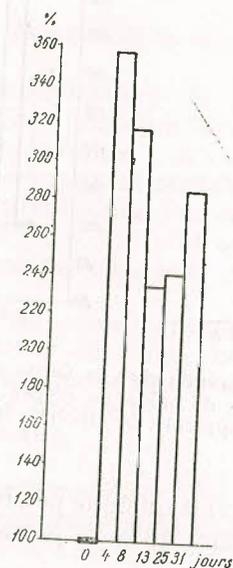


Fig. 3. — La glycémie chez la Carpe après destruction intégrale de la moelle épinière.

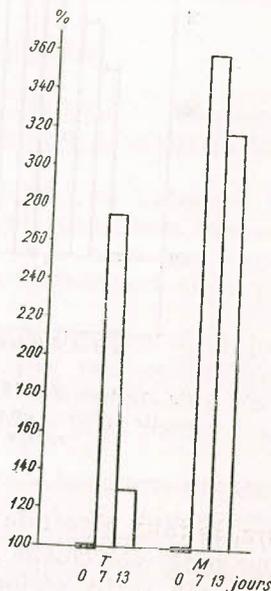


Fig. 4. — La glycémie chez la Carpe après extirpation du télencéphale (T) ou du métencéphale (M).

et le bulbe, en extirpant les lobes optiques, ou bien en lésant le diencéphale. Dans tous ces cas, la survie des animaux a été de courte durée, ce qui nous a empêchés de suivre les modifications glycémiques postérieures aux opérations.

DISCUSSIONS

Les lésions produites en différentes parties du système nerveux central de la Carpe déterminent une hyperglycémie évidente et durable, semblable surtout par son ampleur à celle obtenue par administration d'adrénaline [2], [3], [4], [8], [9].

Nous pensons que cette hyperglycémie se réalise surtout par des voies nerveuses sympathiques. On peut supposer une intensification de la sécrétion d'adrénaline à partir de la médullo-surrénale sous l'influence des influx nerveux provenant des formations lésées du système nerveux central. La présence de cette hormone dans le sang, en quantité supérieure à la normale, détermine une intensification de la glycogénolyse, qui a pour résultat immédiat une augmentation importante du taux glycémique. Certains résultats récents [2], [3], [4], [5], [8], [9] ont montré d'ailleurs que l'ampleur de l'hyperglycémie adrénalinique est directement proportionnelle à la dose administrée. L'effet hyperglycémique de la noradrénaline est environ 10 fois moindre. On sait aussi qu'au repos, le rapport adrénaline/noradrénaline est de 0,15/1,60 μg pour 100 ml de sang. Il résulte des recherches de Mazeaud [6] que le taux de ces hormones dans le sang de la Carpe augmente de manière appréciable après un effort musculaire, asphyxie, hémorragies et surtout blessures.

Nous avons par ailleurs toujours constaté une légère hyperglycémie consécutive aux prises de sang par ponction cardiaque, chez la Carpe, les poissons eussent-ils été maintenus dans l'eau ou non [7], [9]. Il est intéressant de mentionner qu'après le rétablissement des taux glycémiques initiaux chez les poissons à moelle épinière sectionnée, cette hyperglycémie réflexe n'apparaît plus lors des prises de sang répétées.

Plusieurs auteurs ont constaté une grande sensibilité de la Carpe envers l'adrénaline, et on pense généralement que la régulation de la glycémie chez cette espèce est surtout orientée dans le sens d'une libération du glucose de dépôt [2], [3], [4], [8], [9].

Il résulte de ces faits que les mécanismes sympathiques-adrénaliniques glycomobilisants de la Carpe sont efficaces, sans que l'on puisse pourtant parler d'une glycorégulation adéquate. L'intervention du système nerveux dans la régulation de la glycémie chez la Carpe est possible, mais il reste à préciser s'il existe ou non certains centres glycorégulateurs individualisés et quelles sont les voies centrifuges qui partent de ces centres.

CONCLUSIONS

1. La section de la moelle épinière en arrière du bulbe, au niveau de la limite postérieure de l'opercule, produit un déséquilibre glycémique. L'hyperglycémie ainsi produite est de grande ampleur et de longue durée.
2. L'hyperglycémie produite par administration du glucose n'est pas influencée par la section de la moelle épinière.
3. La destruction intégrale de la moelle provoque une hyperglycémie évidente et durable, qui présente certaines fluctuations sur son parcours.

4. L'extirpation du télencéphale ou du métencéphale influence la glycémie de la Carpe, en provoquant un état hyperglycémique de longue durée.
5. L'intervention du système nerveux central dans la régulation de la glycémie est possible.

BIBLIOGRAPHIE

1. DRILHON A., C. R. Acad. Sci., 1942, **214**, 575-577.
2. MAZEAUD F., C. R. Soc. Biol., 1964, **158**, 36.
3. — C. R. Soc. Biol., 1964, **158**, 1230.
4. MAZEAUD F., MAZEAUD M., C. R. Soc. Biol., 1965, **159**, 1083.
5. MAZEAUD F., C. R. Soc. Biol., 1965, **159**, 2159.
6. MAZEAUD M., C. R. Soc. Biol., 1964, **158**, 2018.
7. MOTELICĂ I., St. cerc. biol.,—biol. anim., 1961, **13**, 257-266.
8. — Rev. Biol., 1961, **6**, 467-475.
9. — *Contribuții la studiul reglării glicemiei la pești*. Dissertation. Cluj, 1965.
10. PORA E. A., et coll., St. cerc. biol., Cluj, 1963, **14**, 107.
11. VORHAUER H., Biochem. Z., 1938, **296**, 90.

Reçu le 1^{er} novembre 1966

Institut de Biologie « Traian Săvulescu »
Bucarest
Section de Physiologie animale

EFFETS DE L'ALLOXANNE SUR LES ÎLOTS PANCRÉATIQUES ET SUR LA GLYCÉMIE DES AMPHIBIENS

PAR

CONSTANȚA MATEI-VLĂDESCU et T. TRANDABURU

On a étudié l'effet de l'alloxanne sur les îlots pancréatiques et sur la glycémie chez *Triturus vulgaris* et chez *Rana ridibunda*.

L'alloxanne a eu une action nocive sur les cellules β des deux espèces.

L'altération de la structure histologique du pancréas endocrinien, ainsi que l'hyperglycémie qui l'accompagne ont été proportionnelles à la dose d'alloxanne administrée. Elles ont été évidentes à des doses de 400 à 800 mg d'alloxanne par kg. La dose de 800 mg d'alloxanne par kg a même produit une vraie nécrose des îlots pancréatiques chez *Triturus vulgaris*.

On sait, à partir des études entreprises sur les Mammifères, que l'alloxanne exerce une action de destruction élective des cellules β du pancréas endocrinien. Par suite de cette action, il se produit une hyperglycémie sous forme de diabète alloxannique [2].

On a mis en évidence jusqu'à présent un effet similaire produit par de fortes doses d'alloxanne sur les cellules β des îlots pancréatiques des Anoures [4], [7]. On a trouvé parmi celles-ci des espèces sensibles (*Rana pipiens*, *Bufo arenarum*), ainsi que d'autres résistantes à l'alloxanne (*R. catesbiana*).

En ce qui concerne les Urodèles, les seules études sur l'action de l'alloxanne ont été entreprises par Wurster et Miller [9]. Ces auteurs ont montré que l'alloxanne n'influençait, chez *Triturus torosus*, ni la structure des îlots pancréatiques ni la glycémie.

Afin de vérifier si cela représente un caractère d'espèce ou bien commun à toutes les Urodèles, nous avons étudié l'influence de l'alloxanne sur le pancréas endocrinien et sur la glycémie chez une autre espèce d'Urodèle — *Triturus vulgaris* —, comparativement à une espèce d'Anoure — *Rana ridibunda* —. Nos résultats sont présentés dans ce travail.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les expériences ont été entreprises sur des exemplaires adultes, mâles et femelles, de *Rana ridibunda* et de *Triturus vulgaris*, attrapés dans les étangs des environs de Bucarest.

Les animaux ont été gardés au laboratoire, dans des aquariums contenant peu d'eau, journallement changée, à la température de la chambre de 21–22°C et à l'état d'inanition.

Le poids des animaux a varié entre 5 et 10 g pour *T. vulgaris* et 26–80 g pour *R. ridibunda*.

Les expériences avec *R. ridibunda* ont été effectuées sur 36 exemplaires répartis en 5 lots comprenant 5 à 12 individus. Chaque individu du premier lot a reçu une dose de 200 mg d'alloxanne par kg, injectée dans les sacs lymphatiques dorsaux; ceux du 2^e lot, par une dose double (400 mg/kg), administrée par la même voie.

Afin de mettre en évidence l'influence que pourrait exercer la voie d'introduction sur l'effet de l'alloxanne, les individus du 3^e lot ont reçu la même dose (400 mg/kg) mais par voie intramusculaire. On a également étudié l'effet produit par de fortes doses d'alloxanne (700 mg/kg) injectées dans les sacs lymphatiques dorsaux (4^e lot), ainsi que l'effet des doses répétées: 150 mg/kg deux fois par jour, les deux premiers jours; 150 mg/kg le sixième jour; et enfin 300 mg/kg le huitième jour (5^e lot).

Les prises de sang ont été exécutées 3, 6 et 24 heures après l'injection de l'alloxanne. On n'a prélevé le pancréas que 6 heures après l'injection de la dose de 400 mg/kg dans les sacs lymphatiques dorsaux.

Pour *Triturus vulgaris*, les lots comprenaient 4 à 10 exemplaires qui ont reçu des quantités croissantes d'alloxanne par voie intrapéritonéale: 400, 600 et 800 mg par kg. On a ensuite exécuté des prises de sang pour doser la glycémie et on a fixé le pancréas 19–20 heures après l'injection. Chez un lot de Tritons ayant reçu 400 mg/kg on a prélevé le pancréas 4 h après l'injection de l'alloxanne.

La glycémie a été déterminée selon la méthode de Hagedorn-Jensen.

Pour l'étude histologique, le pancréas a été prélevé immédiatement après avoir sacrifié les animaux, et fixé dans du liquide de Bouin ou de Helly, inclus dans de la paraffine et sectionné à 5 μ . Pour la coloration on a utilisé la technique de Clark, qui fait apparaître les cellules β en vert foncé à granules bruns grisâtres et les cellules α en jaune pâle; la technique Azan (d'après Blom), qui colore le cytoplasme des cellules α en orange et celui des cellules β en rouge; la technique de Gömori à alun de chrome-hématoxyline, qui colore le cytoplasme des cellules β en bleu et celui des cellules α en rouge.

Les expériences ont été effectuées depuis le mois de mars jusqu'au mois de mai, 1966.

RÉSULTATS

Expériences sur *Rana ridibunda*

Le taux de la glycémie après l'injection des doses d'alloxanne de 200, 400 et 700 mg/kg chez *R. ridibunda* est inscrit dans le tableau 1 et la figure 1.

Il en ressort que la dose de 200 mg/kg n'a pas d'effet sur la glycémie de cet animal. Les doses supérieures, c'est-à-dire de 400 ou bien de 700 mg/kg, ont par contre provoqué, en rien que 3 heures, l'apparition d'une

hyperglycémie évidente. Ces doses peuvent être considérées 100% létales, tous les animaux les ayant reçues étant morts dans les 24 heures.

Que la substance eût été introduite par voie intramusculaire ou bien dans les sacs lymphatiques dorsaux cela n'a pas beaucoup influencé

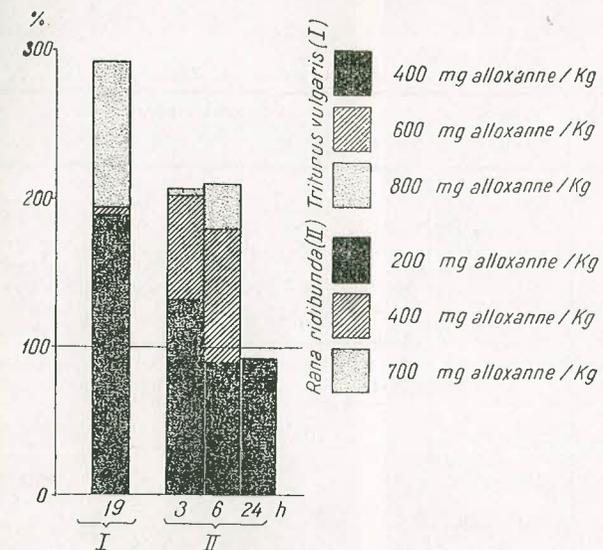


Fig. 1. — L'hyperglycémie produite par l'injection de différentes doses d'alloxanne chez *Triturus vulgaris* et chez *Rana ridibunda*.

l'ampleur de l'hyperglycémie produite. Un seul exemplaire des animaux injectés par voie intramusculaire a survécu plus de 24 heures (tableau 2).

L'injection répétée de la même dose d'alloxanne (150 mg/kg) par voie intramusculaire n'a pas modifiée le taux glycémique, mais en augmentant la dose à 300 mg/kg, elle s'est avérée finalement toxique. Une seule grenouille a survécu plus de 24 heures à la dernière injection (tableau 3).

Il y a eu corrélation entre les variations du taux glycémique sous l'effet de l'alloxanne et les altérations de la structure histologique du pancréas endocrinien.

Les îlots pancréatiques chez *R. ridibunda* forment des cordons allongés comprenant des cellules β et α , disséminés dans la masse du pancréas exocrinien. On trouve parfois aussi des îlots ovales de moindres dimensions, comprenant 4 à 5 cellules (fig. 2). Six heures après l'injection d'une dose de 400 mg d'alloxanne par kg on peut observer un léger écumeage du cytoplasme des cellules β et l'apparition de vacuoles. Les granules cytoplasmiques persistent mais les limites cellulaires disparaissent. On n'observe pas de noyaux pycnotiques (fig. 3).

Expériences sur *Triturus vulgaris*

L'alloxanne a produit une hausse évidente du taux glycémique chez cette espèce d'Urodèle. L'hyperglycémie provoquée fut proportionnelle à l'ampleur de la dose d'alloxanne administrée (tableau 4; fig. 1).

La profondeur de l'altération de la structure des îlots de Langerhans fut également proportionnelle à la dose d'alloxane.
Chez les animaux normaux, les îlots pancréatiques sont plus grands mais quelque peu moins fréquents que chez *R. ridibunda*. Ils sont mieux

Tableau 1

Effet de l'alloxane sur la glycémie de *Rana ridibunda*

| N° | Dose d'alloxane | Glycémie mg/100 ml | | | |
|--------|-----------------------|---------------------------------------|---|---|----------------------------------|
| | | 0 | 3 | 6 | 24 heures |
| 1 | 200 mg/kg Lot n° 1 | 21 | 33 | 19 | 44 |
| 2 | | 37 | 42 | 36 | 22 |
| 3 | | 45 | 43 | 27 | 21 |
| 4 | | 30 | 42 | 38 | 35 |
| 5 | | 30 | 60 | 30 | 34 |
| M ± Sm | | 33 ± 3,94 | 44 ± 3,75 | 30 ± 3,38 | 31 ± 4,33 |
| % | | 100 | 133,33 | 90,90 | 93,93 |
| p | | | p < 0,05 | p > 0,1 | p > 0,1 |
| | 400 mg/kg Lot n° 2 | | 70 58 74 73 62 | 70 32 78 46 74 | tous les exemplaires sont morts. |
| M ± Sm | | 33 ± 3,94 | 67 ± 3,16 | 60 ± 8,94 | |
| % | | 100 | 203,03 | 181,81 | |
| p | | | p < 0,01 | p < 0,01 | |
| | 700 mg/kg Lot n° 4 | 44 49 44 — 49 47 42 | 94 134 84 72 83 100 — | 85 133 89 92 106 78 — | tous les exemplaires sont morts. |
| M ± Sm | | 46 ± 1,20 | 95 ± 11,26 | 97 ± 7,81 | |
| % | | | 206,50 | 210,84 | |
| p | | | p < 0,01 | p < 0,01 | |

Planche I, fig. 2. — Îlots pancréatiques endocriniens chez *Rana ridibunda* (animal normal, fixation en Bouin, coloration Azan, 40 × 10).
Fig. 3. — Îlot pancréatique endocrinien chez *Ridibunda* (6 heures après l'injection de 400 mg d'alloxane par kg) (fixation en Bouin, coloration Azan, 40 × 10).
Planche II, fig. 4. — Îlot pancréatique endocrinien chez *Triturus vulgaris* (animal normal, fixation en Helly, coloration de Clark, 40 × 10).
Fig. 5. — Îlot pancréatique endocrinien chez *T. vulgaris* (4 heures après l'injection de 400 mg d'alloxane par kg) (fixation en Bouin, coloration Azan, 40 × 10).

Planche II

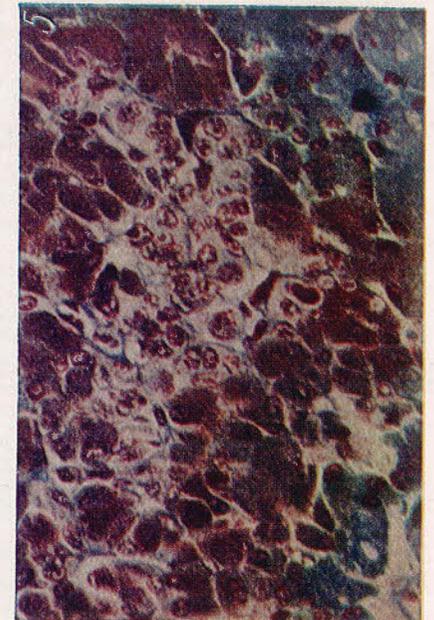
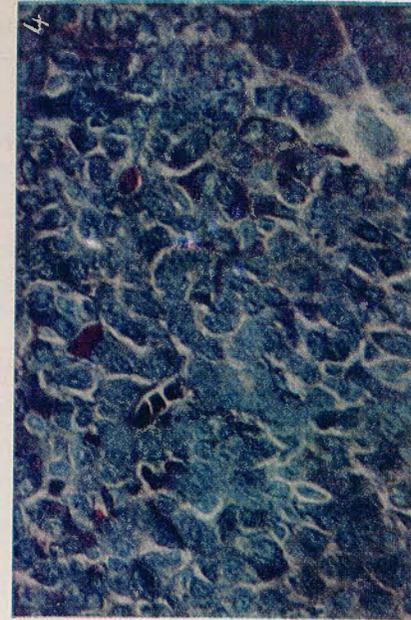


Planche I

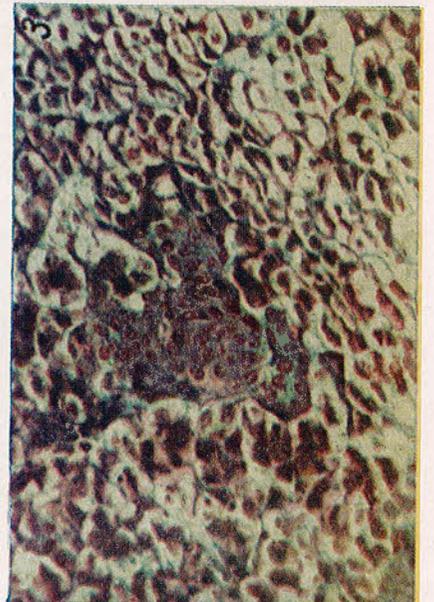
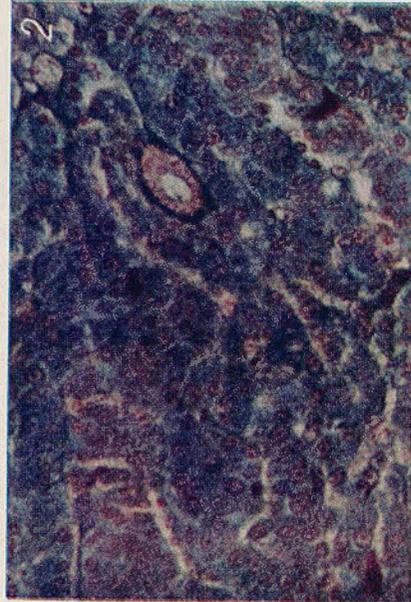


Fig. 6. — Îlot pancréatique endocrinien chez *T. vulgaris* (19 heures après l'injection de 400 mg d'alloxanne par kg) (fixation en Bouin, coloration Azan, 40 × 10).

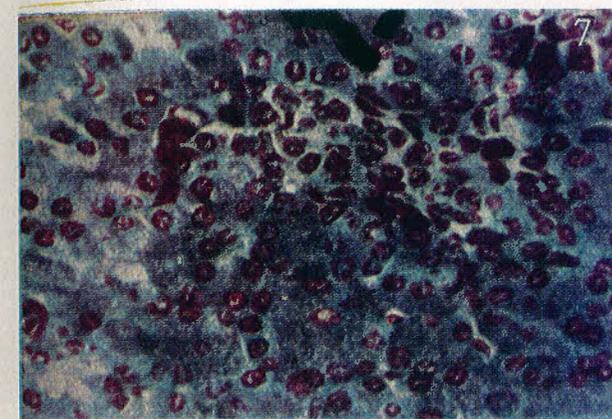
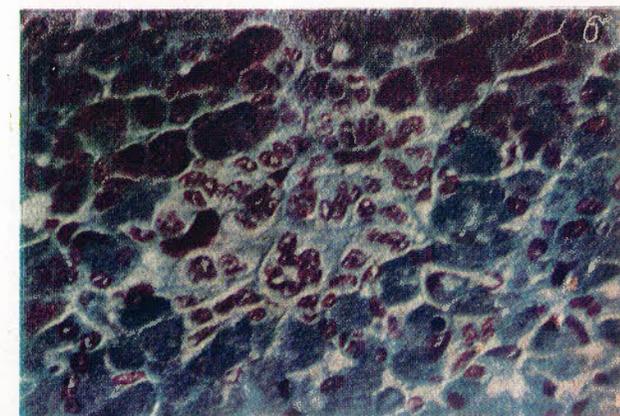


Fig. 7. — Forte contraction du cytoplasme et commencement de pycnose des noyaux des cellules *bêta* chez *T. vulgaris* (20 heures après l'injection de 600 mg d'alloxanne par kg) (fixation en Bouin, coloration Azan, 40 × 10).

Fig. 8. — Nécrose des îlots pancréatiques endocriniens chez *T. vulgaris* (20 heures après l'injection de 800 mg d'alloxanne par kg) (fixation en Helly, coloration de Clark, 40 × 10).



ndividualisés et plus contrastants par rapport au pancréas exocrinien. Les îlots contiennent en majorité des cellules β , mais l'on peut remarquer parfois, vers la périphérie de l'îlot, quelques cellules qui ressemblent plu-

Tableau 2

Influence de la voie d'injection de l'alloxanne sur la glycémie de *Rana ridibunda*

| N° | Dose d'alloxanne | Témoins | Glycémie mg/100ml | | | |
|---------------------------------|------------------|---------------|--|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| | | | 2 ^e lot (inj. dans les sacs lymph. dors.) | | 3 ^e lot (inj. intramusc.) | |
| | | | 6 | 24 h | 6 | 24 h |
| 1 | 400 mg/kg | 21 | 70 | tous les exemplaires sont morts | 71 | 27 le reste des animaux sont morts |
| 2 | | 37 | 32 | | 78 | |
| 3 | | 45 | 78 | | 42 | |
| 4 | | 30 | 46 | | 57 | |
| 5 | | 33 | 74 | | 47 | |
| 6 | | — | — | | 67 | |
| M \pm Sm | | 33 \pm 3,94 | 60 \pm 8,94 | | 60 \pm 5,94 | |
| % | | 100 | 181,81 | | 181,81 | |
| p par rapport aux témoins | | | p < 0,01 | | p < 0,01 | |
| p entre la glycémie des 2 lots. | | | | | p > 0,1 | |

Tableau 3

Influence des injections répétées d'alloxanne sur la glycémie de *Rana ridibunda*

| N° | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 jours |
|------------|---------------|-----------|-----------|---------------|---|---------------|-----------|-----------|---------------|------------------------------------|
| | | 150 mg/kg | 150 mg/kg | | | | 150 mg/kg | 300 mg/kg | | |
| 1 | 54 | | | 29 | | 50 | | | 30 | 38 le reste des animaux sont morts |
| 2 | 50 | | | 43 | | 33 | | 36 | | |
| 3 | 36 | | | 33 | | 41 | | 32 | | |
| 4 | 39 | | | 34 | | 30 | | 54 | | |
| 5 | 45 | | | 30 | | 42 | | 41 | | |
| M \pm Sm | 45 \pm 3,25 | | | 34 \pm 2,45 | | 39 \pm 3,38 | | | 39 \pm 4,28 | |
| % | 100 | | | 75,55 | | 86,66 | | | 86,66 | |
| p | | | | p < 0,05 | | p > 0,1 | | | p > 0,1 | |

tôt par leur coloration aux cellules du type α . La chromatine nucléaire apparaît sous forme de granules (fig. 4).

Une dose de 400 mg d'alloxanne par kg n'a produit qu'une rétraction du cytoplasme des cellules β et un élargissement des espaces sinusoidaux, après 4 comme après 19 heures (figs. 5 et 6).



Vingt heures après l'injection d'une dose de 600 mg d'alloxane par kg, le cytoplasme des cellules β est fortement contracté, les noyaux présentent un commencement de pycnose et les limites cellulaires disparaissent.

Tableau 4
Effet de l'alloxane sur la glycémie de *Triturus vulgaris*

| N° | Glycémie mg/100 ml | | | |
|------------|--------------------|--|---------------|---------------|
| | Lot témoin | Lots traités à l'alloxane (19-20 heures depuis l'injection). | | |
| | | 800 mg/kg | 600 mg/kg | 400 mg/kg |
| 1 | 57 | 140 | 110 | 103 |
| 2 | 38 | 130 | 103 | 81 |
| 3 | 45 | 141 | 76 | 90 |
| 4 | 50 | 143 | 77 | 91 |
| 5 | — | — | 92 | 80 |
| M \pm Sm | 47 \pm 4,31 | 138 \pm 2,91 | 92 \pm 6,78 | 89 \pm 4,12 |
| % | 100 | 292,61 | 195,74 | 189,36 |
| p | | p < 0,01 | p < 0,01 | p < 0,01 |

sent (fig. 7). Les granules cytoplasmatiques sont encore présents. Les espaces sinusoidaux sont fortement dilatés.

Une dose encore plus forte d'alloxane — 800 mg/kg — produit une altération encore plus évidente des cellules β . Après 20 heures, le cytoplasme est fortement contracté, les noyaux sont pycnotiques et les contours cellulaires ont complètement disparu. Les espaces sinusoidaux sont fortement dilatés. On peut encore voir des restes de granules cytoplasmatiques (fig. 8). La majorité des Tritons traités à de pareilles fortes doses d'alloxane n'ont pas résisté plus de 24 heures.

DISCUSSIONS

Nos résultats sur *Rana ridibunda* confirment ceux qu'on a obtenus sur d'autres espèces d'Anoures.

L'espèce étudiée par nous est sensible à l'action de l'alloxane. Les doses capables d'affecter la structure du pancréas endocrinien chez les représentants de cette espèce sont assez grandes c'est-à-dire de 400 à 700 mg d'alloxane par kg, relativement analogues à celles employées par Seiden [7] pour *Rana pipiens* (700-1000 mg/kg). Houssay et coll. [4] ont montré que l'injection de 35 à 50 mg d'alloxane chez *Bufo arenarum* produit d'abord une hyperglycémie, suivie d'une hypoglycémie secondaire.

Wurster et Miller [9] n'ont pu trouver aucune modification des îlots pancréatiques et de la glycémie chez *Triturus torosus* 24 heures après avoir

administré le même jour 4 doses à 300 mg d'alloxane par kg. Nous avons par contre constaté que, chez *T. vulgaris* l'alloxane produisait une destruction élective des cellules β du pancréas, suivie d'hyperglycémie.

Les doses d'alloxane utilisées par nous (400, 600 et 800 mg/kg) furent plus fortes que la dose quotidienne administrée par Wurster et Miller.

19 à 20 h après l'injection d'une dose analogue, c'est-à-dire de 400 mg/kg, nous avons remarqué, chez *T. vulgaris*, une contraction du cytoplasme des cellules β , avec dilatation des espaces sinusoidaux, accompagnée d'une hyperglycémie évidente. Les plus fortes doses (600 et surtout 800 mg/kg) ont même produit, chez cette espèce, de vraies nécroses des cellules β des îlots de Langerhans.

La résistance manifestée par *T. torosus* à l'alloxane, remarquée par Wurster et Miller, est par conséquent un caractère d'espèce et non pas un trait distinctif général des Urodèles.

De pareilles différences spécifiques concernant la réactivité à l'alloxane furent également observées chez les Amphibiens Anoures, ainsi que nous l'avons montré dans l'introduction, et aussi chez d'autres Vertébrés.

Par exemple, *Rana catesbiana* parmi les Anoures tolère parfaitement bien l'alloxane. Administré par voie intrapéritonéale en doses supérieures à 800 mg/kg, l'alloxane ne produit pas d'hyperglycémie chez cette espèce et ne détruit pas les îlots pancréatiques. Aucun des animaux ayant reçu cette dose n'est mort dans les 10 jours suivants [8].

Les cobayes, ainsi que certaines races de rats, parmi les Mammifères, sont très résistants à l'alloxane [[1]; Maske et Weinges, 1957, cités par Falkmer [3]]. On n'a pas pu provoquer un diabète alloxannique du cobaye.

La plupart des Oiseaux paraissent être résistants à l'alloxane [Scott et coll., 1945, cités par Houssay [4]]. On observe cependant chez certaines espèces une hausse temporaire du taux glycémique, une dégranulation et une légère dégénérescence hydropique des cellules β après un traitement à l'alloxane [Goldner et Gömori, 1945; Scott et coll., 1945, cités par Houssay [4]].

La cause qui fait que certaines espèces soient résistants à l'alloxane est inconnue. D'après certains auteurs, cette résistance serait due à une structure anatomique particulière des îlots pancréatiques [les cellules β ne viendraient pas en contact direct avec les vaisseaux sanguins: Ferner, 1952, cité par Falkmer [3]], ou bien à une teneur accrue en glutathion des érythrocytes [Lazarow [5]; Scherer [6]].

Conformément à l'hypothèse de Lazarow [5], l'alloxane produirait la nécrose des cellules β comme une conséquence de son action destructive sur les composants à groupes SH, et surtout sur le glutathion réduit (GSH).

L'hyperglycémie qui fait généralement suite à la destruction sélective des cellules β sécrétant l'insuline des îlots pancréatiques chez les espèces d'Amphibiens sensibles à l'alloxane montre que l'insuline joue un rôle particulièrement important dans la régulation de l'hyperglycémie chez ces Vertébrés.

CONCLUSIONS

1. *Rana ridibunda* et *Triturus vulgaris* sont deux espèces d'Amphibiens sensibles à l'action de l'alloxanne. L'altération de la structure histologique des flots pancréatiques endocriniens, ainsi que l'hyperglycémie qui l'accompagne, sont proportionnelles à la dose d'alloxanne administrée. On peut provoquer par des doses de 400–800 mg d'alloxanne par kg de poids corporel, une destruction sélective des cellules β du pancréas suivie d'une hausse proportionnelle de la teneur en sucre du sang.
2. L'hyperglycémie qui accompagne la destruction sélective des cellules β du pancréas, qui sécrètent l'insuline, chez ces espèces prouve l'existence d'une fonction fortement antidiabétogène du pancréas chez les Amphibiens.

BIBLIOGRAPHIE

1. DU BOIS A. M., Z. Zellforsch., 1957, 47, 226.
2. DANN J. S., DUFFY E., GILMOUR M. K., KIRKPATRICK J., LETCHIE N. G. B., J. Physiol., 1944, 103, 233–243.
3. FALKMER S., Acta Endocrinologica, 1961, 37, Suppl. 59.
4. HOUSSAY B. A., Comparative Endocrinology, Ed. Gorbman, New York, London, 1959, 639–667.
5. LAZAROW A., Physiol. Rev., 1949, 29, 48.
6. SCHERER J., Acta Anat. (Basel), 1955, 23, 350.
7. SEIDEN G., Anat. Record, 1945, 91, 187–197.
8. WRIGHT P. A., Endocrinology, 1959, 64, 4, 551–558.
9. WURSTER D. H., MILLER M. R., Comp. Biochem. Physiol., 1960, 1, 2, 101–109.

Reçu le 1^{er} novembre 1966

Institut de Biologie
« Traian Săvulescu »
Section de Physiologie animale
Bucarest

COMPARATIVE INVESTIGATIONS CONCERNING
THERMOREGULATION PARTICULARITIES
IN *APODEMUS FLAVICOLLIS* AND *MICROTUS ARVALIS*

by

NICULINA VIȘINESCU

The intensity of chemical thermoregulation is on an average 5% in *Apodemus sylvaticus* and 5.9% in *Microtus arvalis*. The reaction to cold is very well expressed in *Microtus arvalis*, followed by *Clethrionomys glareolus* and it is the weakest in *Apodemus flavicollis*. Individual oscillations regarding thermoregulation favour adaptation possibilities in environmental conditions.

Our investigations on the rhythmicity of the metabolism and thermoregulation of certain domestic, laboratory and wild animals have showed that a certain thermal optimum level is characteristic of almost every species and seasonal variations are wide, particularly in the wild animals. In micromammals considerable individual oscillations of the nyctemeral metabolism and of thermoregulation were likewise observed, favouring increased adaptation possibilities.

The present paper describes the results of the experiments carried out in *Apodemus flavicollis* and *Microtus arvalis*.

MATERIAL AND METHOD

Investigations were carried out between 1964 and 1966, on 54 adult specimens of *Apodemus flavicollis* and 22 specimens of *Microtus arvalis* captured (concomitantly with other species studied by us) in the forests round Sinaia (the Bucegi Massif) and in their skirts, in the intervals shown in table 1.

Like in previous experiments, the animals were kept in laboratory conditions for 2–3 days. The experiment began after suppressing nutrition for 2–3 hours. The thermoregulation curve was followed up from 0 to 25°C, with 5°C intervals, and from 25° to 35° with 2.4° to 3°C intervals, using a device described in a previous work [8]. The index used for thermoregulation

characterization was oxygen consumption which was determined at the same hours, having in view the nyctemeral rhythm of the activity of the animals under study (*Apodemus flavicollis* preferably nocturnal activity; *Microtus arvalis* both nocturnal and diurnal activity).

Table 1

| Capturing period | <i>Apodemus flavicollis</i> | | <i>Microtus arvalis</i> | |
|------------------|-----------------------------|---------|-------------------------|---------|
| | males | females | males | females |
| Autumn 1964 | 6 | 3 | | |
| Autumn 1966 | 3 | 4 | | |
| Spring 1965 | 8 | 6 | 7 | 3 |
| Summer 1965 | 9 | 7 | 9 | 4 |
| Summer 1966 | 6 | 2 | | |

RESULTS

In *Apodemus flavicollis*, the rise in the environmental temperature in the 0°-10°C interval results in a lower oxygen consumption, representing 1.9% in 1°C (Table 2). Within the 15°-20°C temperature, oxygen consumption persists at the same level. As temperature rises, an intense decrease of the metabolism is observed. Oxygen consumption reached at 28°C, 33 cu cm/O₂/kg/minute, as against 56 cu cm/O₂/kg/minute at 20°C. By exceeding the critical point by 5°C, oxygen consumption is suddenly intensified reaching 90% as against the value recorded at 30°C (Fig. 1).

In males, the metabolism is generally higher, the difference being significant only in the temperature range 25°-30°C (Fig. 1).

Examining the evolution of thermoregulation at different periods of the year, it is observed that the decrease in the environmental temperature from 20°C to 0°C leads to a metabolism rise in spring by 22% as compared with the summer period (Figs. 2-4). In the 19°-22°C interval, which corresponds to the first minimum within the thermoregulation curve, metabolism remains practically constant in all the studied seasons. The critical point for females is recorded in autumn at 30°C as

Table 2
Oxygen consumption within the limit of the temperature of 0 - 33°

| Species | Temperature | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|----------|
| | 0° | 5° | 10° | 15° |
| <i>Apodemus flavicollis</i> | 95 ± 5.2 | 78 ± 4.2 | 67 ± 5.1 | 61 ± 5.2 |
| <i>Microtus arvalis</i> | 141 ± 4.0 | 124 ± 6.1 | 104 ± 3.4 | 83 ± 2.6 |

against 28°C for both sexes in the other seasons. Oxygen consumption in the interval of the critical point studied, by seasons, presents a fall in summer.

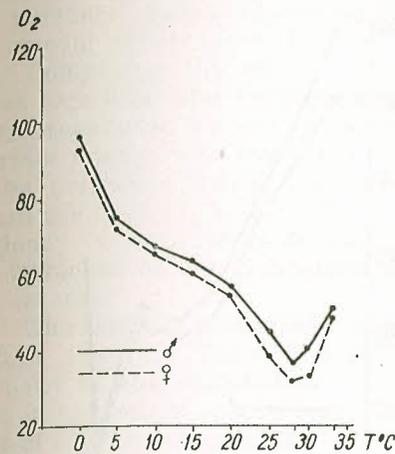


Fig. 1. — Thermoregulation curve in *Apodemus flavicollis* (average annual).

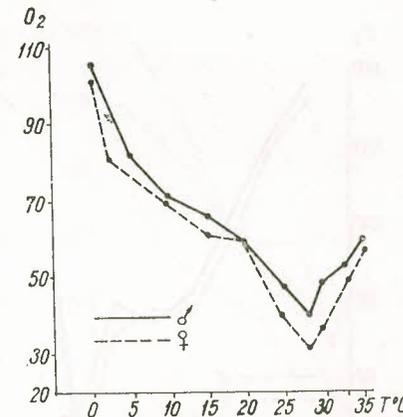


Fig. 2. — Evolution of thermoregulation in *Apodemus flavicollis* (spring).

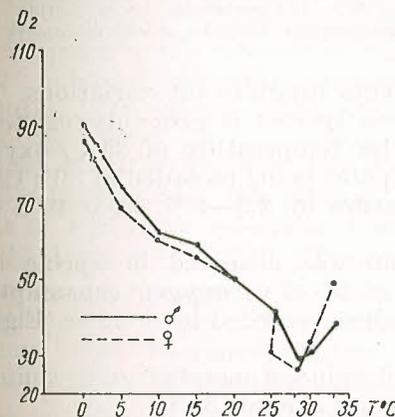


Fig. 3. — Evolution of thermoregulation in *Apodemus flavicollis* (summer)

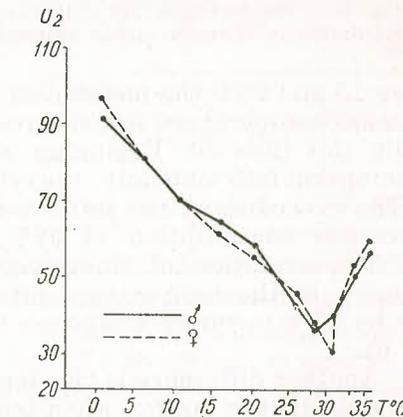


Fig. 4. — Evolution of thermoregulation in *Apodemus flavicollis* (autumn)

and 0°-35° in the species studied (mean values for the periods studied)

| Temperature | Oxygen consumption | | | | | |
|-------------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 20° | 25° | 28° | 30° | 33° | 35° |
| Males | 56 ± 4.6 | 41 ± 4.2 | 33 ± 9.1 | 36 ± 1.4 | 50 ± 3.0 | 69 ± 3.1 |
| Females | 78 ± 5.1 | 78 ± 3.2 | 63 ± 4.1 | 48 ± 2.1 | 86 ± 4.2 | — |

Microtus arvalis. It is observed that the fall in the environment temperature from 30°C to 0°C results in an increased oxygen consumption on an average from 44 cu cm/O₂/kg/min to 140 cu cm/O₂/kg/min. B

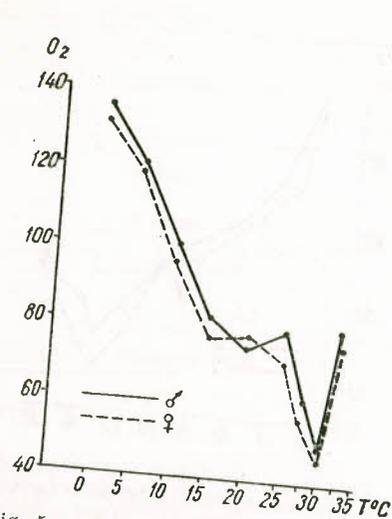


Fig. 5. — The particularities of thermoregulation in *Microtus arvalis* (spring).

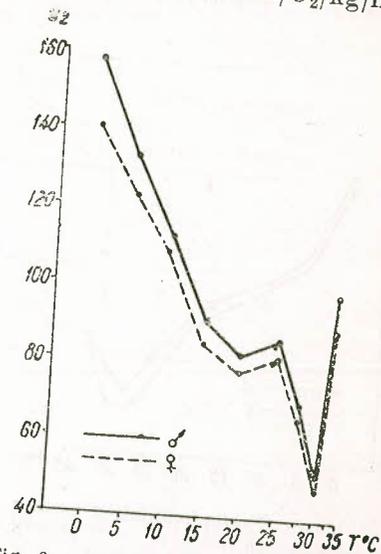


Fig. 6. — The particularities of thermoregulation in *Microtus arvalis* (summer).

tween 15 and 25°C the metabolism presents insignificant variations. The optimum temperature for the respective species is probably registered within this interval. Beginning with the temperature of 25°C, oxygen consumption falls suddenly, the critical point being recorded at 30°C (Table 2). The exceeding of the latter temperature by 2.5–3°C, leads to a rise in oxygen consumption of 92%.

The evolution of thermoregulation was observed in spring and summer: in the temperature interval of 0°–5°C, oxygen consumption rises by 15% in spring as against the values recorded in summer (Figs. 5 and 6).

Another difference is the decreased value of metabolism in summer as against that in spring, when temperature exceeds 30°C.

DISCUSSION OF RESULTS

From the analysis of the results obtained, it is ascertained that thermoregulation is well expressed in both species.

Thermoregulation intensity established by assaying metabolism, as against the minimum level (0°–30°C), is on an average 52% in 1° and 5.9% for *Microtus arvalis*. Metabolism is generally more reduced in *Apodemus flavicollis* on the whole curve. Differences are likewise ascertained with regard to the critical point which is recorded at 28°C for *Apodemus flavicollis* and at 30°C for *Microtus arvalis*.

An intensification of metabolism is observed in both species in spring. In summer months individual variations are fairly large.

Similar results regarding thermoregulation variations were obtained in certain species by Bashenina N. [1] and Kalabukhov N. [2]. In northern forms thermoregulation is however much more intense.

Comparing the results obtained by us regarding the particularities of thermoregulation for two species of the Muridae family, with two other species of the Cricetidae family, specific differences are noticed, besides the general tendency of metabolism to rise under the influence of low temperature, and the reverse.

The results presented in figure 7 show that in *Microtus arvalis* the intensity of the metabolism is higher than in the other species both in the zone of the low temperature of 0–10°C and in that of the optimum temperature; there follow *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus sylvaticus* and *Apodemus flavicollis*. A very low oxygen consumption in the interval of the critical point is likewise observed in Muridae. The mean value registered thus represents 30 cu cm/O₂/min as against 56 cu cm/O₂/min. For the two species of Muridae, the critical point differs presenting great variations in *Apodemus sylvaticus* from 30° to 35°C and in *Apodemus flavicollis* from 28° to 30°C. These species stand high temperatures, which are lethal for the species of Cricetus studied by us. Concomitantly, great individual variations of thermoregulation were observed in all the species studied by us. Thermoregulation intensification in spring, as against the other seasons, represents a course of adaptation to the specific environment conditions (light, temperature, food).

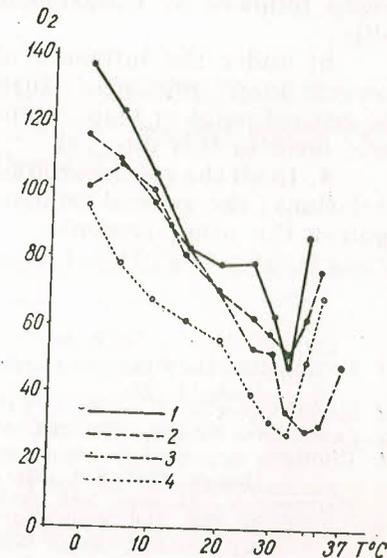


Fig. 7. — The particularities of thermoregulation in *Microtus arvalis*, *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus sylvaticus* and *Apodemus flavicollis*.

CONCLUSIONS

1. Thermoregulation is well expressed in the species studied. The intensity of this process found by calculating the metabolism as against the minimum level (0°–30°C) represents on an average 5.0% for *Apodemus flavicollis* and 5.9% for *Microtus arvalis*.

2. The critical temperature in most specimens of *Apodemus flavicollis* is 28°C and in *Microtus arvalis* 30°C. Oxygen consumption is very much increased in the latter species, in the zone of the critical point.

3. The comparison of the thermoregulation curves of the two species of the Cricetidae family, with two others of the Muridae family shows the following:

- a) the reaction to cold (10° – 15°C) is very well expressed in *Microarvalis* followed by *Clethrionomys*; it is the weakest in *Apodemus flavicollis*;
- b) under the influence of high temperatures, thermoregulation however more intense in Muridae. This is expressed both in recording the critical point at high temperatures (30° – 35°C) and in the low metabolic level in this interval.

4. In all the species studied by us, thermoregulation presents seasonal variations; the general tendency is the rise of metabolism in spring, against the other seasons.

REFERENCES

1. БАШЕНИНА Н., *Экология обыкновенной полёвки*, Изд. Моск. Гос. ун-ва, Moscow 1962, 17–34.
2. КАЛАБУХОВ Н. Зоол. Ж. СССР, 1956, 34, 4.
3. PEARSON O., Science, 1955, 108, 44.
4. СЛЮНИН А., *Основы общей экол. физиол. млекоп.*, Изд. Акад. наук М.-У. Moscow, 1961, 280–331.
5. VISINESCU N., St. cerc. biol. Seria biol. anim., 1962, 14, 1.
6. — St. cerc. biol. Seria biol. anim., 1962, 14, 4.
7. — St. cerc. biol. anim. Seria zool., 1965, 17, 1.
8. — Rev. roum. Biol., Zool., 1965, 10, 3.
9. — Rev. roum. Biol. Zool., 1965, 10, 4.
10. — *Суточная сезонная ритмика химической терморег. грызунов Румынии*, Moscow, 1966.

Received May 13, 1967

The "Traian Săvulescu"
Institute of Biology
Department of Animal Physiology

CHROMOSOMAL ABERRATIONS INDUCED BY MITOMYCIN C AND X-RADIATION IN *MESOCRICETUS AURATUS* WATERH.

BY

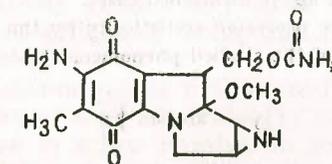
N. TEODOREANU, I. VOICULESCU and GABRIEL DICULESCU

The effect of a dose of 0.2 mg/100 g Mitomycin C and of 407 r X-radiation on bone marrow cells of *Mesocricetus auratus* Waterh. was studied. The relationships between this action and four types of chromosomal aberrations (polyploid cells, endoreduplicated cells, dicentric chromosomes and interchanges) are discussed. The statistical processing of results referring to these types of aberrations suggests some common mechanisms for the two inducing agents. The only exceptions are endoreduplicated cells and interchanges whose significance is also discussed. The significantly increased incidence of the types of chromosomal aberrations in the case of combined MC and X-rays has been interpreted as an apparent phenomenon of potentiation of the action of the two agents; the possible inhibition by MC of the restitution of breakage induced by X-rays is also pointed out.

The assay of the action of two structurally different mutagenic agents leads to the discussion of complex problems as the phenomenon of summation of their effects but at the same time it makes possible a more precise comparative study of their efficiency.

Since the discovery of the mutagenic effect of ionizing radiation, several studies were initiated as regards the action of the latter on the genetic apparatus of the cell.

Recently Wakaki S. *et al.* [20] have isolated from *Streptomyces caespitosus* a new fraction with antitumor, antibacterial and antiviral effect—mitomycin C. The structure of mitomycin C suggests some possible relationships between the chemical configuration and its biological activity. The aziridine cycle of the molecule, the associated carbamate radical and quinone ring are considered alkylating groups and mitotic inhibitors [1].



Several studies have reported the antitumoral activity [15], [16], [9], [11] and the mutagenic effect of mitomycin C [5], [7]. They suggest that mitomycin C influences DNA matrix in the bacterial cell [17], especially as regards DNA depolymerization [8], [13]. The action of this drug differs from that of alkylating agents — especially from halogenated derivatives of nitrogen mustard — since the synthesis of RNA and proteins is affected only by high doses [15].

Mitomycin C seems to belong to the group of radiomimetic substances [7], having an action more similar to that of ultraviolet radiations [17]. The molecular mechanism of chromosomal aberrations induced by Mitomycin C *in vivo* might be suggested by the hypothesis of covalent bonds established between injured complementary chains of DNA or between some protein components of the chromosomes [6].

Several studies have recently reported the *in vitro* action of Mitomycin C, especially on human chromosomes [12], [4], [14].

The present paper is a comparative study of the *in vivo* effect of the combined and separate administration of Mitomycin C and X-rays on the chromosomal apparatus of medullar cells in the golden hamster

MATERIAL AND METHOD

Mitomycin C (MC), produced by Kyowa Hakko Kogyo Co. Ltd (Japan) was injected intraperitoneally in a unique dose (0.2 mg/100 g). The type of irradiation source of the unique dose (407 r) had the following technical characteristics: 180 kw, 10 mA, 0.5 Cu filtre, 60 cm distance, 18.5 r/min.

The experiment was carried out on 16 apparently healthy golden hamsters (*Mesocricetus auratus* Waterh.), males and females of the same age (75 days) weighing on an average 70–80 g. The animals were divided into 4 equal groups according to the following experimental scheme: group I — controls; group II — injection with MC; group III — irradiation with X-rays; group IV — injection of MC followed after 1 hour by irradiation with X-rays.

The animals were sacrificed 24 hours after MC administration, and chromosomal analysis was carried out on preparations obtained from bone marrow using *in vivo* stathmokinesis with 0.06 per cent colchicine. Hypotonic shock occurred in 0.80 per cent sodium citrate solution for 30 minutes and successive fixations were carried out with modified Carnoy (methanol-glacial acetic acid 3:1). Chromosomal spreading was carried out at flame and slides were stained with Giemsa solution.

250 cells in metaphase available for study were analysed for each animal, amounting to 1000 metaphases for each group.

Out of chromosomal aberrations induced in this experiment we have chosen four types of chromosomal aberrations as regards number (polyploidy and endoreduplication) and respectively structure (polycentric chromosome and interchange) in order to assay the action of both agents administered in the above mentioned cases.

The results obtained were processed statistically by the variance analysis carried out on percentage incidence values of the studied phenomena (table 1) transformed according to the formula:

$$y = \arcsin \sqrt{x}$$

The comparison of environment differences was carried out according to Duncan's method [21].

Table 1

Frequencies per cent of different chromosomal aberrations induced by MC and X-ray treatments in *Mesocricetus auratus*

| Experimental groups | Polyploid cells | Endoreduplicated cells | Dicentric chromosomes | Interchanges |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------|--------------|
| I. Control | 2.2 | — | 0.7 | — |
| | 2.0 | — | — | — |
| | 2.6 | — | 1.0 | — |
| | 2.0 | — | — | — |
| II. MC 0.2 mg/100 g | 4.0 | — | 2.0 | 0.8 |
| | 3.3 | — | 3.3 | 2.3 |
| | 3.9 | — | 2.7 | 2.4 |
| | 1.3 | — | 3.8 | 4.7 |
| III. X-rays 407 r | 2.7 | 3.3 | 15.0 | 0.5 |
| | 8.6 | 3.1 | 8.6 | 0.8 |
| | 5.4 | 1.5 | 12.3 | 1.5 |
| | 5.0 | 0.7 | 8.0 | 0.3 |
| IV. MC 0.2 mg/100 g and X-rays 407 r | 14.5 | 10.1 | 13.0 | 11.5 |
| | 13.0 | 5.0 | 13.7 | 16.7 |
| | 9.8 | 11.4 | 18.0 | 14.9 |
| | 11.4 | 8.5 | 20.0 | 8.5 |

RESULTS

Polyploid cells (Fig. 1). The results obtained show that the phenomenon is significantly induced by the agents used. The highest efficiency was given by MC administration associated with X-radiation (IV), followed in decreasing order by simple radiation (III) and MC administration (II). Comparing the incidence of the phenomenon induced by simultaneous administration of MC and X-radiation with that obtained by the separate administration of each agent, statistically significant differences may be observed ($P < 0.01$). There are also significant differences between the incidence of the phenomenon induced by radiation alone (III) and that caused by unique administration of MC (II) ($P < 0.05$).

Endoreduplicated cells (Fig. 2) were observed only in groups of irradiated animals (III and IV). The effect obtained by associating X-radiation with MC is more pronounced than that obtained only by X-radiation ($P < 0.01$).

Dicentric chromosomes (Fig. 3) As in the case of polyploid cells, results show that the phenomenon is significantly induced by the agents used, as compared with controls [I]. Between the incidence of phenomenon occurrence by combined or separate administration of the two agents (IV and respectively II and III) there are significant differences ($P < 0.01$), the order of efficiency being the same as that encountered in the case of polyploidy.

The existence of chromosomes with more than 2 centromeres (Fig. 4) was not observed in the case of controls (I) and of animals given only MC (II). Their presence in a low number in some animals (III and IV) does not permit a variance analysis.

Interchanges (Figs. 5 and 6) were not found in the control group (I) but the phenomenon has a significant variation ($P < 0.01$) in the case of combined or separate administration of the above mentioned agents (IV and respectively II and III). The comparison of differences between the obtained means shows that the association between MC and X-radiation is the most efficient, followed in decreasing order by MC and irradiation. While the difference between the mean incidence in the case of MC administered alone as compared to simple irradiation has a significance threshold $P < 0.05$, the differences between their means taken separately and those found in the case of animals treated with MC associated to X-radiation have a significance threshold $P < 0.01$.

DISCUSSIONS

It is well known that almost all possible types of chromosomal aberrations may be induced by X-rays, probably as the latter act almost uniformly on the life cycle of the cell [18]. There are also contradictory opinions concerning the radiosensitivity and radioresistance of the G_1 period of the life cycle of the cell [2], [3].

Recent studies on HeLa cell cultures have showed that at least the G_1 and early S periods are more sensitive for the chromosomal damage of MC than the other periods [10].

In general the types of chromosomal aberrations studied in this paper suggest some common mechanisms for the induction of these aberrations both by X-rays and by MC, considered as a radiomimetic drug. An exception is the endoreduplication observed only in irradiated groups. It is an aberration which occurs by disturbing some complex mechanisms of inhibition of DNA synthesis and the function of the spindle apparatus, where some proteins play an important part [10]. Apparently endoreduplicated cells are a resultant of the direct alteration of the substrate involved in DNA synthesis, but rather a consequence of the disequilibrium of the dynamics of this synthesis.

It was also observed that interchanges were induced much more often by MC than by X-rays, which confirms observations on human leukocytes cultivated *in vitro*, where the incidence of these aberrations was reduced after X-ray treatment [10].

A higher incidence of interchanges in groups given MC and the presence of endoreduplicated cells only in irradiated groups might, in our opinion, point to some essential differences in the way of action of MC and X-rays on the life cycle of the cell.

MC has a more selective action than X-rays and therefore influences a smaller number of factors that participate more intensely at least in certain periods of the lifecycle of the cell (G_1 and S periods) [10].

In general the genesis of interchanges of the chromosomal type — the pre-split aberrations — suggests the way of action of MC especially in the above periods.

The more complex action of X-rays affects a great number of factors important in almost all periods of the cellular life cycle, which might account for the diversity of the other types of aberrations as well as for their generally increased incidence in irradiated groups.

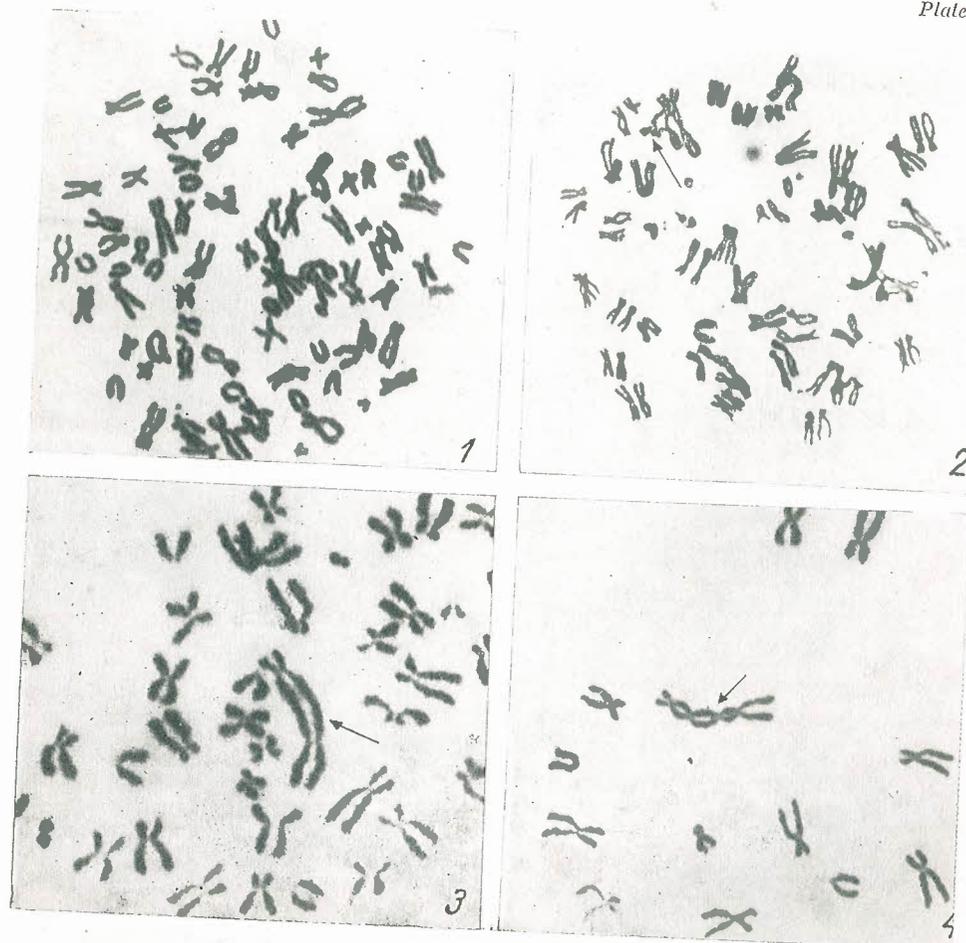
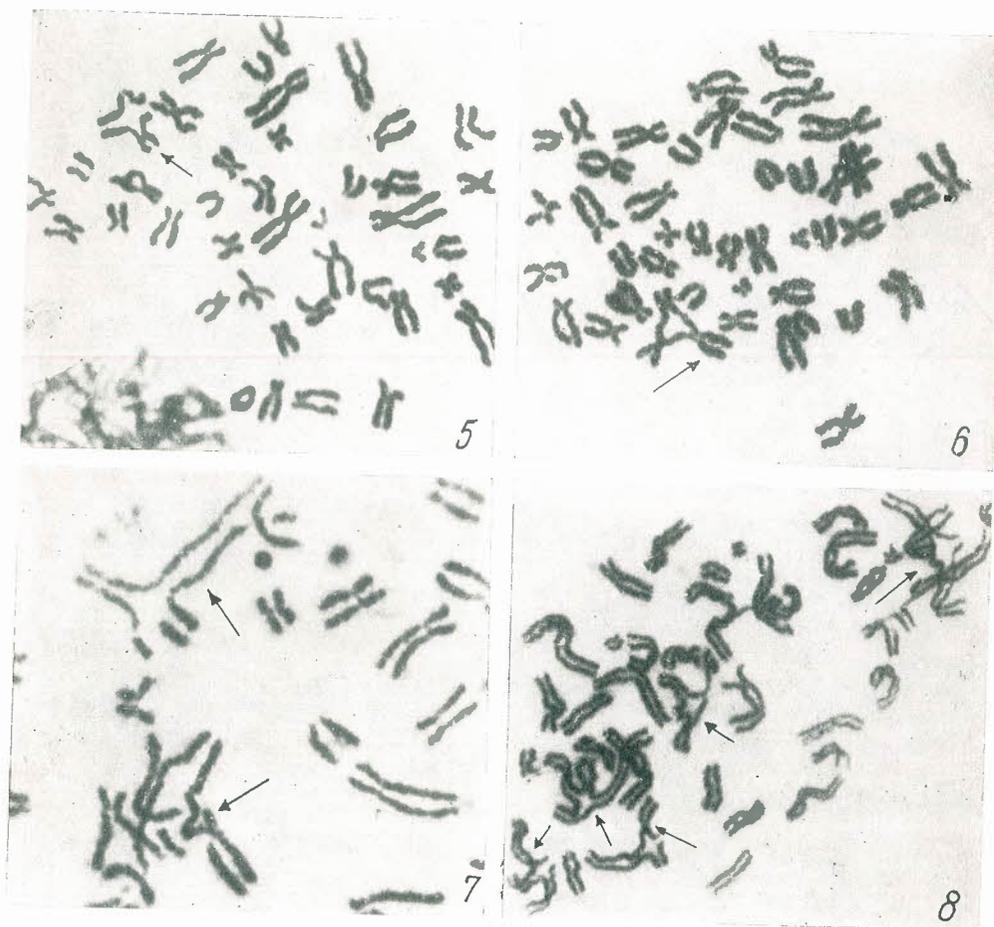


Plate I

Numerical chromosome aberrations induced by MC and X-ray treatment.
 Fig. 1. — Polyploid medullary cell ($4n$); Fig. 2. — Endoreduplicated medullary cell with an interchange (arrow).
 Structural chromosome aberrations induced by MC and X-ray treatments. Fig. 3. — Detail of metaphase with a large dicentric chromosome (arrow); Fig. 4. — Detail of metaphase with a polycentric chromosome (arrow).

Plate II



Chromosome interchanges induced by separate MC and X-ray treatments.

Fig. 5.— Chromosome interchange induced by MC (arrow); Fig. 6.— Chromosome interchange induced by X-ray (arrow).

Figs. 7 and 8. — Chromosome interchanges induced by combined MC and X-ray treatments (arrows).

Statistical analysis of the results suggests the degree of participation of each of the two agents in the induction of the studied types of chromosomal aberrations and reveal an apparent potentiation phenomenon of the effects in the case of simultaneous administration. This phenomenon seems to exist, as is generally suggested by the high incidence of chromosomal aberrations observed in the case of group IV in comparison with the other groups and especially by the increased incidence of endoreduplicated cells observed in this group, though this type of aberrations is not induced by MC administered alone. In the same way may be interpreted the frequency of interchanges in metaphases of endoreduplicated cells (Fig. 2) in the case of group IV, as well as the high number of interchanges involving more than two chromosomes in the same cell (Figs. 7 and 8). It may not yet be stated, however, whether this apparent phenomenon of potentiation is a reality in the conditions of the experiment *in vivo*.

The great number of interchanges in group IV (MC followed by X-rays), as compared to that observed in the case of separate administration of each agent (group II and respectively III), might be explained by the potentiation phenomenon, but it might also be the result of the inhibition by MC of the chromosomal restitution mechanisms of the breaks induced by X-rays. The latter explanation is suggested by the hypothesis of Taylor *et al.* [19], who maintain that the recovery mechanisms of chromosomal lesions induced by X-rays require DNA synthesis. Since it is known that MC arrests DNA synthesis [8], [13], it may be safely supposed that MC actually inhibits chromosomal healing mechanisms.

Acknowledgment. The authors gratefully acknowledge the helpful suggestions of Dr. Takashi Tonegawa of the Pharmaceutical Foreign Trade Section, Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd, Tokyo, as regards bibliography. They also wish to thank Dr. A. Caratzali of the Research Institute of Forensic Medicine, Bucharest for his valuable methodological suggestions and Dr. F. Cucu of the Institute of Internal Medicine, Bucharest for statistically processing the data.

REFERENCES

1. BIESELE J. J., *Mitotic poisons and the cancer problem*, Elsevier, Amsterdam, 1958, p. 82-89.
2. FUJIWARA YOSHISADA, AOYAMA TAKASHI, KONDO TERUO, *Kebe J. Med. Sci.*, 1964, **10**, 47-54.
3. HEDDLE J. A., *Genetics*, 1965, **52**, 1329-1334.
4. COHEN M. M., SHAW W. M., *J. Cell Biol.*, 1964, **23**, 2, 386-395.
5. IJIMA T., HAGIWARA A., *Nature*, 1960, **185**, 395-396.
6. IYER V. N., SZYBALSKI W., *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1963, **50**, 365.
7. KAWAMATA J., *J. Antibiot. Ser. B.*, 1961, **14**, 5.
8. KERSTEN H., RAUEN H. M., *Nature*, 1961, **190**, 1195-1196.
9. KOBAYASHI J., *Cytology*, 1960, **25**, 2, 280-288.
10. KOSAKA Y., *Mic Med. J.*, 1964, **13**, 3.
11. MAKINO S., *Chemother.*, 1960, **8**, 6, 524-527.
12. NOWELL P. C., *Exp. Cell Res.*, 1964, **33**, 445-449.
13. SAKAMOTO T., *J. Med. Kagoshima Univ.*, 1961, **13**, 1, 46-76.



14. SHAW W. M., COHEN M. M., *Genetics*, 1965, **51**, 2, 181—190.
15. SHIBA S., *Saishin Igaku*, 1959, **14**, 7.
16. SUGIURA K., *Cancer Res.*, 1959, **19**, 438—445.
17. TAKAGI Y., *Symposium — Action of antimicrobial drugs*, 1963, **16**, 246—249.
18. TAMBOISE E., TAMBOISE A., *Aberrations chromosomiques spontanées ou expérimentales et leurs retentissements chez les mammifères*, Ed. Biol. Med., Paris, 1966.
19. TAYLOR J. H., HAUT W. F., TUNG J., *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1962, **48**, 190—198.
20. WAKAKI S., MARUMO H., TOMIOKA K., SHIMIZU G., KATO E., KAMADA H., KUDO S., FUJIMOTO Y., *Antibiot. Chemother.*, 1958, **8**, 5, 228—240.
21. WEBER ERNA, *Grundriss der Biologischen Statistik*, Gustav Verlag, Jena, 1961, 178.

Received December 10, 1966

The "Traian Săvulescu" Institute of Biology
Department of Animal Genetics
and
The "N. Gh. Lupu" Institute of Internal Medicine
Bucharest

COMPTES RENDUS

I. ȚUCULESCU, *Biodinamica lacului Techirghiol* (La biodynamique du lac de Techirghiol), Ed. Academiei, Bucarest, 1965, 525 p., 39 tableaux, 32 figures, 6 planches.

Peu de monde sait que le peintre Ion Țuculescu, qui jouit à présent d'une réputation d'artiste pleinement méritée, a été médecin et un excellent chercheur biologiste. Le monde vivant, que d'ailleurs il représente dans beaucoup de ses toiles, a été une source permanente d'inspiration et de contemplation. En dehors de la beauté et de l'harmonie des couleurs dans la nature, le Dr Țuculescu a poursuivi pendant sa vie entière un problème complexe de biologie, celui de la vie dans le lac de Techirghiol, auquel il a travaillé plus de 20 années. La plus grande partie du matériel qu'il a accumulé et les résultats qu'il a obtenus sont contenus dans le présent livre, paru — malheureusement après la mort de l'auteur — grâce aux Éditions de l'Académie et au Dr M. Băcescu, qui a revu le texte laissé par Țuculescu.

Le lac de Techirghiol est situé à environ 15 km au S—E de Constanța et, grâce à sa boue, est une des stations balnéaires les plus fréquentées de Roumanie par les malades de rhumatisme. Prévoyant l'agrandissement des installations thérapeutiques, l'Institut de Balnéologie de notre pays a chargé le docteur Țuculescu d'étudier les possibilités d'intensifier l'exploitation de la boue. C'est ainsi qu'il est devenu un chercheur de beaucoup de problèmes de la vie dans ce lac.

Se basant sur une série de recherches antérieures, dues surtout à Paul Bujor, Ludovic Mrazek, R. Pascu, etc., le docteur Țuculescu s'est fait un plan très détaillé et de longue durée, dans le cadre duquel il a entrepris de poursuivre et de comprendre la dynamique des processus biologiques dans le lac, qui mènent à la formation de la boue, ayant des propriétés thérapeutiques. La tâche n'a pas été facile, surtout parce que la plupart des recherches ont dû être exécutées par lui tout seul. Partant de l'idée de l'unité de l'organisme avec le milieu, l'auteur précise ses techniques de travail, dans lesquelles sont incluses beaucoup d'idées et de réalisations originales. Le livre est divisé en cinq grands chapitres qui montrent en quelque sorte aussi la succession des études qu'il a entreprises.

Dans la première partie du livre, on donne des valeurs sur la variabilité des facteurs du milieu : température, densité, pH, puis la composition chimique de l'eau (Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , CO_2H^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , H_2S , Fe^{2+} , C_2 , etc.). Pour les années 1956 et 1957, on donne des analyses complètes de tous les éléments chimiques et de leur variation en fonction de la saison et du mois. On constate ainsi, que la valeur totale des sels minéraux varie annuellement entre 73 et 84 g par litre (mars respectivement octobre). On donne les valeurs de la salinité totale, à la surface du lac, ainsi qu'en sa profondeur, montrant aussi les causes qui déterminent des variations dans le contenu salin des eaux.

Toujours dans cette première partie du livre, l'auteur s'occupe de l'étude de la boue des différentes parties du lac, dont il donne une analyse détaillée. On étudie la structure et les propriétés physiques du lac, pour analyser ensuite minutieusement ses propriétés (granulométrie, densité, hydropexie, plasticité, thermopexie) ainsi que ses composants organiques et inorganiques (minéralisation totale, colloïdes, acides aminés libres et résultats par hydrolyse, etc.). Pour comprendre le processus entier de la formation et de la sédimentation de la boue, l'au-

teur exécute de nombreuses prises d'échantillons jusqu'à une profondeur de 1 m, arrivant ainsi à comprendre la durée du processus qui assure une formation continue de boue dans le lac de Techirghiol.

L'étude du climat local, toujours incluse dans cette partie, permet la compréhension surtout des variations salines de l'eau, dont dépendent en très grande mesure les organismes et le processus de sédimentation et de formation de la boue.

Dans la seconde partie du livre, l'auteur s'occupe de la faune et de la flore du lac de Techirghiol, décrivant 7 genres et 140 formes d'animaux, nouvelles pour la science. Il donne aussi une liste complète des organismes vivant dans le lac. Un chapitre spécial est consacré à l'*Artemia salina*, le phyllopode qui caractérise les eaux sursalées. Ensemble avec le docteur Tuculescu, j'ai entrepris une série d'expériences sur cet animal de petite taille, démontrant qu'il dispose de possibilités homéostasiques très puissantes, qui lui permettent de garder un milieu intérieur égal à une concentration moléculaire d'environ 18 g par litre, même si l'animal est mis dans des eaux aux salinités variables de 10 à 140 g par litre. Le docteur Tuculescu a décrit ensuite, dans ce chapitre, les relations trophogènes entre organismes et les chaînes trophiques dans le lac, il a expliqué le nanisme, spécialement des Ciliates, et a décrit 3 cas de ségrégation géographique (*Nereis diversicolor*, *Pomatoschistus microps* et *Gasterosteus aculeatus*), qui ont mené à l'apparition de nouveaux caractères morphologiques héréditaires dans les populations respectives, confirmant ainsi l'idée de Racoviță sur le rôle de la ségrégation géographique dans la formation de nouvelles espèces.

Dans la troisième partie de la monographie, l'auteur s'occupe de l'activité biochimique de la flore et de la faune du lac Techirghiol, démontrant la participation des organismes morts aux processus d'oxydo-réduction qui mènent à la formation de la boue. Cette étude est spécialement fructueuse en apportant beaucoup de nouvelles données, de nature physico-chimique, à la connaissance du processus complexe de la formation de la boue. Dû à la connaissance de ce processus on peut préconcevoir une série de mesures menant à intensifier les réactions d'oxydo-réduction qui à leur tour mènent à la formation d'une boue ayant certaines propriétés thérapeutiques. Toujours dans cette partie, on montre comment on est arrivé à la sursalinité de l'eau du lac par la concentration progressive de l'eau de mer et quelle importance la salinité accrue a dans la genèse de la boue de Techirghiol.

Dans la quatrième partie du livre, l'auteur étudie la distribution géographique et la constitution des biocénoses du lac. Vu le fait que dans certaines parties du lac il y a des sources d'eau douce, on constate une mosaïque de biocénoses très différentes dont la dynamique dépend toujours de la valeur des facteurs qui constituent leur biotope respectif. Pour bien comprendre la constitution de ces biocénoses, le docteur Tuculescu a étudié aussi la vie dans quelques bassins avoisinants (le lac Agigea, la Mer Noire), pouvant ainsi se rendre compte de l'origine de certains partenaires biocénotiques et de leur modification dans les nouvelles conditions de facteurs de milieu. On doit dire que ce chapitre, d'ailleurs l'un des plus volumineux du livre — apporte un énorme volume de données écologiques de grande valeur, non seulement pour la compréhension de la vie du lac de Techirghiol, mais aussi pour une multitude d'autres bassins saumâtres de la région de la Mer Noire.

La cinquième partie est consacrée à des aspects dits pratiques, liés à l'existence des biocénoses. L'étude des biocénoses montre leur contribution à la formation de la boue, à l'apparition du sulfure de fer, à la dynamique de la sédimentation de la boue, au processus physico-chimique et bactériologique de la maturation de la boue. Basé sur ces données on a indiqué les moyens de diriger, d'une manière en quelque sorte planifiée, la production de boue et les limites jusqu'auxquelles elle peut être extraite sans préjudicier davantage le processus de reproduction. Vu que le facteur principal de pélorisation est la salinité accrue de l'eau, l'auteur émet une série de propositions pour diriger la salinité de cette dernière, en fonction d'une série de valeurs biologiques et physiques, intéressées dans le processus de la formation de la boue.

Par cette monographie, le docteur Tuculescu répond à la tâche qu'il s'est assumée de savoir si l'on peut étendre l'exploitation de la boue du lac de Techirghiol, par de nouvelles installations balnéaires.

La monographie entière est une illustration évidente de la manière dont une recherche doit être exécutée pour correspondre à une exigence requise par la pratique. Sans une recherche scientifique préalable, on ne peut pas déranger un équilibre dans la nature. Ce n'est qu'en connaissant tous les paramètres qui mènent à un tel équilibre, qu'ils peuvent être modifiés dans le sens désiré par l'homme. Il n'est pas facile d'arriver à une telle conclusion. Aussi a-t-elle demandé au docteur Tuculescu plus de 20 années de recherches.

Il faut mentionner que certains sous-chapitres du livre, très spécialisés, comme le sont les analyses micro-chimiques, ont été élaborés par d'autres auteurs, à la demande du docteur Tuculescu.

La monographie du docteur Tuculescu apporte de très nombreuses données à la systématique animale, à l'écologie aquatique, à la physiologie des organismes saumâtres, à la médecine curative, à la balnéologie. Elle est extrêmement utile au biologiste et au médecin et constitue un exemple de la manière dont une recherche écologique doit être effectuée aujourd'hui.

Eugène Pora

ANDRIANA DAMIAN-GEORGESCU, *Calanoida* — *Forme de apă dulce* (Calanoida — Süßwasserarten) — Fauna Republicii Socialiste România, Bd. IV, Heft 8, 128 S., 45 Abb., Ed. Acad., Bukarest, 1966.

Dies ist das zweite Heft in der Reihe „Fauna Rumäniens“ in dem Süßwassercopepoden, behandelt werden. Aus dem Allgemeinen Teil (S. 7—34) sind besonders die Kapitel über äußere Morphologie (das eine genauere Beschreibung aller Kopf- und Rumpfgliedmaßen enthält; fast alle Abbildungen sind original, die meisten beziehen sich auf die z. Z. wenig bekannte Art *Hemidiaptomus hungaricus*), über Ökologie (mit originalen Beiträgen) und über Zoogeographie zu erwähnen. Im letztgenannten sind leider die von chinesischen Carcinologen kürzlich beschriebenen neuen Gattungen und Arten nicht im Betracht gezogen.

Der systematische Teil (S. 35—116) enthält die genauere Beschreibung der 22 in Rumänien vorkommenden Arten, die zu drei Familien gehören: *Pseudodiaptomidae* (nur *Calanipeda aquaedulcis*), *Diaptomidae* (*Lovenula alluaudi*, zwei *Hemidiaptomus*-Arten, *Diapt. serbicus*, *Acanthodiapt. denticornis*, 5 *Eudiaptomus*-, 5 *Arctodiaptomus*- und 2 *Mixodiaptomus*-Arten) und *Temoridae* (3 *Eurytemora*-Arten und *Heterocope caspia*). Eine Art, *Eudiapt. vulgaris*, ist durch zwei Unterarten vertreten (*vulgaris* und *transylvanicus*). Für jede Art gibt die Verfasserin eine vollständige Beschreibung und Abbildungen, sowie Angaben über Ökologie, allgemeine Verbreitung und Verbreitung in Rumänien. Die meisten Abbildungen sind original; nur für drei Arten, die von der Verfasserin nicht gefunden wurden (*Eud. vulgaris transylvanicus*, *E. graciloides*, *Eurytemora hirundoides*), sind die Abbildungen der Literatur entnommen. Fünf Karten stellen die Verbreitung der 22 Arten in Rumänien dar. Einige Arten (wie *Hemidiapt. hungaricus*, *Diapt. serbicus*, *Arctod. dudichi vallachicus*, *Mixodiapt. kupelwieseri*) sind zum ersten mal in einem Sammelwerk in Vergleich mit deren nächsten Verwandten vollständig beschrieben und in Bestimmungsschlüssel eingeführt.

Die Verfasserin betrachtet *Eudiaptomus transylvanicus* (bis jetzt als Unterart von *E. coeruleus* angeführt) als Unterart von *E. vulgaris*. In morphologischer Hinsicht steht tatsächlich *transylvanicus* zu *vulgaris* näher und das Areal von *transylvanicus* (Südsiebenbürgen) ist von dem von *vulgaris* umgeben, was die unterartliche Selbständigkeit der erst genannten bestätigt. Die sibirische Art *Mixod. theeli*, die von Daday bei Şiria („Vilagos“) in Westrumänien angeführt wurde, ist nicht erwähnt. Meiner Meinung nach, waren die von Daday als *theeli* bestimmten Exemplare tatsächlich *Mixod. kupelwieseri* (diese Art kommt bei Şiria häufig vor) und die Verfasserin sollte *theeli* Daday in der Synonymie von *kupelwieseri* anführen.

Viele Arten leben ausschließlich oder vorwiegend in vorübergehenden Gewässern; die Diptomiden stellen, neben den Phyllopoden, eine der wichtigsten Tiergruppen der vorübergehenden Gewässer dar. Die Diptomidenfauna Rumäniens ist reicher als die west- und mitteleuropäische: etwa 5 Arten kommen im eigentlichen Mitteleuropa nicht vor, während eine einzige mitteleuropäische Art — *D. castor* — in Rumänien nicht gefunden wurde. Bemerkenswert ist auch das wahrscheinliche Fehlen in Rumänien mehrerer in Bulgarien vorkommender Arten. Während die Diptomiden besonders in Innern des Landes leben, kommen *Calanipeda*, *Eurytemora* und *Heterocope* nur längs der Donau und im Küstensee Razelm vor, obwohl eine einzige dieser Arten, *H. caspia*, ein pontokaspisches Relikt ist.

Dieses Heft kann als wichtiger Beitrag zur Kenntnis der Süßwasser-Calanoiden Europas betrachtet werden.

F. Bănărescu

Z. MATIC, *Chilopoda-Anamorpha* dans « Fauna Republicii Socialiste România », Ed. Academiei, Bucarest, 1966, VI^e vol., fasc. 1, 268 p., 101 figures.

Dans le premier volume de Miriapodes de la série « La Faune de la République Socialiste de Roumanie » on présente 59 espèces et sous-espèces appartenant aux ordres *Lithobiomorpha* et *Scutigermomorpha*.

La partie générale (qui suit l'index systématique des espèces de Roumanie et l'introduction) comprend les chapitres suivants: historique, l'historique des recherches dans notre pays, morphologie externe, organisation interne, développement embryonnaire et post-embryonnaire, paléontologie et phylogénie, distribution géographique, écologie, méthodes de récolte et de conservation. Le chapitre qui se réfère à la morphologie externe est bien développé et équilibré, fournissant au spécialiste les données nécessaires à une bonne détermination. Dans le chapitre « organisation interne » les recherches classiques dans ce domaine sont bien synthétisées, en contraste avec d'autres travaux similaires qui évitent, plus ou moins, de développer ce chapitre, habituellement étranger aux systématiciens. Les chapitres « développement embryonnaire et post-embryonnaire » réussissent à comprendre en peu de mots les aspects généraux du développement, aussi bien que son spécifique chez les types anamorphe et épimorphe. La phylogénie des Chilopodes est vue par le prisme des théories qui admettent que le type primitif était celui géophilomorpoïde, l'évolution et la diversification des Chilopodes se réalisant par la réduction du nombre initialement grand de segments homonomes du corps et par leur hétéronomisation secondaire.

La dispersion géographique est étudiée avec soin, de sorte que chaque espèce de la faune roumaine est encadrée dans la catégorie zoogéographique respective. Il est intéressant de relever

généralement le grand nombre d'espèces et spécialement d'éléments endémiques, nombre qui peut être interprété aussi pour le moment, comme le résultat du fait qu'en Roumanie ces Miriapodes ont été mieux étudiés que dans certains pays limitrophes. Les données relatives à l'écologie et à la biologie des Chilopodes se fondent sur les recherches les plus récentes.

Dans la partie systématique on traite premièrement les genres *Eupolybothrus*, *Harpolithobius*, *Lithobius* et *Lamyctes* (fam. *Lithobiidae*, Ord. *Lithobiomorpha*) et ensuite le genre *Scutigera*, le seul représentant de la famille *Scutigeridae* (Ord. *Scutigermomorpha*) de notre pays. Dans cette partie l'auteur a repris d'une manière critique toutes les données de la littérature des Chilopodes Anamorphes de Roumanie, en y ajoutant les résultats de ses recherches publiées ou inédites. Des 59 espèces et sous-espèces connues jusqu'à présent chez nous, 14 sont décrites par l'auteur et des 4 sous-genres du genre *Lithobius*, 2 sont aussi décrits par l'auteur (il s'agit de sg. *Dacolithobius* et *Thracolithobius*). La description de chaque espèce, très concise, se résume aux traits les plus caractéristiques, fait qui permet une détermination sûre et rapide.

Les espèces sont prises dans des clefs de détermination pour chaque genre à part, séparément pour les ♂♂ et pour les ♀♀. Cette manière de présenter les clefs facilite la détermination et évite les éventuelles omissions auxquelles se prêtent les clefs non différenciées par petites unités superspécifiques (famille, genres) ou par sexes.

Toutes les espèces traitées jouissent d'une illustration riche et originale. Les dessins et les cartes contenant la distribution des espèces ne sont pas surchargés de détails, ce qui leur permet d'accomplir le rôle qui convient.

Les problèmes taxonomiques encore non résolus sont insérés chez les espèces respectives sous forme de « notes » ou à la fin de la partie systématique, dans le paragraphe « espèces douteuses dans la faune de Roumanie ».

Le volume se termine par une ample liste bibliographique et un index alphabétique.

Le bon renom de l'auteur, connu comme un des spécialistes européens les plus actifs et compétents dans la systématique des Chilopodes, est une garantie supplémentaire pour la valeur de ce travail.

Şt. Negrea et C. Prunesco

REVUE ROUMAINE DE BIOLOGIE

SÉRIE DE ZOOLOGIE

TOME 12

1967

INDEX

| | No | Page |
|---|----|---------|
| ALEXA E., Les particularités morpho-physiologiques du cœur et de la circulation chez la grenouille | 1 | 3-11 |
| Г. АПОСТОЛ и Л. К. КАЛЮЖНЫЙ, Электроэнцефалографические данные о двух видах ориентировочного рефлекса и его отношении к условному у кроликов | 2 | 69-82 |
| Г. АПОСТОЛ, v. ВОРОНИН Л. Г. | 3 | 161-171 |
| BALOȘ P., v. PINTEA V. | 6 | 357-361 |
| BALTAC MARGARETA, v. VLĂDESCU C. | 1 | 61-66 |
| BĂCESCU M., Further mysids from the Pacific Ocean collected during the XIth cruise of R/V "Anton Bruun", 1965 | 3 | 147-159 |
| BĂLCESCO DOINA, v. CODREANU R. | 4 | 287-294 |
| BĂLCESCO DOINA, v. CODREANU R. | 5 | 337-349 |
| BĂNĂRESCU PETRU, Notes on the genus <i>Erythroculter</i> Berg (<i>Pisces, Cyprinidae</i>), with description of a new subspecies | 4 | 215-227 |
| BĂNĂRESCU P., Studies on the systematics of <i>Cultrinae</i> (<i>Pisces, Cyprinidae</i>) with description of a new genus | 5 | 297-308 |
| BĂRZĂ ELENA, v. PARHON C. C. | 2 | 109-115 |
| BOERU VERA et MAIA SCHERTZER, Influence de l'athymie expérimentale et de l'administration d'un extrait de nature protéique isolé du thymus, sur les acides nucléiques du foie chez le rat | 2 | 83-86 |
| BOZAC A., v. KIRICUȚĂ I. | 1 | 17-29 |
| BOZAC A., v. URAY Z. | 4 | 269-279 |
| BUNEA MINODORA, v. LUNGU AL. | 3 | 179-188 |
| BURLACU GH., ELEONORA ERHAN, GH. NĂSTĂSESCU and M. CORCĂU, Investigation on the energy balance in silkworm (<i>Bombyx mori</i> L. | 1 | 13-16 |
| CALOIANU-IORDĂCHEL MARIA, v. GHEȚIE V. | 5 | 321-326 |
| CALOIANU-IORDĂCHEL MARIA et PÎRVU ECATERINA, Recherches histochimiques sur le glycogène du myocarde chez les vertébrés | 6 | 353-356 |

| | No | Page |
|---|----|---------|
| CHENZBRAUN E., v. PICOŞ C. A. | 1 | 23-29 |
| CODREANU R. et DOINA BĂLCESCO, Sur trois dendrocoelides aveugles nouveaux des sources du Banat (Roumanie) | 4 | 287-294 |
| CODREANU R. et DOINA BĂLCESCO, Sur les rapports entre les sous-genres <i>Paradendrocoelum</i> Kenk 1930 et <i>Dendrocoelides</i> de Beauchamp 1919, d'après les espèces obscuricoles du Banat et de l'Olténie | 5 | 337-349 |
| CORCĂU M., v. BURLACU GH. | 1 | 13-16 |
| CRISTA N., v. PINTEA V. | 3 | 203-208 |
| CRISTEA N., v. PORA E. A. | 1 | 47-52 |
| CRISTOVEANU ANA, v. LUNGU AL. | 3 | 179-188 |
| CUCERZAN M., v. PICOŞ C. A. | 3 | 195-201 |
| DICULESCU G., v. TEODOREANU N., Chromosomal aberrations induced by mitomycin C and X-irradiation in <i>Mesocricetus auratus</i> Waterh. | 6 | 383-388 |
| DINU I., v. LUNGU AL. | 3 | 179-188 |
| ERHAN ELEONORA, v. BURLACU GH. | 1 | 13-16 |
| FLORESCU ŞT., v. NEDELNIUC V. | 2 | 101-107 |
| FUHN I. E., Observations concernant le polymorphisme génétique et la prolificité dans une population de <i>Lacerta agilis chersoniensis</i> Andr. | 4 | 229-232 |
| GÁBOS MÁRTA, Seasonal variations of ascorbic acid content in some organs of the white rat | 2 | 87-90 |
| GHERMAN CORNELIA, v. URAY Z. | 4 | 269-279 |
| GHEŢIE V. und MARIA CALOIANU-IORDĂCHEL, Das nodale Reizleitungssystem des Herzens bei einigen Säuger-Haustieren | 5 | 321-326 |
| HOLAN T., v. URAY Z. | 4 | 269-279 |
| IONESCU M. A., Wilhelm Karl Knechtel (1884-1967) | 4 | 211-213 |
| ISAC M., v. JITARIU P. | 2 | 91-95 |
| IUGA VICTORIA G., La morphologie de l'apex abdominal chez les Hyméonptères symphytes orthandriques et strophandriques | 4 | 239-250 |
| JITARIU MATHILDE, v. JITARIU P. | 2 | 91-95 |
| JITARIU P., MATHILDE JITARIU, M. ISAC, L'influence des champs électro-magnétiques pulsant sans interruptions sur les fractions protéiques plasmatiques et sur le processus de la coagulation chez les lapins | 2 | 91-95 |
| JITARIU P. und N. TOPALĂ, Der Einfluss elektromagnetischer Felder niederer Frequenz und Intensität auf die Entstehungsdynamik der Antikörper | 3 | 173-178 |
| JIVĂNESCU I., v. PINTEA V. | 6 | 357-361 |
| JURENCOVA G., v. POPOVICI D. | 1 | 39-45 |
| JUVINĂ ELENA, v. POTOP ISABELA | 1 | 53-259 |
| КАЛЮЖНЫЙ Л. В., v. АПОСТОЛ Г. | 2 | 69-82 |
| КАЛЮЖНЫЙ Л. В., v. ВОРОНИН Л. Г. | 3 | 161-171 |
| KIRICUŢĂ I., I. MUSTEA, A. BOZAC et I. ROGOZAN, L'altération de la respiration tissulaire à l'état de choc | 1 | 17-22 |
| КОВАЧ ВАЛЕРИЯ, Содержание свободных аминокислот в коже некоторых позвоночных | 2 | 97-100 |

| | No | Page |
|--|----|---------|
| LEANCU M., v. PINTEA V. | 6 | 357-361 |
| LUNGU AL., MINODORA BUNEA, V. TEODORU, ANA CRISTOVEANU, ALINA TACHE and I. DINU, Reactivity of the adrenal cortex in phenomena of meteorotropism in rams | 3 | 179-188 |
| MADAR I., v. PORA E. A. | 5 | 327-331 |
| MATEI VLĂDESCU CONSTANŢA et T. TRANDABURU, Effets de l'alloxane sur les ilots pancréatiques et sur la glycémie des amphibiens | 6 | 369-376 |
| MEŞTER R., v. ŞANTA N. | 4 | 257-261 |
| MOTELICĂ I., v. ŞANTA N. | 2 | 123-126 |
| MOTELICĂ I. et N. ŞANTA, Influence de l'insuline sur la galactosémie provoquée chez la carpe (<i>Cyprinus carpio</i> L.) | 3 | 189-193 |
| MOTELICĂ I., v. ŞANTA N. | 5 | 333-336 |
| MOTELICĂ I., Influence de quelques lésions du système nerveux central sur la glycémie de la carpe (<i>Cyprinus carpio</i> L.) | 6 | 363-368 |
| MREANĂ GEORGETA, v. POTOP ISABELA | 4 | 263-268 |
| MUNTA ANA, v. POPESCU M. GR. | 2 | 177-122 |
| MUSTEA I., v. KIRICUŢĂ I. | 1 | 17-22 |
| MÜLLER GH. J., <i>Carcinomerles carcinophila</i> (Kölliker) 1845 im Schwarzen Meer und ihre zoogeographische Bedeutung | 5 | 309-314 |
| NĂSTĂSESCU GH., v. BURLACU GH. | 1 | 13-16 |
| NEACŞU C., v. POTOP ISABELA | 4 | 263-268 |
| NEDELNIUC V. und Şt. FLORESCU, Energieumsatz der Schwimmvögelembryos | 2 | 101-107 |
| PARASCHIVESCU D., Experimentelle Forschungen über den Verlauf des Nestbaues bei der Gattung <i>Messor structor</i> Latr. (<i>Hym. Formicidae</i>) | 4 | 281-286 |
| PARHON C. C. et ELENA BĂRZĂ, Recherches sur l'absorption cœcale chez les oiseaux domestiques | 2 | 109-115 |
| PICOŞ C. A. and E. CHENZBRAUN, Comparative investigations on the respiration of the brain | 1 | 23-29 |
| PICOŞ C. A. and M. CUCERZAN, Contributions to the study of the energetic metabolism of mollusca | 3 | 195-201 |
| PINTEA V., N. CRISTA, E. PORA, L'influence du rapport K/Ca sur l'excitabilité des intérocepteurs intestinaux | 3 | 203-208 |
| PINTEA V., M. LEANCU, I. JIVĂNESCU, P. BALOŞ, SOFIA SPĂTARU, Corrélations spléno-boursiennes chez les animaux domestiques | 6 | 357-367 |
| PÎRVU ECATERINA, v. CALOIANU-IORDĂCHEL MARIA | 6 | 353-356 |
| POP M., Aspects métaboliques du phénomène de l'accoutumance | 1 | 31-37 |
| POPESCU M. GR. et ANA MUNTA, Dispositif pour l'enregistrement simultané et séparé des mouvements pendulaires et péristaltiques de l'intestin grêle isolé | 2 | 117-122 |
| POPOVICI D., GALINA JURENCOVA et N. VERMEŞAN, Le développement de la réactivité immunologique pendant l'ontogénèse et le transfert des anticorps de la mère au nouveau-né chez les ruminants | 1 | 39-45 |

| | No | Page |
|--|----|---------|
| PORA EUGÈNE A. et N. CRISTEA, Modifications réflexes du sodium et du potassium sanguins, dues aux excitations des entérocepteurs intestinaux | 1 | 47-52 |
| PORA E. A., v. PINTEA V. | 3 | 203-208 |
| PORA E. A., ECATERINA ROVENȚA et I. MADAR, Antagonisme entre l'action du cuivre et du zinc sur le métabolisme glucidique chez le rat blanc | 5 | 327-331 |
| POTOP ISABELA et ELENA JUVINĂ, Influence de l'athymie expérimentale et de l'administration d'un extrait protéique du thymus sur le Fe plasmatic, sur l'activité de la catalase hépatique, sur l'hémoglobine chez le rat | 1 | 53-59 |
| POTOP ISABELA, GEORGETA MREANĂ et C. NEACȘU, Variations de la phosphorylation oxydative chez certaines classes de vertébrés, sous l'influence de la thyroxine, de l'hydrocortisone et d'un extrait lipidique préparé du thymus | 4 | 263-268 |
| PRUNESCO C., Le système génital femelle de l'ordre <i>Geophilomorpha</i> | 4 | 251-256 |
| PRUNESCO C., Le système génital femelle de <i>Scutigera colcoptata</i> L. (<i>Scutigeraomorpha</i> , <i>Chilopoda</i>) | 5 | 315-320 |
| ROGOZAN I., v. KIRICUȚĂ I. | 1 | 17-22 |
| ROVENȚA ECATERINA, v. PORA E. A. | 5 | 327-331 |
| SABNIS J. H., Anatomy and histology of the liver and gall bladder in <i>Natrix piscator piscator</i> (Schneider), <i>Reptilia: Ophidia</i> | 4 | 233-237 |
| SCHERTZER MAIA, v. BOERU VERA | 2 | 83-86 |
| SPATARIU SOFIA, v. PINTEA V. | 6 | 357-361 |
| ȘANTA N. et I. MOTELICĂ, Recherches sur l'absorption et l'utilisation de quelques hexoses chez la Carpe (<i>Cyprinus carpio</i> L.) | 2 | 123-126 |
| ȘANTA N., v. MOTELICĂ I. | 3 | 189-193 |
| ȘANTA N. et R. MEȘTER, L'importance de l'équilibre osmotique pour l'activité des muscles lisses | 4 | 257-261 |
| ȘANTA N. et I. MOTELICĂ, L'influence d'un traitement thermique des aliments sur la glycémie de la Carpe (<i>Cyprinus carpio</i> L.) | 5 | 333-336 |
| TACHE ALINA, v. LUNGU AL. | 3 | 179-188 |
| TEODOREANU N., I. VOICULESCU, G. DICULESCU, Chromosomal aberrations induced by mitomycin and X-irradiation in <i>Mesocricetus auratus</i> Waterh. | 6 | 333-338 |
| TEODORU V., v. LUNGU AL. | 3 | 179-188 |
| TOPALĂ N., v. JITARIU P. | 3 | 173-178 |
| TRANDABURU T., v. MATEI-VLĂDESCU CONSTANȚA | 6 | 369-376 |
| URAY Z., T. HOLAN, A. BOZAC and CORNELIA GHERMAN, The autohistoradiographic method in research on animal physiology | 4 | 269-279 |
| VERMESAN N., v. POPOVICI D. | 1 | 39-45 |
| VIȘINESCU NICULINA, The particularities of thermoregulation and their seasonal variations in <i>Clethrionomys glareolus</i> Schreb. (1870) and <i>Apodemus sylvaticus</i> L. (1758) | 2 | 127-137 |

| | No | Page |
|--|----|---------|
| VIȘINESCU NICULINA, Comparative investigations concerning thermoregulation particularities in <i>Apodemus flavicollis</i> and <i>Microtus arvalis</i> | 6 | 377-382 |
| VLĂDESCU C. and MARGARETA BALTAC, Investigations on glycoregulation in house-snake (<i>Natrix natrix</i> L.) | 1 | 61-66 |
| VOICULESCU I., v. TEODOREANU N. | 6 | 383-388 |
| БОРОНИН Л. Г., Г. АПОСТОЛ и Л. В. КАЛЮЖНЫЙ, Изменения ЭЭГ при условном ориентировочном и пищедобывательном рефлексам на цепной раздражитель у кроликов | 3 | 161-171 |
| WITTENBERGER C., On the function of the lateral red muscle of teleost fishes | 2 | 139-144 |

LA REVUE ROUMAINE DE BIOLOGIE — SÉRIE DE ZOOLOGIE —
paraît 6 fois par an. Toute commande de l'étranger (fascicules ou abon-
nements) sera adressée à CARTIMEX, Boîte postale 104—135 Bucarest,
Roumanie, ou à ces représentants à l'étranger :

ALBANIE, **Ndermarja Shtetnore e Botimeve** - Tirana ■ R. D. ALLEMANDE,
Deutscher Buch-Exp. und -Import, GmbH, Leninstrasse 16-701 Leipzig ■ R.F.
ALLEMANDE, **Kubon & Sagner**, POB 68 - 34 Munich ; **W. E. Saarbach**,
POB 1510-6, Cologne ■ AUTRICHE, **Globus Buchvertrieb**, Selzgries 16 -
Vienne XX ■ BELGIQUE, **Du Monde Entier**, 5, Place St.-Jean - Bruxelles
■ R. P. de BULGARIE, **Raznoiznos**, 1, rue Tzar Assan - Sofia ■ R. P. de
CHINE, **Waiwen Shudian**, POB 88 - Pékin ■ R. P. D. COREENNE,
Chulphanmul - Pyong-Yang ■ CUBA, **Cubartimpex**, Calle Ermita 48
San Pedro - La Havane ■ ESPAGNE, **Libreria Herder**, Calle de Balmos
26 - Barcelone ■ ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE, **Fam Book Service**,
69 Fifth Avenue Suite 8 F - New York 10003, N.Y. ; **Continental Publi-**
cations, 111, South Mernanee Ave., St. Louis, Missouri 63105 ■ FINLANDE,
Akateminen Kirjakauppa, POB 128 - Helsinki ■ FRANCE, **Messageries**
de la Presse Parisienne, 111, Rue Réaumur - Paris 2 ■ GRANDE BRE-
TAGNE, **Collet's Holdings Ltd.**, Denington Industrial Estate, Welling-
borough, Northants ■ HONGRIE, **Kultura**, POB 149 - Budapest 62 ■
ISRAËL, **Haiflepac Ltd.**, 11 Arlesoroff Street - Haïfa ; **Lepac**, 15 Rambom
Street - Tel-Aviv ■ ITALIE, **So. Co. Lib. Ri. Export-Import**, Piazza Mar-
gana 33 - Rome ■ JAPON, **Nauka Ltd.**, 2 Kanda Zimbocho, 2 Chome
Kiyoda-ku - Tokyo ■ R. P. MONGOLE, **Mongolgosknigotorg**, Ulan Bator
■ NORVEGE, **Norsk Bogimport**, POB 3267 - Oslo ■ PAYS-BAS, **Meu-**
lenhoff, Beulingstraat 2 - Amsterdam ■ POLOGNE, **Ruch**, ul. Wilcza
46 - Varsovie ■ PORTUGAL, **Libreria Buchholz**, Avda Liberdade -
Lisbonne ■ SUEDE, **D. C. Fritze**, Fredgatan 2 - Stockholm 16 ■
SUISSE, **Pinkus & Cie**, Froschaugasse 7 - Zurich ■ TCHÉCOSLOVAQUIE,
Artia, Ve Smeckach 30 - Prague I ■ U.R.S.S., **Mejdunarodnaia Kniga**,
Moscou - G-200 ■ R. D. VIETNAM, **So Xunt Nhap, Khap Sach Bao**,
Hai Ba Trung 32 - Hanoï ■ R. S. F. de YOUGOSLAVIE, **Jugoslovenska**
Knjiga, Terazije 27 - Belgrade ; **Forum**, Vojvode Misica - Novisad ;
Prosveta, Terazije 16/1 - Belgrade.

Une livraison prompte vous sera assurée.

NOUS VOUS PRIONS DE RENOUVELER VOTRE ABONNEMENT POUR
L'ANNÉE 1968