

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
NECRASOV, GRIGORE ELIESCU, membres correspon-
dants 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» paraît 6 fois par an.

Le prix d'un abonnement annuel est de ₰ 2.10.0; \$ 6, — ;
FF 29, — ; DM 24, —.

REVUE ROUMAINE DE
BIOLOGIE BIOL. INV. 93

— SÉRIE DE ZOOLOGIE —

TOME 15

1970

N° 6

SOMMAIRE

	Page
I. E. FUHN, Contribution à la systématique des Lygosomines africains (<i>Reptilia, Scincidae</i>) I. Les espèces attribuées au genre <i>Ablepharus</i>	379
PETRU BĂNĂRESCU, Remarks on the genus <i>Xenocypris</i> (Pis- ces, Cyprinidae) with description of a new subspecies . . .	395
CONSTANTINA SORESCU, The skull characters of the subfamily Cultrinae in relation to its phylogeny (Pisces, Cyprinidae) . .	403
MARIE TEODORESCU, Associations neurogliales sur les trajets nerveux chez <i>Gryllus domesticus</i> Latr.	409
[NISTOR ȘANTA] und AL. G. MARINESCU, Der Einfluss einiger hypothermischer Variationen auf die Resisterzadaptation und den Sauerstoffverbrauch des Giebels (<i>Carassius auratus gibelio</i> Bloch. 1783)	415
J. MADAR and E. A. PORA, Effect of insulin and corticosteroids on glucose distribution between erythrocytes and plasma in white rats	427
R. BRANDSCH und P. JITARIU, Der Einfluss eines pulsierenden elektromagnetischen Feldes auf die Entwicklung und die ersten Furchungsteilungen der Embryonen von <i>Tubifex tubifex</i>	431
I. VOICULESCU and VIORICA TRANDABURU, A study of meiotic chromosomes in the male of <i>Graphosoma italicum</i> Müll. and <i>Euridea ventralis</i> Kôl. (Heteroptera — Pentatomidae) . . .	437
INDEX ALPHABÉTIQUE	443

1007

CONTRIBUTION À LA SYSTÉMATIQUE
DES LYGOSOMINES AFRICAINS (*REPTILIA*,
SCINCIDAE). I. LES ESPÈCES ATTRIBUÉES
AU GENRE *ABLEPHARUS*

PAR

I. E. FUHN

In contrast to the current opinion ascribing to the genus *Ablepharus* 14 small African Scincid-species with ablepharine features, the author, relying on the osteology of their skull, considers these skinks as belonging to the genera *Panaspis* Cope, 1868 and *Cryptoblepharus* Wiegmann, 1834. The species *cabindae*, *seydeli*, *wahlbergi*, as well as the superspecies *tancredii* (*tancredii*, *duruarum*, *megalurus*, *wilsoni*) belong to *Panaspis* and „*Ablepharus*” *boutonii africanus* to *Cryptoblepharus*.

Les Scincidés sont représentés en Afrique par plus de 20 genres. Tandis que les espèces des genres *Eumeces*, *Chalcides*, *Scincus* et *Mabuya* sont suffisamment caractérisées du point de vue générique, les nombreuses espèces de Lygosomines proprement éthiopiennes (vivant au sud du tropique du nord), ainsi que les espèces très spécialisées des genres *Sepsina*, *Acontias*, *Scelotes*, *Scolecoseps*, *Melanoseps*, *Chabanaudia*, *Typhlacontias*, etc., présentent un tableau particulièrement obscur en ce qui concerne leurs relations phylétiques.

Les taxa supraspécifiques ont été définis par l'ancienne systématique selon les ressemblances des caractères de la morphologie extérieure, or chez aucune autre famille de sauriens, les évolutions parallèles ne se sont manifestées si fréquemment que chez les Scincidés. Le principe de la « pluripotentialité évolutive » [4] a souvent provoqué des réponses morphogénétiques similaires dans le cadre de lignées phylétiquement distinctes, comme il a été récemment démontré lors de la révision du genre *Ablepharus* [1].

Dans cet ouvrage, nous étudions 14 espèces africaines possédant des caractères « ablépharins », attribuées habituellement au genre *Ablepha-*

rus Lichtenstein, 1823, notamment: *Ablepharus anelli* Fitzsimons, 1955; *A. aeneus* (Cope, 1868); *A. cabindae* Bocage, 1866; *A. boutonii* (Desjardins, 1831); *A. carsoni* Boulenger, 1895; *A. duruarum* Monard, 1949; *A. massaiensis* Angel, 1924; *A. megalurus* Nieden, 1913; *A. moeruensensis* de Witte, 1933; *A. seydeli* de Witte, 1933; *A. smithi* de Witte, 1936; *A. tancredii* Boulenger, 1909; *A. wahlbergi* (A. Smith, 1849); *A. wilsoni* Werner, 1914.

Afin d'éviter les effets déroutants dus à l'évolution parallèle, nous avons étudié en dehors des caractères usuels (biométrie, pholidose, coloris), l'ostéologie du crâne, que les recherches récentes [2], [3] qualifient comme principal indicateur des tendances de l'anagenèse, étant par conséquent un important moyen servant à déceler le niveau générique. Il est regrettable que le nombre infime d'exemplaires conservés par les musées ne permet pas d'examiner le crâne de toutes les espèces; nous exprimons de ce fait notre profonde gratitude aux collègues suivants, qui nous ont gracieusement offert des exemplaires de leurs collections pour nos pièces ostéologiques: A. G. C. Grandison (London); D^r D. G. Broadley, Umtali (Rhodesia); D^r G. F. de Witte (Bruxelles); D^r M. Poll, Tervuren (Belgique); D^r E. E. Williams, Cambridge (U.S. A.); D^r J. A. Peters, (U.S.A.).

Nous considérons que les *Lygosominae* africains à traits « ablépharins » (c.-à-d. ayant l'œil couvert par une paupière transparente immobile) doivent être attribués aux genres *Panaspis* Cope, 1868 et *Cryptoblepharus* Wiegmann, 1834.

Genre **Panaspis** Cope, 1868

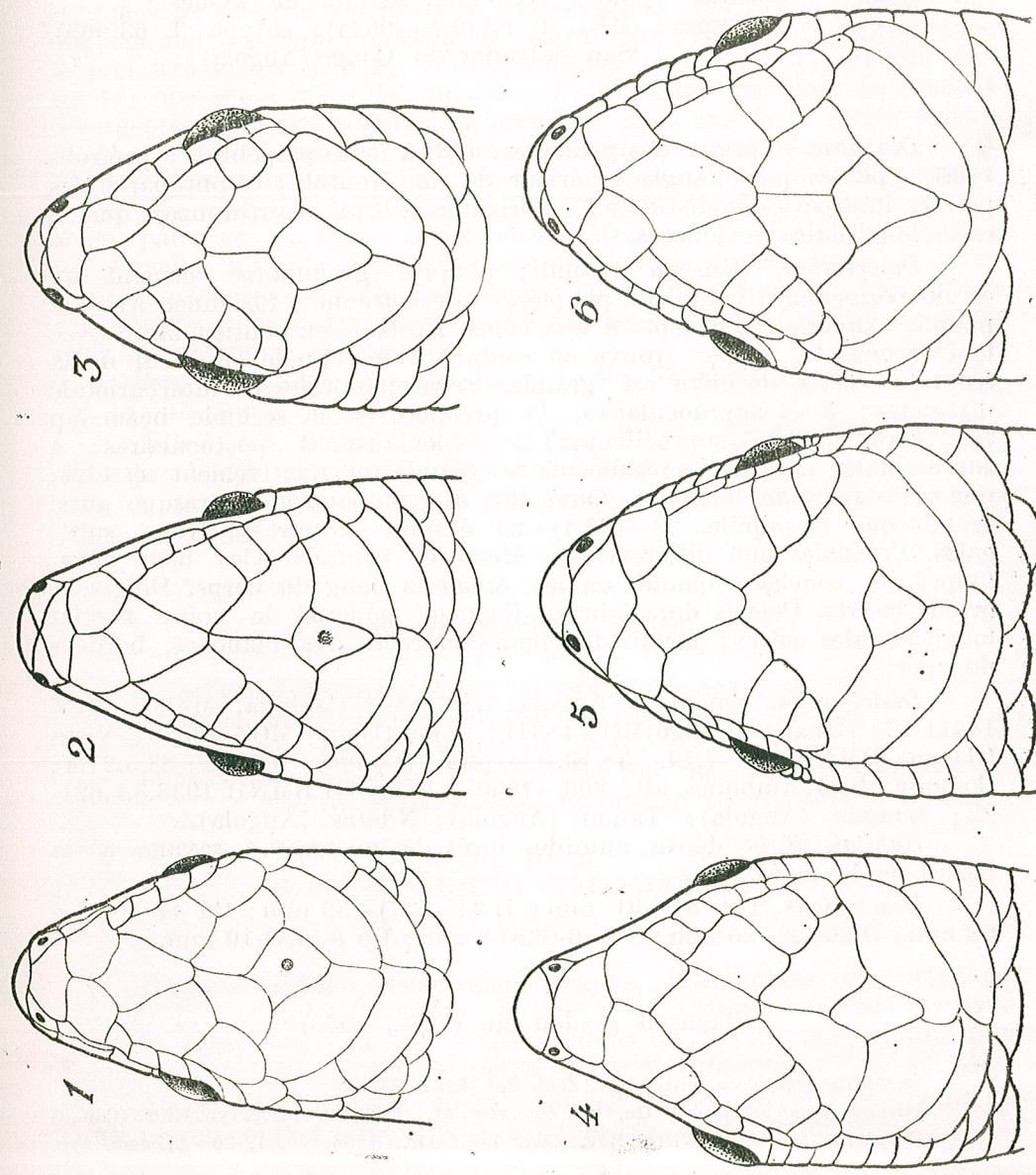
Panaspis Cope, Proc. Acad. Sci. Philadelphia, 1868 : 317
Type du genre: *P. aeneus* Cope

Branches palatines des ptérygoïdes à procès recourbé en bec, séparées par un procès basal long et pointu des palatins; un seul postorbital. Praefrontalia grandes, en contact ou rapprochées; frontale petite, en contact large avec la première et la plus grande des supraoculaires.

Distribution : Afrique, au sud du tropique du nord.

CLEF DES ESPÈCES DU GENRE *PANASPIS*

- 1. — Frontopariétales distinctes 2
- Frontopariétales fusionnées, formant une seule plaque . . . *wahlbergi*
- 2. — Supranasales présentes, œil à fente palpébrale *cabindae*
- Sans supranasales; pas de fente palpébrale 3
- 3. — Préfrontales séparées *seydeli*
- Préfrontales en contact large superespèce *tancredii*



Pl. I. — Fig. 1 *Panaspis tancredii*; Fig. 2. *P. wilsoni*; Fig. 3 *P. megalurus*; Fig. 4. *P. duruarum*; Fig. 5 *P. wahlbergi*; Fig. 6 *P. seydeli*

Panaspis cabindae (Bocage, 1866)

- Ablepharus cabindae* Barboza de Bocage, Journ. sci. math. phys. nat. Lisboa 1: 64, 1866; Boulenger, Cat. Liz. 3: 352, 1887
Panaspis aeneus Cope, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia: 317, 1868
Riopa (Panaspis) cabindae M. A. Smith, Rec. Ind. Mus. 39, 3: 23, 1937
Panaspis cabindae Mittleman, Smiths. Miscell. Col. 117, 17: 23, 1952

Localité typique: Cabinda, Afrique de l'Ouest
 Syntypes: MBL T 63 (962-962a); cotype T 63(963).
 San Salvador do Congo (Angola)

Diagnose. Supranasales présentes, œil à fente palpébrale; préfrontales séparées par l'angle antérieur de la frontale; frontopariétales paires, interpariétale distincte; coloris dorsal brun clair (bronze); quatre raies longitudinales foncées.

Description. Museau arrondi; plaques granulaires formant un cercle périoculaire complet; paupière inférieure non fusionnée avec la paupière supérieure, exceptant aux coins. Rostrale en contact large avec la frontonasale, qui se trouve en contact avec l'angle antérieur de la frontale; cette dernière est grande. Frontopariétales et interpariétale distinctes; 3-4 supraoculaires, la première et la seconde beaucoup plus grandes; 4-5 supraciliaires; 2 préoculaires, 3 postoculaires; 4 supralabiales antérieures; suboculaire grande et relativement étroite; une seule paire de nuchales. Ouverture du tympan ronde, presque aussi grande que la pupille. 22-(23,4)-24 écailles autour du tronc, subégales. Préanales non différenciées. Membres pentadactyles bien développés, se touchant quand on les étend le long du corps. Doigts et orteils courts. Coloris dorsal brun, finement ponctué de noir; 4 raies longitudinales noires; parfois des lignes supraciliaires blanches, bordées de noir.

Distribution. Congo et Angola. Localités: Cabinda, Mulela MCZ 14011-13; Banana (Congo) MCZ 18347; Boma (Congo) MCZ 43026; Vista (Congo) BMNH 81. 7.19. 5; Stanley pool (Congo) BMNH 88.5.27.4; Congulu, dist. Amboina, alt. 800-1000 m (Angola) BMNH 1936.8.1.621-22; Luanda (Angola); Tando (Angola); Ndalla (Angola).

Habitat. Forêt dense humide, forêt de mangroves, savane à la lisière de la forêt.

Dimensions. Tot 81-91 mm; L 34-(37)-39 mm; Cd 47-(49)-52 mm; D 20-(22)-25 mm; Pa 6-(6,8)-8 mm; Pp 8-(9,4)-10 mm.

Panaspis seydeli (de Witte, 1933)

- Ablepharus seydeli* de Witte, Rev. Zool. Bot. Afr., 1933, 23, 2
Ablepharus moeruensis de Witte, Rev. Zool. Bot. Afr., 1933, 23, 2, Loc. typ. Kilwa (Congo)
Ablepharus smitti de Witte, Rev. Zool. Bot. Afr., 1936, 29, 1, 29-33. Loc. typ.

Nyonga, sud Lualaba, cours supérieur du fl. Luapula, Katanga (Congo).
 Holotype RG 4915; Expl. Parc. Nat. Upemba, 1953, 6.

Localité typique: Elisabethville (Congo)

Diagnose. Deux raies pariétales foncées; préfrontales séparées ou en contact en un seul point; 24-26 écailles autour du tronc.

Description. Museau court, obtus; cercle périoculaire complet; supranasales absentes; rostrale en contact large avec la frontonasale, qui est contiguë à l'angle antérieur de la frontale. Frontale en contact avec la première supraoculaire; frontopariétales paires, interpariétale distincte; une seule paire de nuchales. Préfrontales grandes, légèrement divergentes; 3 supraoculaires, la première égale aux deux autres ensemble; 4 supraciliaires; 4 labiales antérieures; suboculaire longue et étroite. Ouverture du tympan petite, presque ronde; 24-26 écailles autour du tronc, 2 rangées d'écailles dorsales médianes élargies; une seule paire de préanales différenciées. Membres pentadactyles courts; les lamelles infradigitales sans carènes. Coloris dorsal brun, 2 raies pariétales foncées; bandes temporales larges, brun foncé, bordées d'une raie étroite suboculaire, blanche. Le ventre est rougeâtre (blanc-jaune chez les spécimens en alcool).

Dimensions. Tot 120-153 mm; L 40-52 mm; Pa 9,5-12 mm; Pp 13-15 mm.

Distribution. Congo: Elisabethville, Kilwa, Kinda (lac Musole), Nyonga; Lodja (Sankuru); Lukafu, Mukabe-Kasari.

Matériel. MCZ 42879-80 (Nyonga); IRSNB 7334 (Mabwe. Parc National Upemba).

Panaspis wahlbergi (A. Smith, 1849)

- Cryptoblepharus wahlbergii* A. Smith, Ill. Zool. S. Afr. App. 3, 10, 1849.
Ablepharus carsonii Boulenger, Proc. Zool. Soc. London, 1895, 735. Loc. typ. Fwamba (Rhodésie du Nord)
Ablepharus massaiensis Angel, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris. 1924, 419-29. Loc. typ. Plateau de Massaï, Est-Africain; Holotype MNHNP 1904.306

Localité typique: Natal
 Syntypes: BMNH 1946.8.18.49-50

Diagnose. Forme relativement trapue, à membres bien développés. Frontopariétales fusionnées en une seule plaque, pariétale distincte (à rares exceptions); 21-28 écailles autour du tronc; œil entouré d'un cercle périoculaire, formé de petits granules subégaux.

Description. Museau court, obtus; cercle périoculaire complet. Rostrale en contact large avec la frontonasale, cette dernière est grande

et en contact avec la frontale. Pas de supranasales; frontale plus petite que la frontopariétale (impair); cette dernière en contact seulement avec la première supraoculaire; interpariétale petite, libre (rarement fusionnée avec la frontopariétale); 3 supraoculaires, la première égale aux deux autres ensemble; 4-5 supraciliaires petites, la première plus grande; 1-2 paires de nuchales; 4 supralabiales antérieures. L'ouverture tympanique presque ronde, presque aussi grande que la pupille. 21-(25)-28 écailles autour du tronc, subégales; deux préanales faiblement élargies. Le coloris dorsal est variable (brun, brun-olive ou olive), uniforme ou à 6 raies noires, longitudinales; la bande temporale est large, de couleur brun foncé, bordée par une raie blanche; raie suboculaire blanche. La partie ventrale est jaunâtre ou blanc-gris; la gorge, la région anale et la partie ventrale de la queue sont roses.

Dimensions. Tot 93-131; L 26-51; Cd 48-62; D 14-30; Pa 6-9; Pp 9-12 mm.

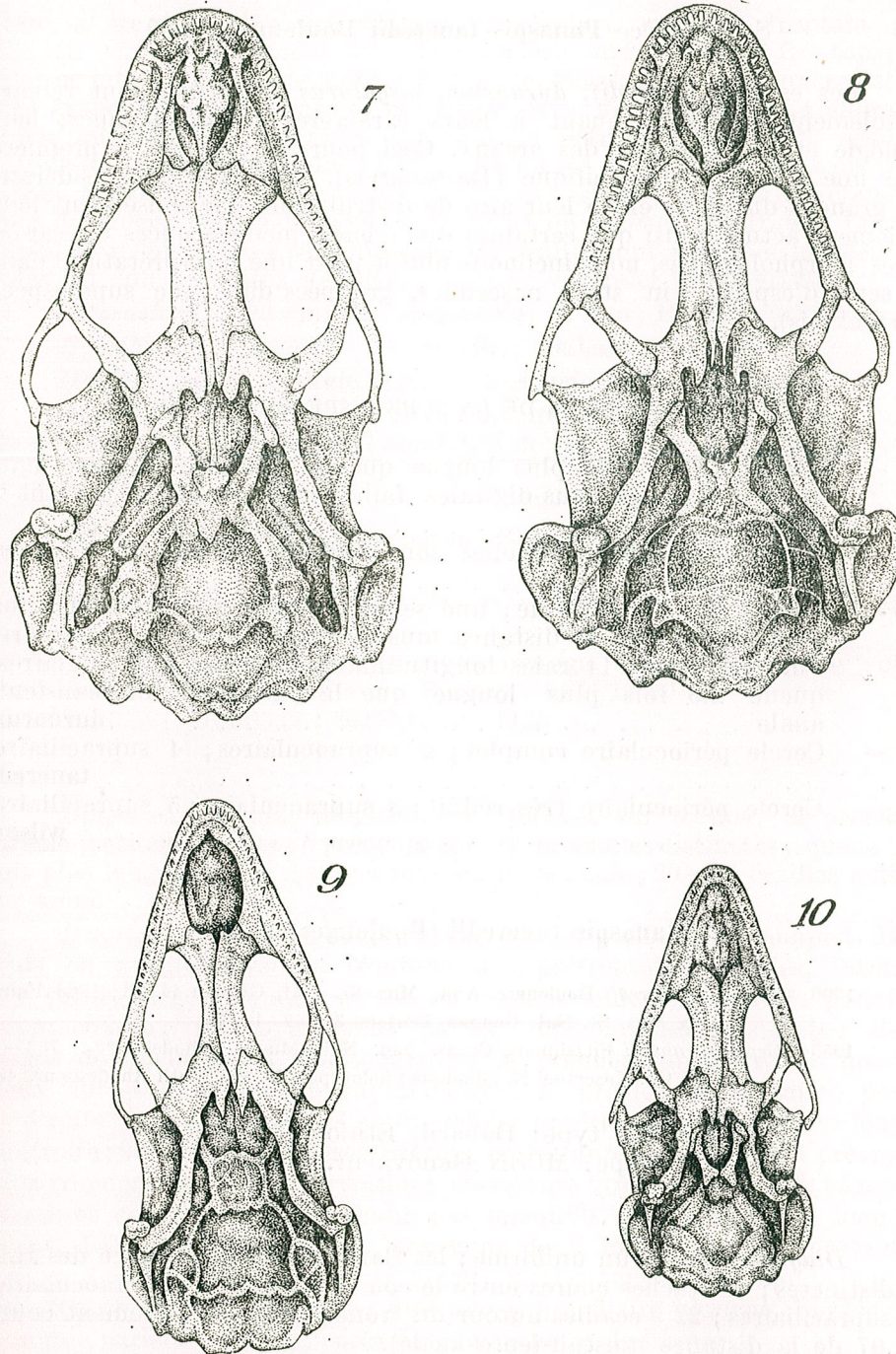
Distribution. *P. wahlbergi* est largement répandu dans le centre, le sud et le sud-est de l'Afrique, dans l'Union Sudafricaine, la Tanzanie, le Kenya, la Rhodésie, Malawi, le Mozambique et le Congo (Katanga).

Matériel. 147 exemplaires, appartenant aux MCZ et AMNH.

Habitat. Ce lézard manifeste une grande plasticité écologique; on le trouve sur des sols sablonneux, dans les clairières, sous la litière de feuilles mortes, dans la savane à *Andropogon*, *Hyparrhenia*, *Themeda* ou à *Adansonia*.

Biologie. Espèce épigée, à activité diurne. Les femelles capturées en février ont des œufs dans leur oviductes; une ponte contient 4-5 œufs; les pontes sont d'habitude abritées sous la litière [5]. L'exemplaire MCZ 41613, mesurant 11 mm, paraît être un embryon; c'est un mâle à hémipénis évaginés. D'après Loveridge [5], la nourriture consiste en termites, araignées, coléoptères (larves et adultes). Il cite également un exemplaire de *P. wahlbergi* trouvé dans l'estomac du serpent *Lycophidion c. capense*.

Remarques. Il y a d'importantes variations dans la pholidose céphalique, restreintes toutefois à un petit nombre d'individus. *Ablepharus carsoni* Boulenger a été décrit d'après l'un de ces exemplaires aberrants, à interpariétale fusionnée avec les frontopariétales. Parmi une série de 23 individus de Kaimosi (Kenya), Loveridge [5] a trouvé 4 individus sans interpariétale et plusieurs autres à des stades intermédiaires de fusion de l'interpariétale. J'ai retrouvé parmi le matériel du MCZ les 4 individus aberrants cités par Loveridge, un cinquième dans la même condition, ainsi qu'un autre (MCZ 31046) à interpariétale réduite, presque fusionnée. Parmi une série de la Tanzanie, un exemplaire (MCZ 47754) a les frontopariétales paires. Le graphique de la variation de la longueur museau-fente anale des 147 exemplaires présente son plus haut sommet à 27 mm, la plupart des adultes variant entre 26-37 mm. Les jeunes de 20 mm environ et les individus âgés de plus de 46 mm, sont relativement rares. Un mâle (MCZ 56988) possède un dessin réticulé peu habituel. Le dimorphisme sexuel s'exprime dans la différence de la distance entre les points d'insertion des membres: ♂♂ 20-24 mm; ♀♀ 24-32 mm.



Pl. II. — Fig. 7 *P. wahlbergi* (BMNH 1933.7.1.156); Fig. 8 *P. cabindae* (AMNH 11243); Fig. 9 *P. megaturus* (MCZ 31065); Fig. 10 *P. seydeli* (MRACT 4922)

Superespèce *Panaspis tancredii* Boulenger, 1909

Les espèces *tancredii*, *duruarum*, *megalurus* et *wilsoni* sont remarquablement similaires quant à leurs caractères morphologiques, leur écologie et la vicariance des aréaux. Ceci pourrait suggérer à première vue une relation conspécifique (Rassenkreis). Toutefois, en considérant les grandes distances entre leur aire de distribution, par conséquent leur isolement actuel, ainsi que certaines divergences bien marquées des caractères morphologiques, nous inclinons plutôt pour une interprétation dans le sens d'espèces « in statu nascendi », groupées dans une superespèce (Artenkreis).

CLEF DES ESPÈCES DE LA SUPERESPÈCE *TANCRÉDII*

1. — Queue 2,5—3 fois plus longue que la distance museau-fente anale; lamelles sous-digitales faiblement carénées, portant 2 épines 2
- Queue plus courte, lamelles sous-digitales faiblement carénées, sans épines 3
2. — Coloris dorsal uniforme; une seule préoculaire; la queue 3 fois plus longue que la distance museau-fente anale . . . *megalurus*
- Coloris dorsal: 14 raies longitudinales foncées; 3 préoculaires; queue 2,5 fois plus longue que la distance museau-fente anale *duruarum*
3. — Cercle périoculaire complet; 2 supraoculaires; 4 supraciliaires *tancredii*
- Cercle périoculaire très réduit; 3 supraoculaire; 5 supraciliaires *wilsoni*

Panaspis tancredii (Boulenger, 1909)

1909 *Ablepharus tancredii* Boulenger, Ann. Mus. St. Nat. Genova 44. 13; 1963 Fuhn, Ann. Mus. St. Nat. Genova, Doriana 3, 150: 1—3

1955 *Ablepharus anselli* Fitzsimons, Occas. pap. Nat. Mus. S. Rhodesia 20: 763—4. Loc. tip. Kasempa, N. Rhodesia; holotype: N. M. South Rhodesia nr. 430

Localité type: Dabarif, Ethiopie
Holotype: MCSN Genova nr. 27780

Diagnose. Dos brun uniforme; les flancs plus foncés, avec des raies indistinctes; des taches claires entre le cou et l'aisselle; 2 supraoculaires; 4 supraciliaires; 22 écailles autour du tronc; queue relativement courte (1,07 de la distance museau-fente anale).

Description. Museau court, obtus. Le cercle de granules périoculaires complet; supranasales absentes. Rostrale formant une suture étroite

avec la frontonasale; préfrontales en contact médian; frontale petite, en contact seulement avec la première supraoculaire; frontopariétales et interpariétale distinctes; 2 supraoculaires, dont la première est la plus grande; 4 supraciliaires; une seule paire de nuchales; 3-4 supralabiales antérieures. Ouverture tympanique petite et ronde. 22 écailles autour du tronc, deux rangs médians parmi les écailles dorsales sont plus larges. Membres courts, pentadactyles, très écartés quand on les étend le long du corps. Doigts faiblement pourvus de carènes ventrales. Coloris dorsal brun ou brun-olive uniforme, les écailles ont une raie foncée; les côtés du cou tachetés de blanc; parties ventrales blanc grisâtre.

Dimensions. L 28 mm; Od (régénérée) 28 mm; Pa 5,5 mm; Pp 7mm.

Distribution. Kasempa (= *anselli*); Dabarif (Ethiopie).

Habitat. Forêt éclaircie, savane à *Acacia*, *Aloe*, *Euphorbia*.

Matériel. La photo du seul exemplaire connu, l'holotype du musée de Gènes, communiquée par l'amabilité de Mme le D^r L. Capocaccia.

Panaspis duruarum (Monard, 1949)

1949 *Ablepharus duruarum* Monard, Rev. Suisse Zool. 56, 38: 741—5

Localité typique: Ngaouyanga, Caméroun, vallée supérieure du fleuve Benue, 7°59'N/13°36'E

Holotype: MHNG nr. 1135

Diagnose. 14 raies longitudinales foncées sur le dos; la première loréale petite et étroite; 3 préoculaires; 4 préanales distinctes; queue 2,5 fois plus longue que la distance museau-fente anale; 20—22 écailles autour du tronc.

Description. Museau court, obtus. Cercle périoculaire complet. Rostrale en contact avec la frontonasale; préfrontales grandes, formant une suture large; frontale petite, en contact seulement avec la première supraoculaire; frontopariétales paires, interpariétale distincte; deux paires de nuchales; 3 supraoculaires, la première aussi grande que les deux autres ensemble; 5 supraciliaires; 2 loréales, la première petite et étroite; 3 préoculaires; 4 supralabiales antérieures; suboculaire longue et étroite; 20—22 écailles lisses, presque égales, autour du tronc; 4 préanales plus grandes que les écailles voisines. Ouverture tympanique petite et ronde. Membres courts, ne se touchant pas lorsqu'ils sont étendus le long du corps. Lamelles infradigitales pourvues de 2 fortes carènes, portant 2 épines. Coloris dorsal: 14 raies longitudinales foncées; la bande temporale foncée est peu distincte; une raie supraciliaire blanche, bordée par une raie pariétale foncée; côtés du cou tachetés de blanc.

Dimensions. Tot 110 mm; L 32-45 mm; Cd 60-77 mm; Pa 5 mm; Pp 8 mm.

Distribution. Signalé uniquement de la localité typique, Ngaouyanga.

Matériel. Photos de l'holotype, aimablement communiquées par M. le D^r V. Aellen, Genève.

Habitat. Savane à hautes graminées (zone de cultures?).

Remarques. Seulement 3 exemplaires sont connus, capturés par un indigène en labourant son champ.

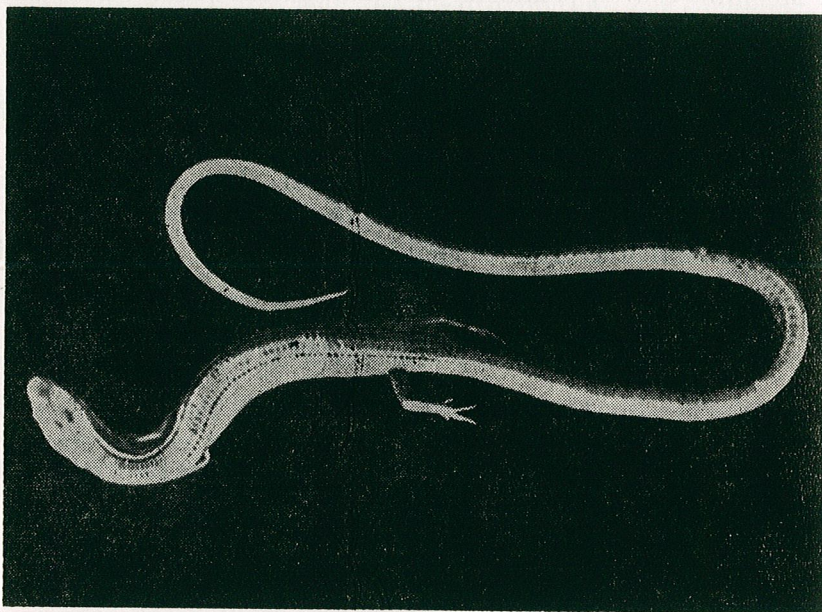


Fig. 11. — *Panaspis megalurus* (Nieden, 1913). Holotype ZMB 13226

Panaspis megalurus (Nieden, 1913)

1897 *Mabuia megalura* (non Peters) Tornier, Verz. Kriecht. D. Ostaf. : 43

1913 *Ablepharus megalurus* Nieden, Mitt. Zool. Mus. Berlin 7. 1 : 89

Localité typique : Kinjanganja in Turu (Tanganyika)
4°50' lat. S

Holotype : ZMB nr. 13226

Diagnose. Coloris dorsal olive uniforme; la première loréale haute et étroite; une seule préoculaire grande; 2 préanales différenciées; queue 3 fois plus longue que la distance museau-fente anale; 21—22 écailles autour du tronc. Membres longs et grêles, les doigts et les orteils 2 et 3 longs et effilés.

Description. Museau court et obtus. Cercle périoculaire complet, à granules plus grandes dans la partie supérieure. Supranasales absentes, Rostrale en contact réduit avec la frontonasale; préfrontales grandes,

en suture large. Frontale petite, en contact seulement avec la première supraoculaire. Frontopariétales paires, interpariétale grande, une paire de nuchales; 3 supraoculaires, dont la première est égale aux deux autres ensemble; 5 supraciliaires, la première plus grande. Ouverture tympanique petite, presque ronde. 21—22 écailles lisses autour du tronc; 4 supralabiales antérieures, suboculaire longue et étroite. Première loréale haute et étroite, une seule grande préoculaire. Les membres, longs et grêles, ne se touchent pas lorsqu'ils sont étendus le long du corps; 2^e et 3^e doigt et orteil longs et minces; lamelles infradigitales avec 2 carènes pourvues de 2 procès terminaux pointus (épines). Deux préanales différenciées (en désaccord avec la description originale). Queue 3 fois plus longue que la distance museau-fente anale. Coloris dorsal olivâtre, bande temporale brune, raie supraciliaire blanche, bordée de chaque côté d'une raie noire. Parties ventrales blanchâtres.

Dimensions. Tot 165 mm; L 42 mm; Cd 123 mm; Pa 9,5 mm; Pp 13 mm.

Distribution. Tanzanie : Kinjanganja (ZMB 13226); Mangasini, Usandawi (MCZ 31065-69); Saranda, Ugogo, Pelican Base, Stewart (MCZ 31070-74); Marambangombe (alt. 1200 m), Rukwa.

Matériel. 12 exemplaires, y compris l'holotype.

Habitat. Savane d'altitude.

Panaspis wilsoni (Werner, 1914)

1914 *Ablepharus wilsoni* Werner, Anz. Akad. Wien, 51, : 393-94; 1919 Denkschr. Akad. Wien. math-naturw. Kl. 6 : 437-509

Localité typique : « Talodi, province Nuba de montagne, Sudan anglo-égyptien ».

Holotype : NM Wien nr. 18427

Diagnose. Très proche de *tancredii*, dont il diffère par le cercle périoculaire totalement réduit, les membres longs et grêles, les doigts et les orteils longs et effilés, ainsi que par la présence de 3 supraoculaires et de 5 supraciliaires.

Description. Cercle périoculaire absent (ou presque complètement réduit); pas de supranasales. Rostrale en contact avec la frontonasale; préfrontales grandes, en suture large; 3 supraoculaires, dont la première est aussi grande que les deux autres ensemble; frontale petite, en contact seulement avec la première supraoculaire; 5 supraciliaires; frontopariétales paires, interpariétale distincte. Une seule paire de nuchales; 4 supralabiales antérieures; suboculaire longue (égale à 3 supralabiales) et très étroite. Ouverture tympanique petite et ronde. 22 écailles autour du tronc; 2 séries médianes des écailles dorsales élargies; 2 préanales différenciées. Membres longs et grêles, ne se touchant pas lorsqu'ils sont étendus le long du corps. Coloris dorsal brun bronzé, bande temporale brun foncé, bordée par une raie supraciliaire blanche. Côtés de la tête et du cou tachetés de blanc. Parties ventrales vert bleuâtre.

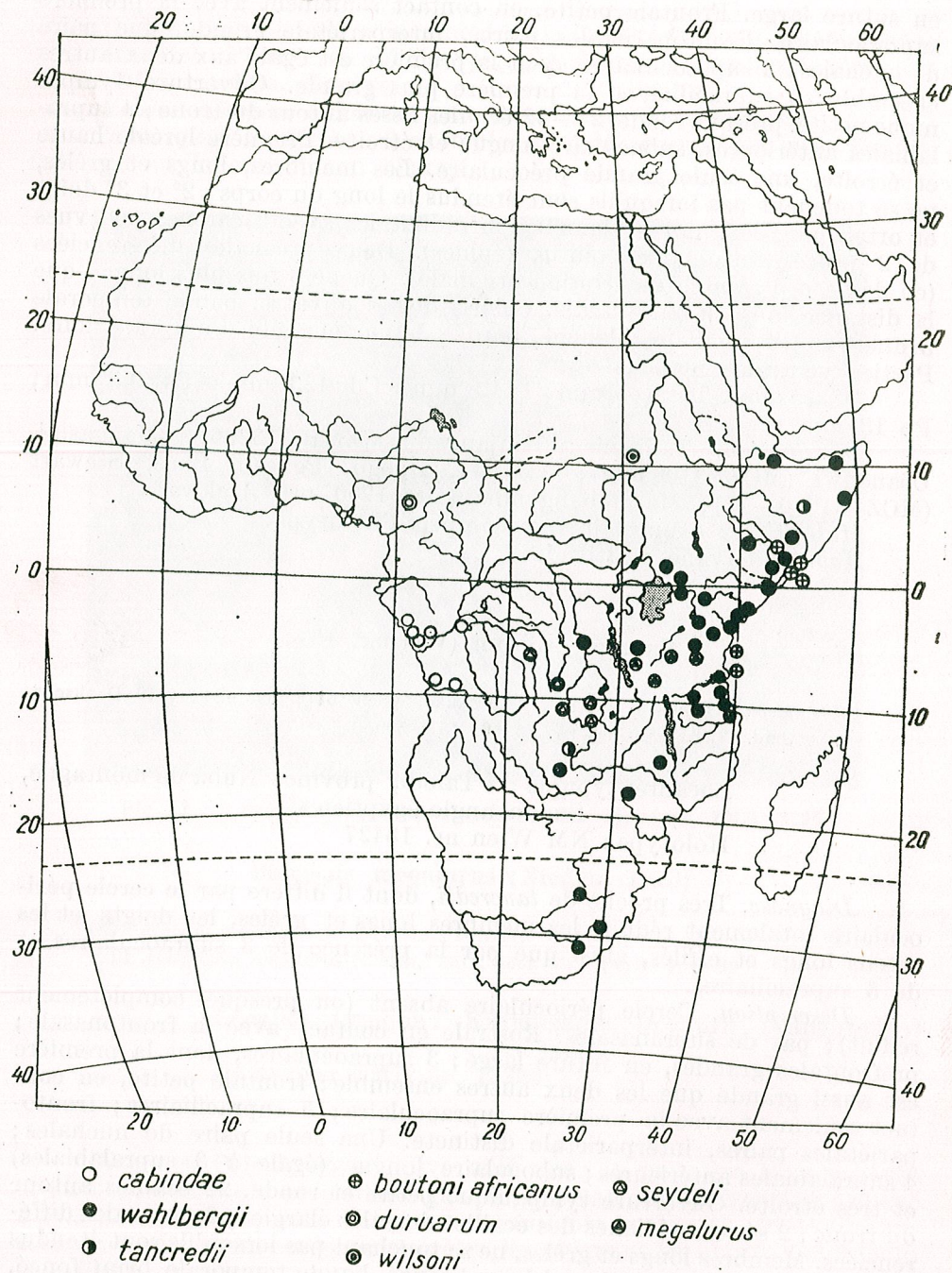


Fig. 12. — Distribution des *Lygosominae* africains attribués au genre *Ablepharus*

Dimensions. Tot 55 mm (extrémité de la queue rompue); L 24 mm; Pa et Pp 7 m.

Distribution. Signalé uniquement de la localité typique.

Matériel. Photos de l'holotype, communiquées par l'amabilité du D^r J. Eiselt (Vienne).

Habitat. Savane du type soudanais, terrain rocailleux, à *Adansonia*; 1000 m environ d'altitude; des ruisseaux dans les vallées.



En plus des espèces continentales, que nous avons groupées dans le genre *Panaspis*, on rencontre sur la côte est-africaine l'espèce *boutonii*, habituellement attribuée au genre *Ablepharus*. J'ai montré ailleurs [1], [2], que *boutonii* appartient au genre *Cryptoblepharus* Wiegmann, 1834. Originaire d'Australie, *C. boutonii* a peuplé les archipels de la Polynésie, de l'Indonésie, du Madagascar et de l'Afrique, formant 36 sous-espèces, dont 29 sont des endémismes insulaires. Dans la région éthiopienne, on rencontre 14 sous-espèces (*boutonii*, *voeltzkowi*, *cognatus*, *aldabrae*, *gloriosus*, *mayottensis*, *mohelicus*, *ater*, *degrijsi*, *quinqueteniatus*, *bitaeniatus*, *caudatus*, *africanus*, *ahli*). Dans cet ouvrage, nous considérons seulement *C. boutonii africanus*, qui est l'unique forme ayant peuplé le continent africain. La révision systématique des sous-espèces (« Rassenkreis ») de *boutonii* ont fait l'objet d'une monographie devenue classique de Mertens [6], suivie de plusieurs ouvrages [7], [8], [9] y ajoutant des données nouvelles.

Genre *Cryptoblepharus* Wiegmann, 1834

Pas de procès recourbés des ptérygoïdes; les procès postérieurs pointus des palatins présents; pas de contact entre les procès palatins des ptérygoïdes; pentadactyles; pas de supranasales; museau très long; 3 écailles élargies dans le cercle périoculaire; d'habitude la pariétale est fusionnée avec l'unique frontopariétale.

Cryptoblepharus boutonii africanus (Sternfeld, 1918)

1918 *Ablepharus b. africanus*, Abh. senckenb. naturf. Ges. Frankfurt, 36: 423

Localité typique: Manda, Kenya

Holotype: SMF nr. 15550



Taille plutôt grande (47 mm museau-fente anale); corps trapu; tête très haute, relativement large et pointue. Zone médiane du dos foncée, bandes pariétales distinctes, rarement continues et ne contrastant pas nettement avec la zone dorsale médiane. Bandes supraciliaires larges et claires; bandes temporales noires ou brun foncé, plus claires sur les flancs,

fondant graduellement dans le coloris blanchâtre ou gris clair de l'abdomen. Les raies sous-oculaires et sous-maxillaires manquent toujours. 20-(22)-24 séries d'écaillés autour du tronc.

Distribution. Littoral est-africain, de Rhodésie et Mozambique jusqu'en Somalie. Signalé sur les falaises et les îlots de la côte est (Tazi, golfe Manda, Manda, Wasin, Pemba, Zanzibar, Balad, Brava, Lugh, Mogadiscio).

Affinités phylétiques. Dérive probablement de la race *voeltzkowi* [6].

Habitat. Littoral rocheux et récifs de corail.

★

Discussion. Les espèces mentionnées dans ce travail ont été incluses par la majorité des auteurs dans le genre *Ablepharus*, en raison de la structure particulière de leur œil, muni d'une fenêtre transparente, immobile (la paupière inférieure devenue transparente et soudée au rudiment de la paupière inférieure). Il a été établi [1] que le genre *Ablepharus* doit être restreint aux espèces eurasiatiques, en raison des données fournies surtout par l'ostéologie crânienne. Or, chez les espèces *cabindae*, *wahlbergi*, *seydeli* et *megalurus* (pl. II), la disposition des éléments de la région palatino-ptérygoïdienne diffère nettement de celle des espèces eurasiatiques à caractères « ablépharins » (disque transparent, immobile, couvrant l'œil), ainsi que de l'espèce *boutonii*. En effet chez les espèces du genre *Panaspis*, les procès palatins des ptérygoïdes sont presque contigus, parfois même en contact (*seydeli*) ou bien séparés par les processus basaux des palatins. Dans leur partie basale, les processus palatins des ptérygoïdes présentent des prolongements recourbés en forme de bec, caractéristiques. A la différence du genre *Ablepharus* (*sensu mihi*), les représentants du genre *Panaspis* ne possèdent pas un second postorbital. Pour ces raisons, nous considérons le groupe d'espèces étudiées dans cet ouvrage comme descendants d'un phylum distinct, pour lequel le nom générique *Panaspis* Cope est disponible. Il y a également des différences entre le crâne des espèces d'*Ablepharus* et de *Panaspis*, d'une part, et celui du genre *Cryptoblepharus*, d'autre part, mais elles seront discutées dans un autre travail, consacré aux espèces australiennes attribuées au genre *Ablepharus*.

En « pulvérisant » le genre « polyphylétique » *Ablepharus*, il a été nécessaire de reconsidérer les relations phylétiques des différentes espèces exclues de ce genre. Les espèces *cabindae*, *seydeli*, *wahlbergi* et la super-espèce *tancredii* n'ont pas de contingences directes avec les espèces eurasiatiques d'*Ablepharus*, en dépit des caractères convergents manifestés dans leur habitus et leur morphologie extérieure; il faut donc supposer que ces espèces ont traversé une évolution distincte sur le territoire de l'Afrique. Il est également remarquable que les particularités ostéologiques du crâne, que nous considérons comme critères génériques de *Panaspis*, se rencontrent aussi chez un autre groupe d'espèces de l'Ouest africain, attribuées aux genres *Lygosoma*, *Riopa* et *Leiolopisma* (qui font l'objet d'une note prochaine), ainsi que chez le genre *Leptosiphos*, très spécialisé. Ceci indique que ces différents groupes d'espèces — considérées

congénériques ou attribuées à des genres différents — descendent d'une même lignée de *Lygosominae*, ayant achevé leur évolution sur le continent africain.

Remerciements. J'exprime ma profonde gratitude aux collègues suivants, pour m'avoir fait don ou prêté des spécimens des collections qu'ils administrent ou rendu accessibles certaines publications: D^r V. Aellen (Genève); D^r Ch. Bogert (N. York); D^r D. Broadley (Umtali); D^r L. Capocaccia (Genova); D^r J. Eiselt (Vienne); D^r J. Guibé (Paris); Miss A.G.C. Grandison (Londres); D^r K. Klemmer (Frankfurt a/M); D^r S. Manaças (Lisbonne); Prof. R. Mertens (Frankfurt a/M); D^r G.E. Peters (Berlin); D^r M. Poll (Tervuren); D^r G. Solta (Vienne); D^r G.F. de Witte (Bruxelles); D^r E.E. Williams (Cambridge, Mass., U.S.A.).

ABRÉVIATIONS

Tot	— longueur totale (museau-bout de la queue)
L	— longueur museau-fente anale.
Cd	— longueur fente anale-bout de la queue
D	— distance axille-insertion du membre postérieur
Pa	— longueur du membre antérieur (axille-bout du plus long doigt)
Pp	— longueur du membre postérieur (insertion-bout du plus long orteil)
MCZ	— Museum of Comparative Zoology, Harvard, Cambridge, Mass., U.S.A.
MBL	— Museo Bocage, Lisbonne
BMNH	— British Museum, Natural History, Department of Zoology, London
MCSN	— Museo Civico di Storia Naturale « Giacomo Doria », Genova
MHNG	— Muséum d'Histoire Naturelle de Genève
ZMB	— Zoologisches Museum der Humboldts-Universität, Berlin
NMW	— Naturhistorisches Museum, Wien
MNHNP	— Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris
AMNH	— The American Museum of Natural History, New York
SMF	— Natur-Museum Senckenberg, Frankfurt a/M.
MRACT	— Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique
IRSNB	— Institut Royal d'Histoire Naturelle, Bruxelles

BIBLIOGRAPHIE

1. FUHN I. E., Rev. Roum. Biol. Série Zool., 1969, 14, 1, 23-41.
2. — Zt. Zool. System. Evolutionsforsch., 1969, 7, 1, 67-76.
3. GREER A. E., Breviora, Mus. Comp. Zool., 1967, 276, 1-9.
4. HERRE W., Veröff. Schleswig-Holstein. Universitätsges. N. F., 1967, 50, 1-20.
5. LOVERIDGE A., Bull. Mus. Comp. Zool., 1936, 76, 326-328.
6. MERTENS R., Zool. Jb. (Syst.), 1931, 61, 1/2, 1-262.
7. — , Zool. Anz., 1933, 105, 3/4, 92-96.
8. — , Zool. Anz., 1934, 108, 1/2-40-43.
9. — , Zool. Anz., 1964, 173, 2, 99-110.

Reçu le 24 mars 1970

Institut de biologie « Traian Săulescu »
Laboratoire de systématique, morphologie et évolution animale

REMARKS ON THE GENUS *XENOCYPRIS*
(PISCES, CYPRINIDAE) WITH DESCRIPTION
OF A NEW SUBSPECIES

BY

PETRU BĂNĂRESCU

Six species are accepted as valid within *Xenocypris* (including *Distoechodon* as subgenus). *X. argentea* and *X. davidi* are closely related sibling species; mass hybridization seems to occur between them in some areas. *X. insularis* is considered a valid subspecies of *davidi*, *X. fangi* a subspecies of *X. yunnanensis*, *X. compressus* a subspecies of *X. tumirostris*. A new subspecies, *X. tumirostris multispinnis*, characterized by a high number of scales and gill rakers is described from the upper Yangtze.

The genus *Xenocypris* Günther 1868 ranges from the Amur drainage through continental East Asia to North Vietnam and Hainan Island. Several authors split this genus in the old acceptance, by recognizing two further distinct genera or subgenera: *Plagiognathops* for one species (*microlepis*) with postventral keel and *Distoechodon* for some 3 species with pharyngeal teeth on two rows. The first-named seems actually to deserve full generic rank; the reduction of the number of teeth occurring independently in many groups of minnows, I consider *Distoechodon* only a provisional, possibly polyphyletic subgenus.

Some 19 nominal species and subspecies were described within *Xenocypris* s. str. and *Distoechodon*. Yang (in Wu & others, [7]) synonymizes many of them, recognizing only 5 species in *Xenocypris* and 3 in *Distoechodon*. My conclusions are somewhat different from his.

The delimitation of the species of *Xenocypris* is quite difficult. The body proportions are almost the same in all. Only 3 characters are useful in this delimitation: the number of rows of teeth, that of scales in lateral line and of gill rakers; most authors do not mention the last character.

MATERIAL

Some 130 specimens were examined including 11 types; they belong to the following collections: American Museum of Natural History, New York (A.M.N.H.); Academy of Natural Sciences of Philadelphia (A.N.S.P.); British Museum, Natural History (B.M.N.H.); Institutul de Biologie «Tr. Săvulescu», București (I.B.T.S.); Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts (M.C.Z.); Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, (M.N.H.N.); Naturhistorische Museum Wien (N.M.W.); United States National Museum, Washington (U.S.N.M.); Zoologisches Museum der Humboldt Universität, Berlin (Z.M.B.).

SYSTEMATIC ACCOUNT

Xenocypris argentea — *X. davidi* complex

The two wide ranging species of the genus, *argentea* and *davidi*, are very similar, the differences between them being only statistical, with overlapping of extreme values. Yang (in Wu & others, [7]) mentions following differences:

argentea: L. lat. 53-64, Sp. br. 38-45; depth 25-27% of length;
davidi: L. lat. 63-68, Sp. br. 42-52, depth 27-30%.

By using these differential characters, the systematic position of some available specimens appears quite clear, while that of other specimens and populations remains problematic.

Xenocypris argentea Günther, 1868

Specimens examined:

- From the Amur drainage: U.S.N.M. 105237, 2 spec., 80.0 and 85.0 mm;
From the Paiho drainage: A.N.S.P. 105282, Peking, 2 sp., 137 and 139 mm;
From the Yangtze drainage: Holotype of *X. argentea*, B.M.N.H., 1855, 9. 19, 1147, 1 spec., 91.0 mm;
— U.S.N.M. 86491 & 86493, Nanking, 3 spec., 156—157 mm and 6 spec., 93—102 mm;
— Lake Liang-tze-hu, Hupeh, 2 specimens, 171.0 and 178.0 mm;
— Yangtze R., at Wuchang (introduced in Romania), 5 spec., 88—117 mm;
— M.N.H.H. 3946 & 3947, Wuchang, 3 spec., 168.5—256.0 mm;
— M.N.H.N. 3474 & 3475 Yangtze, 2 spec., 207.0 mm and 122.0 mm;
— M.N.H.N. 3471 & 3472, upper Yangtze, Szechwan, 2 spec., 128 & 198 mm;
— U.S.N.M. 91762, Suifu, Szechwan, 1 spec., 145.3 mm;
— A.M.N.H. 10672, Tungting Lake, Hunan, 1 spec., 171.0 mm;
— A.M.N.H. 15262, Kafeng, 1 spec., 156.0 mm;
From Hsikiang drainage, South China: M.C.Z. 2138, Hongkong, 152 mm;
— A.M.N.H. 12759, Poseh, Kwangsi, 1 spec., 175.0 mm;
— A.N.S.P. 84985, Poseh, Kwangsi, 1 spec., 184.0 mm;
— U.S.N.M. 94860, Kwangsi, 1 spec., 166 mm;
— Z.M.B. 11322, Linchow, Kwangsi, 1 spec., 149.0 mm;

- Z.M.B. 10733, South China, 1 spec., 140.0 mm;
From North Vietnam: I.B.T.S. 0627, Boi R., 1 spec., 130.0 mm;
— M.N.H.N. 07283 & 34210, 2 spec., in all, 69.2 and 82.0 mm.

The available Amur drainage specimens have 62 scales, 43, respectively 46 gill rakers, depth 27.2 and 28.8%; Nikolski mentions for the Amur River *X. argentea* (= *macrolepis*) 53—64 scales (M=59) and depth 21—30. He does not mention the number of gill rakers.

The available Peiping specimens: L.lat. 58-59, Sp. br. 37 & 41, depth 23.4 and 24.8%.

The many available Yangtze specimens: 9, rarely 8, 10 or 11 branched anal rays (11 in the holotype); 54-64 scales (a few have 54-57, no specimen 58, most have 59-63, M=60.88): 33-46 gill rakers (a few specimens have 33-37, much more have 39-46, M = 40,3).

The fact that in both lateral line scales and gill rakers there are, among the Yangtze specimens, two groups of values with apparently no overlap, may suggest the possibility of the existence of two sibling species. But there are too few specimens in the first group (L. lat. 54-57, Sp. br. 33-37) and not all specimens with a small number of scales have also few gill rakers.

The few available Hsikiang specimens: L.lat. 54-63; Sp. br. 32-47. The North Vietnam specimens: L. lat. 51-61, Sp. br. 36-39.

No trend of reduction of scales and gill rakers number is thus discernable from the Amur to the Hsikiang drainage; but these numbers are smaller in North Vietnam than in Hsikiang specimens.

Besides the above mentioned specimens, the following types too proved to belong to *X. argentea*:

Holotype of *X. macrolepis* Bleeker: M.N.H.N. 5060, China; 122.0 mm; depth 23.0%; L. lat. \pm 63 - 64; Sp. br. 36; A 2/9 (Fig. 1);

Holotype of *X. tapeinosoma* Bleeker: M.N.H.N. 5939, Yangtze; 83.7 mm depth 21.8%; L.lat \pm 59-60; Sp. br. \pm 34; A 2/9 (Fig.2);

Paratype of *X. nankinensis* Tchang: M.N.H.N. 3473; Nanking; 70.5 mm; depth 27.2%; L. lat \pm 59; Sp. br. 40; A 2/9 (Fig.3).

According to their descriptions, also *X. güntheri*, *X. lamperti*, *X. sungarinensis* and *X. nitidus* belong to this species, while the status of *X. aenea* and *X. katinensis* is doubtful (see below).

Xenocypris davidi davidi Bleeker, 1871

Specimens examined:

- A.M.N.H. 10668, Anhwei (Yangtze drainage), 4 spec., 138—184 mm; depth 26.1—27.4%; L. lat. 64—66; Sp. br. 43—51, A 2/10—11. (Fig. 4)
A.M.N.H. 10856, Fukien (Minkiang drainage), 5 spec., 66.0—68.0 mm; depth 23.6—28.2%; L. lat. 63—65; Sp. br. 40—49; A 2/10.
A.M.N.H. 10933, Yenping, Fukien, 5 spec., 79—92 mm; depth 26.2—27.4%; L. lat. 64—67; Sp. br. 42—48.
U.S.N.M. 91768, 9735, 91678, 130104, Suifu, Szechwan (upper Yangtze), 4 spec., 157—215 mm, depth 24.3—29.1%; L. lat. 66—67; Sp. 44—48.

U.S.N.M. 85929, China, 4 spec., 115–121 mm; depth 25.4–27.3%; L. lat. 63–67; Sp. br. 42–47

U.S.N.M. no number, China, 3 spec., 143–240 mm; depth 23.4–29.0%; L. lat. 65–68; Sp. br. 47.

The representatives of these series differ from *argentea* in having more scales and gill rakers and usually 10 branched anal rays (as against usually 9); in body depth they cannot be differentiated.

Yet other museum series seem to include both species or mainly intermediate specimens (hybrids?):

A.M.N.H. 10671, Tungting Lake, Hunan (recorded by Nichols [4], as *davidi*): 20 spec., up to 128 mm; depth 23.1–25.4%; L. lat. 60–67; Sp. br. 37–51; anal usually 2/9 (as in *argentea* from the Yangtze). Specimens from this series with 60–62 scales (as *argentea*) have 47 or even 51 gill rakers, like *davidi*, and one specimen with 65 scales has 37 gill rakers. This series seems to consist mainly in hybrids.

A.M.N.H. 10672, Tungting Lake: two spec., one with L. lat. 60–62, Sp. br. 42 is probably an *argentea*, one with L. lat. 64, Sp. br. 40 may be a *X. davidi*.

U.S.N.M. 130502, Shanghai, 2 spec.: one with 60 scales (as *argentea*) but 51 gill rakers (as *davidi*), one with 62 scales and 40 gill rakers.

These data suggest that *argentea* and *davidi* are usually distinct (reproductively isolated) sibling species, but mass hybridization may occur in some area, as for ex. in Tungting Lake.

The status of following two nominal species, usually considered synonyms of *X. argentea* is obscure:

X. aenea Sauvage & Dabry, 1874: holotype, M.N.H.N. 8139 (Fig. 5) 150 mm; depth 27.6%; A 2/10; L. lat. \pm 63–64; Sp. br. 45; thus values of the overlapping ranges of both species.

X. katinensis Tchang, 1930: one paratype, M.N.H.N. 34–76, Szechwan, upper Yangtze, 188 mm; depth 25.8%; A 2/10; L. lat. 63; Sp. 50. (Fig. 6).

Xenocypris davidi insularis Nichols & Pope, 1927. Fig. 7

Specimens examined: Holotype of *X. insularis*, A.M.N.H. 8374, 158 mm; A.M.N.H. 10667, 232.0 mm; N.M.W. 5132, 154.0 mm; all three specimens from Hainan Island; A.M.N.H. 19951, Canton, Hsikiang drainage, 136.0 mm.

A 2/9–12; L. lat. 58–64; Sp. br. 44–51.

While Nichols [4] considers *insularis* a subspecies of *X. davidi*, Yang (in Wu & others, [7]) includes it in the synonymy of this species. The available 4 specimens have evidently fewer scales than *davidi* from the Yangtze and Minkiang drainages, but the same number of gill rakers. One is therefore justified to separate them in a distinct subspecies. In the small number of scales, this subspecies resembles rather the Yangtze specimens of *X. argentea*, while the *argentea* from North Vietnam (in the vicinity of Hainan island) have fewer scales: 51–61 (and 36–39 gill rakers).

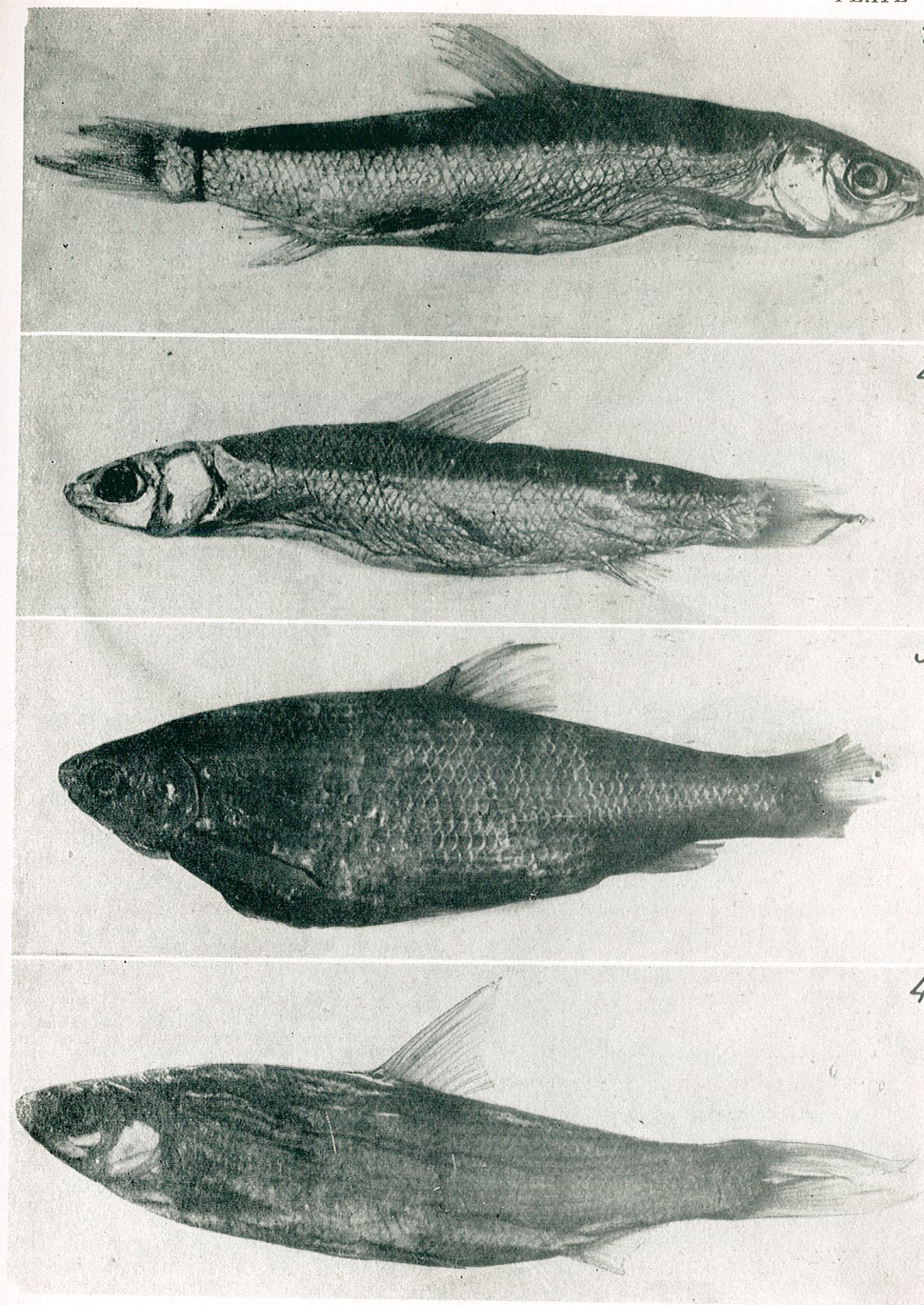


Fig. 1. — *Xenocypris argentea* Günther; holotype of *H. macrolepis* Bleeker, M.N.H.N. 5060, China.
 Fig. 2. — *Xenocypris argentea* Günther; holotype of *X. tapeinosoma* Bleeker, M.N.H.N. 5939, Yangtzekiang.
 Fig. 3. — *Xenocypris argentea* Günther; paratype of *X. nankinensis* Tchang, M.N.H.N. 3473, Nanking, lower Yangtzekiang.
 Fig. 4. — *Xenocypris davidi* Bleeker; A.M.N.H. 10668; Anhwei.

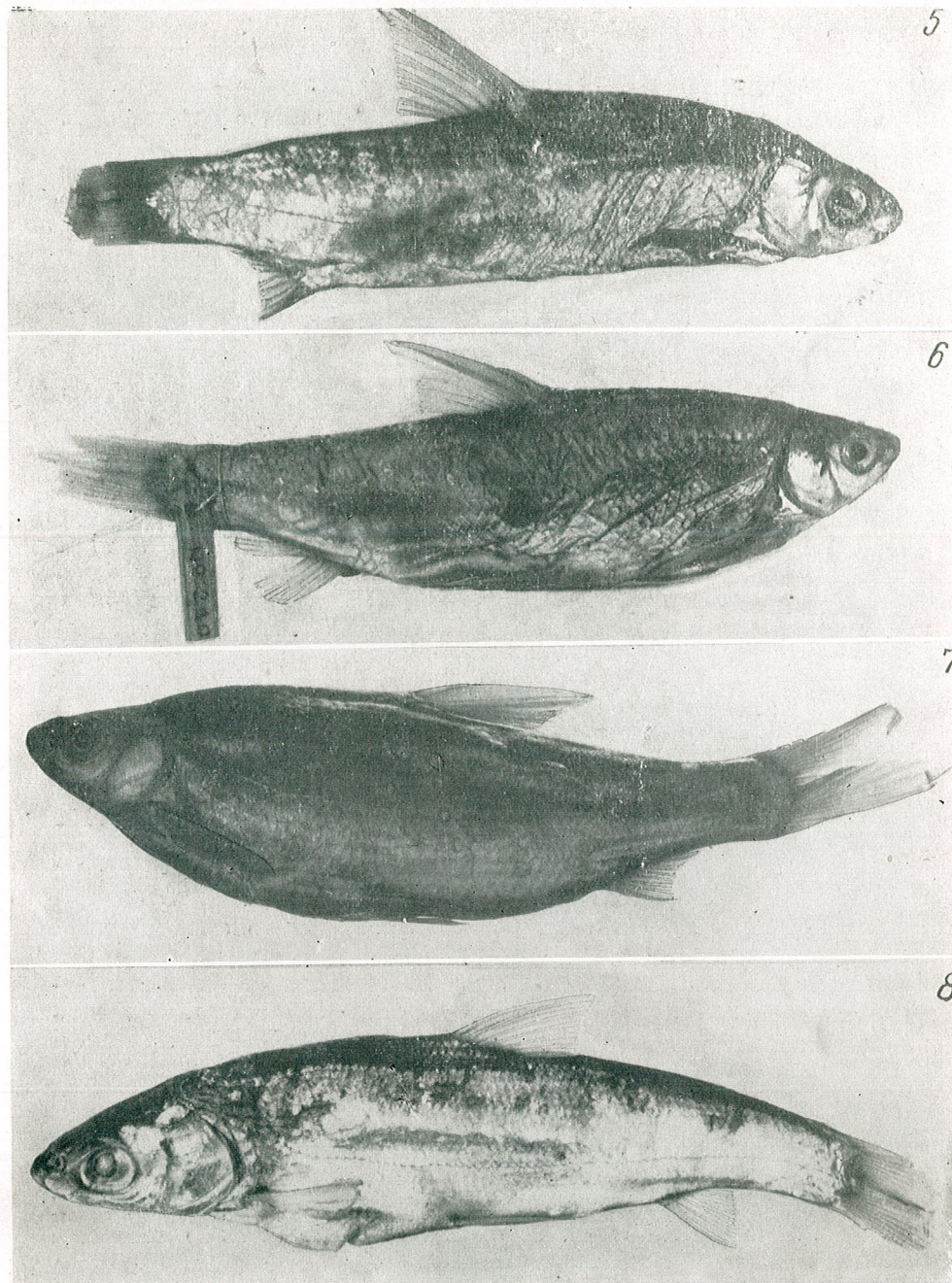


Fig. 5. — *Xenocypris davidi* Bleeker (?); holotype of *X. aenea* Sauv. & Dabry, M.N.H.N. 8139; Yangtzekiang.

Fig. 6. — *Xenocypris davidi* Bleeker (?); paratype of *X. katinensis* Tchang, M.N.H.N. 34-76; Szechwan, upper Yangtzekiang.

Fig. 7. — *Xenocypris davidi insularis* Nichols & Pope; A.M.N.H. 10667; Hainan.

Fig. 8. — *Xenocypris yunnanensis yunnanensis* Nichols; A.M.N.H. 7172; Yunnan.

Xenocypris yunnanensis yunnanensis Nichols, 1925. Fig. 8

Specimens examined: Holotype, A.M.N.H. 8441, Yunnan Fu, 123.0 mm; A.M.N.H., no nr., 105.5 mm; B.M.N.H. 1921. 7. 26. 24-28, Yunnan Fu, 5 spec., 97.5-112.0 mm; M.N.H.N. 4942, Kunning Lake, Yunnan, 3 spec., 97.5-112.0 mm.

D III 7; A 2/(9)10-11; L.lat. $\pm 68 - 74$; Sp. br. (40) 42-54; D. phar. 6.4.2-2.4.6, rarely 6.4.2-1.3.6, 7.4.1-2.4.6.

Depth 21.8-23.8% of st. length; (M = 23.11); caudal peduncle 12.4-19.2% (17.05); least depth 9.1-10.3% (9.61); predorsal distance 51.0-53.3% (51.46); preanal 71.5-76.0%; preventral distance 46.7-52.2% (49.93); distance from pectoral to pelvic axil 25.3-27.6% (26.31); from pelvic to anal 21.8-26.0% (24.24); head 24.2-27.8% (25.6); snout 5.2-6.2%; eye 5.5-7.3% of st. length and 74-87% of interorbital width.

Yang (in Wu & others[7]) gives slightly different figures from those in our available specimens: L. lat. 72-77, Sp. br. 48-53.

Xenocypris yunnanensis fangi Tchang, 1930

Specimens examined: U.S.N.M. 130078, 89181, 91599, 91685, 91757, 91770, 19771, Swechwan, 12 specimens in all, 171-252 mm; A. M.N.H. 15277, Omeih sien, upper Yangtze, 1 spec., 201 mm; U.S.N.M. 86989, Foochow, Fukien (Minkiang drainage), 3 spec., 83-97 mm.

D III 7; A 2/10-11; L. lat. 70-79; Sp. br. 34-45; D. phar. on 3 rows, 6-7, rarely 5 on the main row, 4, rarely 3 on the second, 2, rarely 1 on the third.

Depth 22.0-28.3% of st. length;

The number of scales and gill rakers of this form overlap with those of *X. yunnanensis*; I therefore consider *fangi* to be a subspecies of the last named. The three available Foochow specimens agree with the Szechwan ones in number of gill rakers (34-39), differing from them in the number of scales (68-73, as against 70-79); they may represent a third subspecies, closer to the upper Yangtze *X. yun. fangi* than to the Yunnan subspecies *X. yun. yunnanensis*.

Yang (in Wu & others [7]) records from the upper Yangtze as distinct species *X. setchuanensis* with L. lat. 76-78, Sp. br. 33-35 and *X. fangi* with L. lat. 70-72, Sp. br. ± 44 . But *X. setchuanensis* actually has some 88 gill rakers; the specimens recorded by Yang under this name may actually belong to *fangi*, like those recorded as *fangi*.

Xenocypris setchuanensis Tchang, 1930. Fig. 9

Specimen examined: Paratype of *X. setchuanensis*, M.N.H.N. 34.77, Szechwan, 1 spec., 332.5 mm.

D III 7; A 2/8; L.lat. $80 \frac{14}{7}$; Sp. br. 88; D. phar. 7.3.2.-2.3.6.

Depth 24.7% of st. length; caudal peduncle 18.0%; least depth 11.7%; predorsal distance 50.2%; preanal 72.5%; preventral 48.0%;

P-V distance 29.2%; V-A distance 25.8%; pectoral 16.7%; pelvic 15.4%; head 20.8%; snout 6.95%; eye 4.05% (and 45% of interorbital width).

The number of gill rakers is not mentioned in the original description (Tchang [6]). In its high number of gill rakers, this species differs sharply from all other species of *Xenocypris* s. str., approaching *X. (Distoechodon) tumirostris*.

Xenocypris (Distoechodon) hupeinensis (Yih, 1959) Fig. 10

Specimen examined: A.M.N.H. 10676, Tsinan, Shantung (lower Hwang-ho), 1 spec., 107.0 mm. (Fig. 10).

D III 7; A. 2/9; L. lat. $59\frac{11}{5}$; Sp.br.39; D.phar. 6.4 — 4.6.

Depth 26.5% of st. length; caudal peduncle 17.1%; least depth 11.2%; predorsal distance 47.8% preanal 71.2%; preventral 48.0%; P-V. distance 28.1%; V-A distance 26.0%; head 21.5% snout 4.95%; eye 5.6% (and 70.5% of interorbital width). Snout very blunt.

In number of scales and gill rakers this species approaches *X. argentea*, differing from it mainly in the number of teeth rows, then in its blunt snout, short and deep caudal peduncle.

Xenocypris (Distoechodon) tumirostris tumirostris (Peters, 1880)

Specimens examined: Holotype, Z.M.B. 11254, Ningpo, Chekiang, 239.0 mm; Z.M.B. 11255, Ningpo, 2 spec., 195.0 and 237.0 mm. (Fig.11).

D III 7; A 2/(8) 9 (10); L. lat. 71-77; Sp. br. 80-85; D. phar. 7.3-3.7; 7.3-3.6.

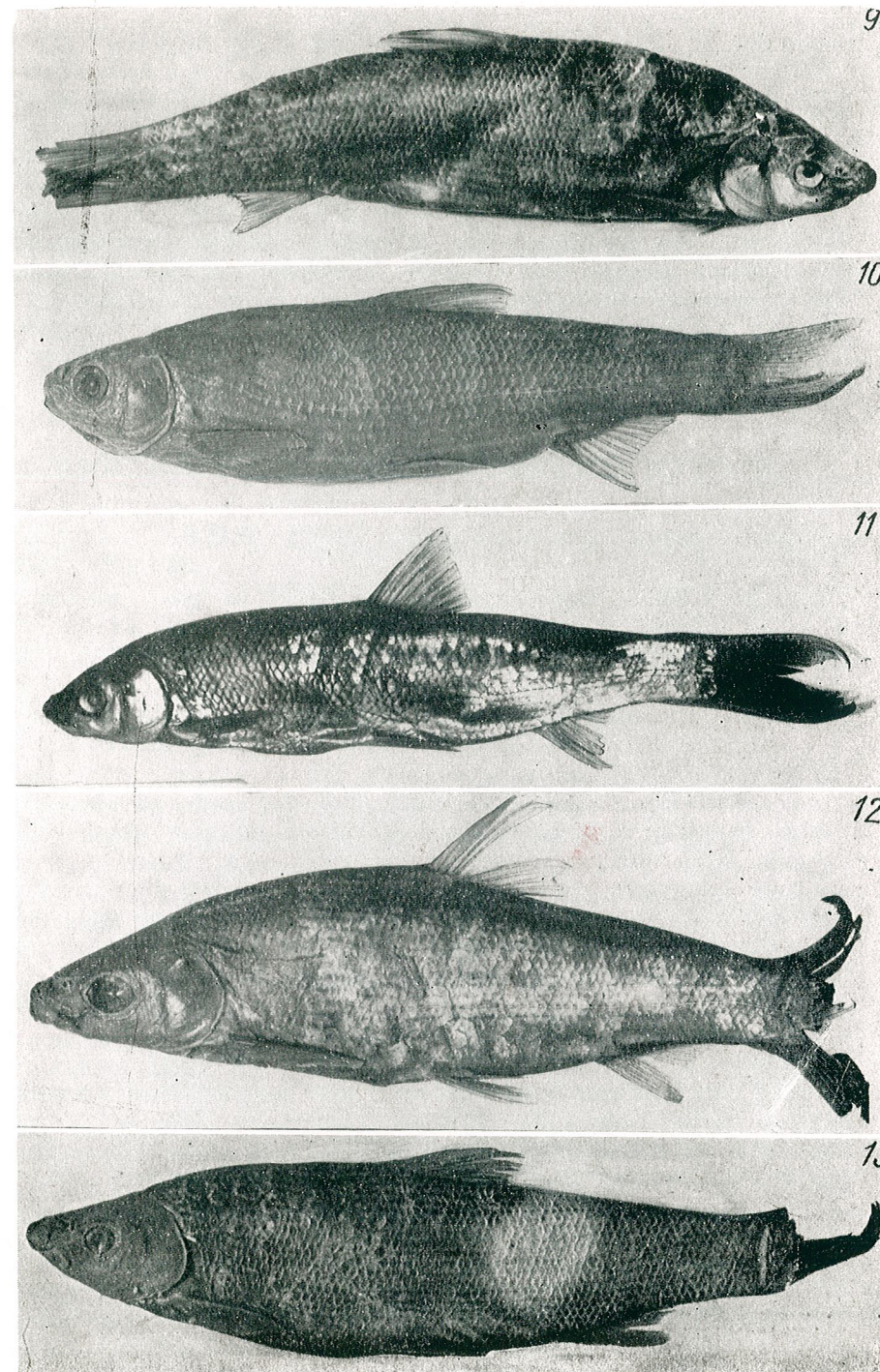
Depth 21.1—22.8% of st. length; caudal peduncle 18.8—20.6%; least depth 9.8—10.5%; predorsal distance 47.8—50.5%; preventral 48.8—50.4%; preanal 69.8—74.5%; P—V distance 26.2—30.3%; V—A distance 21.8—25.2%; head 21.1—23.4%; snout 6.8—7.8% (and 31.0—36.2% of head); eye diameter 3.9—5.8% (respectively 17.0—26.5% of head and 43—73% of interorbital width)

Xenocypris (Distoechodon) tumirostris compressus Nichols, 1925

Specimens examined: Holotype, A.M.N.H. 8427. Yenping, Fukien, 105.0 mm; A.M.N.H. 10856, Fukien, 1 spec., 125.5 mm (the other specimens of this series proved to be *X. davidi*). (Fig. 12).

PLATE III

- Fig. 9. — *Xenocypris setchuanensis* Tchang; paratype. M.N.H.N. 34.77; Szechwan.
 Fig. 10. — *Xenocypris hupeinensis* (Yih). A.M.N.H. 10676; Tsinan, Shantung.
 Fig. 11. — *Xenocypris tumirostris tumirostris* (Peters); holotype. Z.M.B. 11254; Ningpo, Chekiang.
 Fig. 12. — *Xenocypris tumirostris compressus* Nichols. A.M.N.H. 10856; Fukien.
 Fig. 13. — *Xenocypris tumirostris multispinnis* nova subsp.; holotype. U.S.N.M. 87461; Suifu, Szechwan.



D III 7; A 2/9-10; L. lat. 74-75; Sp. br. 93-98; D. ph. 6.3-3.6.

Depth 25.9-27.8% of st. length; caudal peduncle 19.0-19.5%; least depth 9.5-10.2%; predorsal distance 50.5-55.0%; preanal 70-71%; preventral 48.6-51.4%; P-V distance 26.2-26.6%; V-A distance 21.5-22.0%; head 24.6-24.8%; snout 7.2-7.5%; eye diameter 5.7-5.9% (and 61-78% of interorbital width).

The differences between *tumirostris* and *compressus* are only quantitative and concern the number of scales (which largely overlap) and that of gill rakers, in which there is no overlap between *tumirostris* and *compressus*, but there is between *compressus* and the upper Yangtze form, here described as *X. tumirostris multispinnis*.

***Xenocypris (Distoechodon) tumirostris multispinnis* nova subsp.**

Holotype: U.S.N.M. 87461, Suifu, Szechwan (upper Yangtze), 258.0 mm. (Fig. 13.)

Paratypes: out of U.S.N.M. 87461, 4 spec., 103-118 mm; U.S.N.M. 86876, Suifu, 1 spec., 234 mm; U.S.N.M. 86879, Suifu, 1 spec. 220 mm; U.S.N.M. 130111, China (surely Szechwan), 1 spec., 236.0 mm.

Diagnosis: A *Xenocypris* with 77-84 scales in lateral line, 91-108 gill rakers, pharyngeal teeth in two rows.

Description: D III 7; A 2/(8) 9; L. lat. 77-84; Sp. br. (88?) 91-108; D. phar, 7.3-3.7, rarely 7.3-3.6 or 5.3-3.7.

Body depth 22.8-26.8% of st. length; caudal peduncle 19.5-21.9%; least depth 9.8-11.5%; predorsal distance 47.8-50.5%; preanal 69.8-72.5%; preventral 48.8-50.4%; distance from pectoral to pelvic origin 26.2-29.8%; from pelvic to anal origin 21.8-25.2%; head 21.1-23.4%; snout 6.9-7.8% (and 29.8-36.2% of head); eye diameter 3.9-6.0% of st. length, 17.3-26.4% of head, 43-73% of interorbital width.

Remarks. This new subspecies has more scales and especially more gill rakers than *X. tumirostris tumirostris* and *X. t. compressus*, being closer to the last named. The form recorded from the upper Yangtze by Chang [2] as *Dist. tumirostris*, with 77-79 scales, surely belongs to this subspecies, while that recorded by the same author as *Xen. compressus*, with 72-73 scales and pharyngeal teeth in two rows is actually *X. (s.str.) yunnanesis fangi*.

Acknowledgements. Following curators lent specimens under their care: M-me M.-L. Bauchot, Paris; Dr. J. Böhlke, Philadelphia; Prof. Dr. K. Deckert, Berlin; Mrs. M. Dick, Cambridge; Dr. P. H. Greenwood, London; Dr. P. Kähnsbauer, Wien; Dr. E. A. Lachner, Washington; Dr. D. E. Rosen, New York. A visit in several museums from the U.S.A. and United Kingdom was financed by the Smithsonian's T.F.H. Fund at the kind proposal of Dr. E. Lachner.

REFERENCES

1. BLEEKER P., Verhandl. Akad. Wetensch. Amsterdam, Afd. Naturk., 1871, 12, 1-91.
2. CHANG H. W., Sinensia, 1944, 15, 14, 27-60.
3. NICHOLS J. T., Amer. Mus. Novit., 1925, 182, 1-8.
4. —, *The Freshwater Fishes of China*. New York, 1943.
5. NIKOLSKI G. V., *Ryby basseina Amura*. Izd. Akad. Nauk, Moskva, 1956
6. TCHANG T.-L., *Contribution à l'étude morphologique, biologique et taxonomique des Cyprinidés du Bassin du Yangtze*. Thèses, Fac. Sci. Paris. Paris, Jouve & Co., 1930.
7. WU H.-W. and others, *The Cyprinid Fishes of China*. I. The Technical Printing House, Shanghai, 1964 (in Chinese).

Received February 25, 1970

"Traian Săvulescu" Institute of Biology
Department of Systematics and Animal evolution

THE SKULL CHARACTERS OF THE SUBFAMILY CULTRINAE IN RELATION TO ITS PHYLOGENY (PISCES, CYPRINIDAE)

BY

CONSTANTINA SORESCU

The cranium of 15 species of Cultrinae and of 5 species of Danioninae is described. *Ochetobius* and *Aspidoparia*, although belonging to Danioninae, approach, in some craniological features, the Cultrinae. *Rasborinus* seems the most primitive among the Cultrinae, having retained some characters from the Danioninae. The remaining Cultrinae can be ascribed to three groups: primitive Cultrinae and two groups of evolved Cultrinae, one of them adapted to pelagic life. Table 1 shows the main craniological features of all three groups and of Danioninae. The Cultrinae seem to have derived from Danioninae.

The craniological and other osteological characters can give indications about the phylletical relations within the family Cyprinidae, each of its subfamily having its own, well marked features.

The present paper — the third in the series — gives the description of the skull within the subfamily Cultrinae, comparatively with another subfamily, the Danioninae, in order to establish their mutual phylletical relationships. Both subfamilies include mainly species living in East and South East Asia, as well as a few European ones. The specimens used for craniological investigations belong to the collection of the "Traian Săvulescu" Institute of Biology in Bucharest and were obtained through the kindness of Dr. P. Bănărescu.

Species examined:

Subfamily Cultrinae: *Rasborinus lineatus altior*, *Chalcalburnus chalcoides mento*, *Alburnus alburnus*, *Hemiculter leucisculus*, *H. bleekeri*, *Erythroculter illishaeformis*, *Culter alburnus*, *Pseudoxygaster gora*, *Oxygaster oxygastroides*, *Pelecus cultratus*, *Parabramis pekinensis*, *Paralabuca typus*, *Pseudolabuca sinensis*, *Salmostoma bacaila*, *S. sardinella*.

Danioninae: *Squaliobarbus curriculus*, *Zacco platypus*, *Z. temmincki*, *Ochetobius elongatus*, *Aspidoparia morar*.

The skulls of the above mentioned species were studied comparatively to each other, in order to establish the phylletical relations of the

two subfamilies. We mention only those characters which are rather constant within a subfamily, or at least within a group of genera, not considering the insignificant modifications which appeared as a consequence of feeding or moving habits. Only the supraethmoid, the prevomer, parasphenoid, frontals and the squamosalia present a degree of constance as well as characteristic features within one subfamily. Most of them are membrane-bones. It is remarkable that evolution influenced mainly the membrane-bones, which are the first to appear in the ontogenesis, being present in young fishes in an early life-period, when their plastic possibilities are better marked.

The basioccipital too varies much, but its modifications are directly related to the feeding habits, having no phylletic significance.

Within each subfamily there are typical species, as well as species whose skull show characters of two subfamilies, such species indicating the phylletic derivation of one subfamily from another.

Subfamily Danioninae

This subfamily lives mainly in East and South East Asia. Among the 5 species examined, three are typical Danioninae (*Squaliobarbus curriculus* and both *Zacco* species), while the skulls of *Ochetobius elongatus* and of *Aspidoparia morar* are intermediate between that of typical Danioninae and that of Cultrinae.

The skull of typical Danioninae is characterized by: antero-median concavity of the supraethmoid reduced, without antero-lateral expansions; broad prevomer, with slightly concave rostral side; both extremities of the parasphenoid broadened; its ascendent apophyses broad; broad frontals with rounded postero-lateral excrescence; orbit low, with narrow and low interorbital septum; visceral skeleton high and short.

Ochetobius elongatus and *Aspidoparia morar* belong, according to their general skull conformation, to the Danioninae, but approach, in several features, the Cultrinae: their supraethmoid is elongated and strongly concave; their antero-lateral expansions are elongate; the prevomer too is elongate, its rostral side being strongly concave; the parasphenoid is narrowed anteriorly and slightly broadened posteriorly, having only the first pair of ascendent apophyses; the frontals and squamosals are elongate and narrow, the postero-lateral excrescence of the frontal being pointed (Figs 1 and 2).

The entire skull of these two species becomes elongate and narrow, as in the Cultrinae; also the visceral skeleton, with broadened and strongly concave ento- and metapterygoid approach that of Cultrinae.

Both species demonstrate thus the phylletic relations between Danioninae and Cultrinae.

Subfamily CULTRINAE

This subfamily includes more or less pelagic species from East, South Asia and Europe. According to their cranial features, one can recognize, among them, primitive and evolved species, some of the later

being especially adapted to pelagic life. In the primitive forms — *Rasborinus lineatus*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Alburnus alburnus*, both *Hemiculter*, *Erythroculter illishaeformis*, *Culter alburnus* — the skull conforms the general characters of Cultrinae, yet the bones are comparatively broader, resembling the bones shape in the Danioninae. In a few of these species (*Rasborinus*, *Chalcalburnus*, *Alburnus*) the supraethmoid is broad and slightly concave antero-medially. In the genera *Hemiculter*, *Culter* and *Erythroculter* the antero-median concavity of supraethmoid becomes deeper. In the genera adapted to pelagic life (*Pseudoxygaster*, *Oxygaster* and *Pelecus*, Fig. 5) the supraethmoid is elongate and its concavity well marked. It is interesting to note that neither in the other evolved species (belonging to *Parabramis*, *Pseudolaubuca*, *Salmostoma* and *Paralaubuca*, Fig. 6) does the supraethmoid modify itself strongly: it retains the same shape as in Danioninae, only its antero-median cavity is better marked.

The prevomer has a constant shape within the subfamily: it is elongate and its lateral processes are well-developed (Figs 7, 8).

The parasphenoid, on the contrary, is different in the three groups of Cultrinae. In the primitive species only its extremities are broadened, the median part remaining narrow and slightly curved (Fig. 7). In the three pelagic genera the parasphenoid is broad on its whole length and has almost a horizontal position, remaining very close to the neurocranium (Fig. 8). This disposition is due to the fact that the lateral body musculature inserts on the rostral extremity of the frontals, which become concave. The skull has thus to support a heavier mass and needs a resistant basis, which is realized through the broadening of the parasphenoid and its shifting near the skull.

In the other evolved species (belonging to *Parabramis*, *Pseudolaubuca*, etc.), the median part of the parasphenoid is very narrow, the bone is strongly arched and lies rather far from the neurocranium (Fig. 9). In all Cultrinae the two pairs of ascendent apophyses are fused and the fenestra prootico-parasphenoidalis is evident (Figs 7, 8, 9).

The frontalia and squamosalia (dermopterotics) of primitive and of some evolved Cultrinae retain the same shape as in Danioninae, being broadened posteriorly, deeply concave at the level of the orbital cavity, narrow and truncate anteriorly. The *linae muchae*, marking the insertion of the lateral body musculature has normal position, at the caudal extremity of parietalia (Figs 3, 4). Two rather primitive species — *Erythroculter illishaeformis* and *Culter alburnus* — show a beginning of adaptation to pelagic life; in both the *linae muchae* moved to the rostral extremity of parietalia.

In the three specialized pelagic genera the whole skull became elongate and the insertion of the lateral muscles moved to the rostral extremity of frontalia. This fact determined a strong modification of the whole roof of the neurocranium: the frontalia became elongate, narrow and concave, muscles penetrating this concavity; the squamosalia became elongate and narrow; the parietalia too are elongate, but their median suture becomes shorter, because the long supraoccipital penetrates between them; the entire occipital region of the neurocranium is elongate,

the pharyngeal process of the basioccipital reaching far beyond the level of the epiotic and of the supraoccipitalia (Fig. 5).

The shape of the orbit and that of the interorbital septum is in close dependence of that of the parasphenoid. In the primitive species and in some evolved ones, in which the parasphenoid is arched and lies far from the neurocranium, the orbit and the septum are high, the optic window and the orifice of the anterior myodon are very broad. The curvature of the parasphenoid reaches the highest degree in the evolved Cultrinae, in which the base of the neurocranium is strongly arched, permitting the migration of the mouth in a superior position. (Fig. 9).

In the pelagic Cultrinae the orbit and the interorbital septum are low, because of the concavity of the frontalia; but the septum is at the same time broad, because of the elongate shape of the skull. The parasphenoid lying close to the neurocranium is horizontal, the shifting of the mouth in a superior position being realized through the sinking of the frontalia and the modification of the supraethmoid (Fig. 10).

In the evolved genera of the *Parabramis-Pseudolaubuca* group the visceral skeleton too is elongate, the entopterygoid and the metapterygoid become very broad and concave, because of the bending of the parasphenoid (Figs 11, 12).

Contrary to all other Cyprinidae, in many species of Cultrinae (*Erythroculter illishaeformis*, *Culter alburnus*, *Oxygaster oxygastroides*, *Salmostoma bacaila*), the skull bones are thin, transparent and elastic (they can bend without breaking), denoting a high degree of decalcification of the bones. Yet the neurocranium is resistant, as the sutures between bones extend on long distances. These features represent adaptive characters to pelagic life, which requires a light but resistant skeleton.

Table 1 shows, in a synoptical manner, the craniological characters of Danioninae and of the three groups of Cultrinae.

CONCLUSIONS

1. The comparative study of the skull of 20 species of Danioninae and Cultrinae permits to conclude that the supraethmoid, prevomer, parasphenoid, frontalia, squamosalia (= dermopterotics) and the interorbital septum show constant variations within each subfamily, these variations can be used for phylletical conclusions. Most of these bones are membrane-bones.

2. The Danioninae are a primitive subfamily. The Cultrinae are derivatives of the Danioninae, some species, such as *Ochetobius elongatus* and *Aspidoparia morar* indicating this derivation.

3. One can distinguish, among the Cultrinae, primitive and evolved species; some of the last-named are adapted to a pelagic life. The skull of one primitive cultrin, *Rasborinus lineatus albior* shows also some Danioninae-characters, which were probably present in the remote common ancestors of both subfamilies.

The skull of other primitive Cultrinae (belonging to *Alburnus*, *Chalcalburnus*, *Hemiculter*, *Culter*, *Erythroculter*) show only a slight resemblance with that of the Danioninae.

Table 1
Variation of the shape of skull bones in Danioninae and Cultrinae

Danioninae		Cultrinae		
Typical (<i>Squaliobarbus</i> , <i>Zacco</i>)	<i>Ochetobius elongatus</i> , <i>Aspidoparia</i>	<i>Rasborinus lineatus</i>	other primitive genera (<i>Hemiculter</i> , etc.)	evolved genera (<i>Parabramis</i> , etc.)
Supraethmoid with slightly notched rostral side, without antero-lateral expansions.	Supraethmoid elongate and deeply notched, with elongate antero-lateral expansions.	Supraethmoid as in typical Danioninae.	Supraethmoid as in typical Danioninae, but with deeper antero-median notch.	Supraethmoid elongate, deeply notched, with elongate antero-lateral expansions.
Prevomer broad, thick, truncated; its lateral processes short, thick, with a reduced concavity between them.	Prevomer elongate, with long lateral processes, delimiting a well marked concavity.	Prevomer elongated, its lateral processes long, delimiting a well-marked concavity.	Prevomer elongated, its lateral processes long, delimiting a well-marked concavity.	Prevomer elongated, its lateral processes long, delimiting a well-marked concavity.
Parasphenoid broadened at both extremities, its two ascendent apophyses broad, separated from the wide prootico-parasphenoidal window.	Parasphenoid narrowed anteriorly, slightly broadened posteriorly; only the first ascendent apophyses present.	Parasphenoid broadened at both extremities, narrow and slightly arched in the middle. Only the first ascendent apophyses present; prootico-parasphenoidal window wide.	Parasphenoid broadened at both extremities, narrow and slightly arched in the middle. Only the first ascendent apophyses present; prootico-parasphenoidal window wide.	Parasphenoid broad on its whole length and straight.
Frontal broad, its postero-lateral excrescence rounded.	Frontal long and narrow, its postero-lateral excrescence pointed.	Frontal broad, its postero-lateral excrescence rounded.	Frontal broad, its postero-lateral excrescence rounded.	Frontals very long and narrow, strongly concave, with pointed postero-lateral excrescence.
Squamosalia broad, with long and thick caudal process.	Squamosalia long and narrow, with very long caudal process.	Squamosalia broad, with long caudal process.	Squamosalia broad, with long caudal process.	Squamosalia very elongate and narrow, with long caudal process.
Orbit low; interorbital septum low and narrow; anterior myodon and optic window large.	Orbit low; interorbital septum broad; anterior myodon and optic window large.	Orbit high; interorbital septum high; anterior myodon and optic window very wide.	Orbit high; interorbital septum high; anterior myodon and optic window very wide.	Orbit low; interorbital septum low and broad; anterior myodon and optic window reduced.
Mouth terminal, slightly protractile.	Mouth terminal, slightly protractile.	Mouth superior, slightly protractile.	Mouth superior, slightly protractile.	Mouth superior, slightly protractile.

4. The genera *Oxygaster*, *Pseudoxygaster* and *Pelecus* are strongly adapted to pelagic life and their skull has undergone deep modifications: the entire skull is very elongate and *linae muchae*, which marks the insertion of the lateral body musculature has moved from its normal position at the posterior extremity of parietals (as normal in Teleosteans, including the other genera of Cultrinae) to the anterior margin of frontalia. A consequence of this displacement of the insertion of muscles was the sinking of the skull roof and the broadening of skull base, which has to shelter and to support the supplementary muscular mass.

5. The representatives of the genera *Parabramis*, *Paralaubuca*, *Pseudolaubuca* and *Salmostoma* are evolved Cultrinae, their skull showing typical features for this subfamily.

REFERENCES

1. BĂNĂRESCU P., *Pisces, Osteichthyes, Fauna R.S.R.*, Ed. Acad., Bucharest, 1964, 13.
2. BISHAI R. M., *Anat. Anz.*, 1967, 120, 4, 375-397.
3. GREGORY W. K., *Trans. Amer. Phil. Soc.*, 1933, 22, 1-48.
4. GUNTHER A., *Catalogue of the fishes in the British Museum*, 1868, 512.
5. JARVIK E., *Théories de l'évolution des vertébrés*, Masson, Paris, 1960.
6. SINHA H. M., *J. Asia Soc. Bengal*, 1959, 1, 1-14.
7. SORESCU C., *Anal. Univ. Craiova*, 1969, 11, 714-720.
8. SRINIVASCHAR H. R., *Proc. Acad. Sci. India*, 1955, 47, 226-237.
9. TILAK R., *Zool. Anz.*, 1967, 173, 1/2, 61-74.

Received April 11, 1970

Faculty of Natural Sciences
Craiova

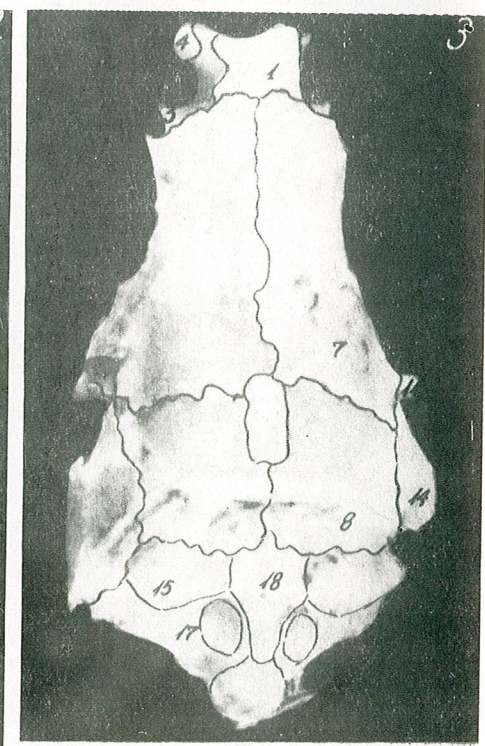
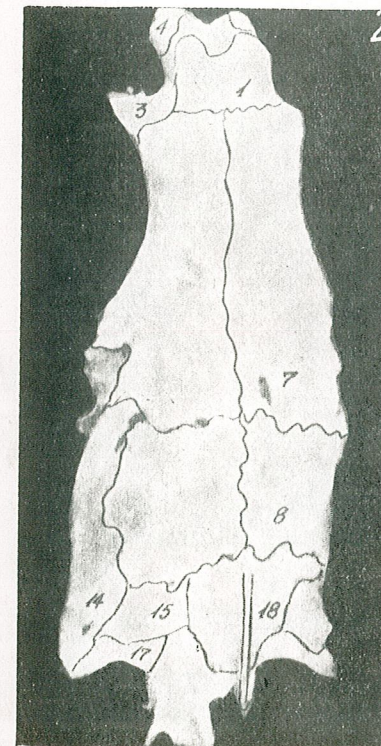
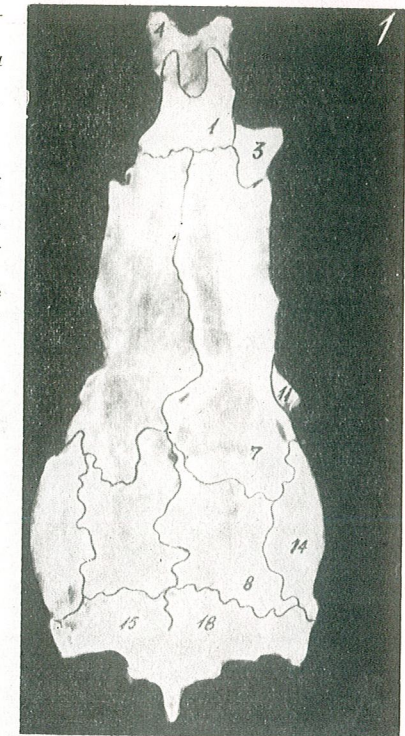
Fig. 1. — Neurocranium of *Ochetobius elongatus* (dorsal view).

Fig. 2. — Neurocranium of *Aspidoparia morar* (dorsal view).

Fig. 3. — Neurocranium of *Rasborinus lineatus allior* (dorsal view).

Figures common to all illustrations:

1, supraethmoideum; 2, mesethmoideum; 3, ectethmoideum; 4, praethmoideum; 5, praevomer; 6, parasphenoideum; 7, frontale; 8, parietale; 9, orbitosphenoideum; 10, pleurosphenoideum; 11, sphenotium; 12, prooticum; 13, pteroticum; 14, squamesum; 15, epioticum; 16, occipitale basiare; 17, occipitale laterale; 18, crista occipitalis; 19, palatinum; 20, entopterygoideum; 21, ectopterygoideum; 22, metapterygoideum; 23, quadratum; 24, symplecticum; 25, hyomandibularum; 26, dentale; 27, articularium; 28, angulosphenale; 29, operculum; 30, praepreculum; 31, interoperculum; 32, supraoperculum.



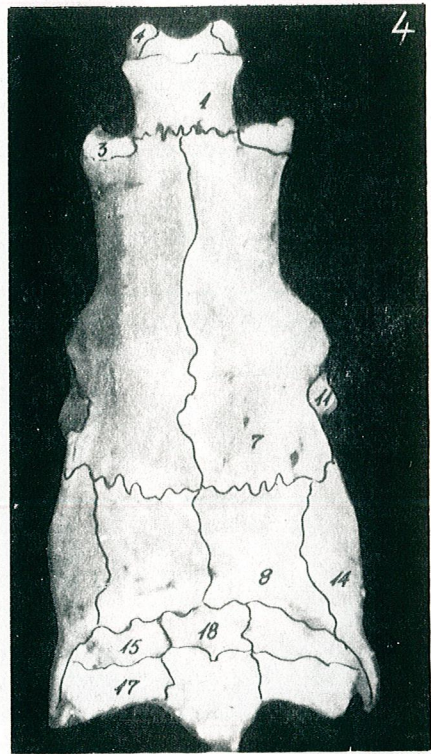


Fig. 4. — Neurocranium of *Hemiculler leucisculus* (dorsal view).
 Fig. 5. — Neurocranium of *Pelecus cultratus* (dorsal view).
 Fig. 6. — Neurocranium of *Paralaubuca typus* (dorsal view).

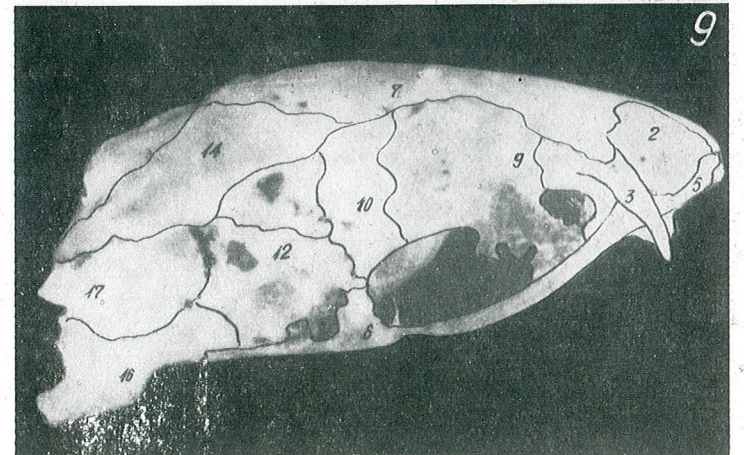
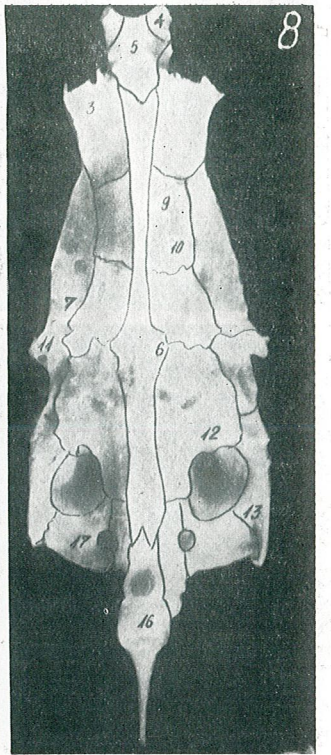
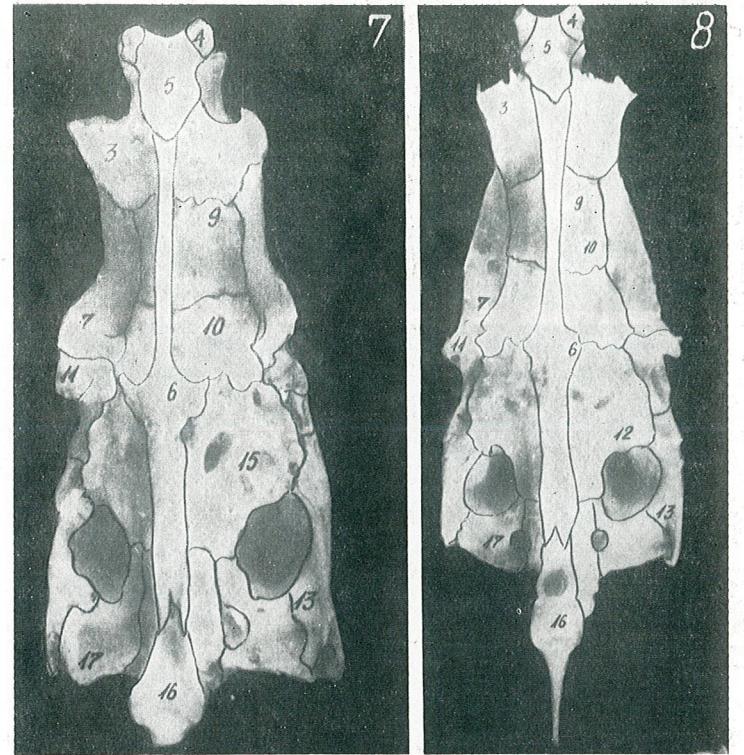
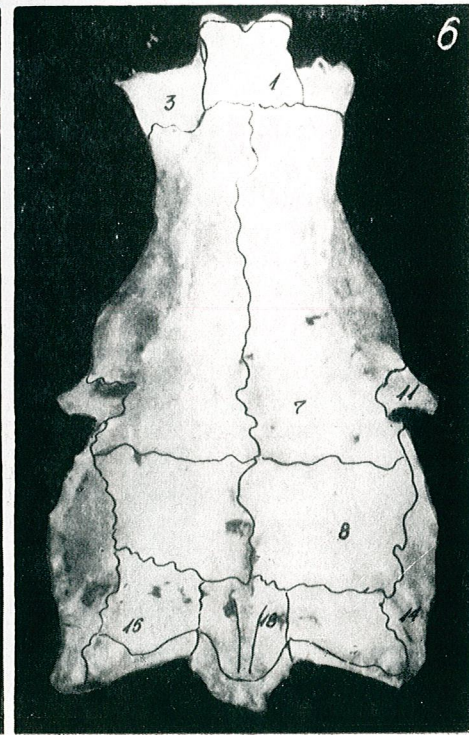
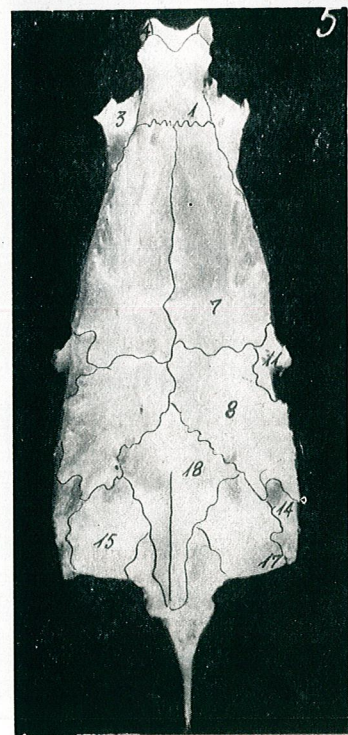


Fig. 7. — Neurocranium of *Hemiculler leucisculus* (ventral view).
 Fig. 8. — Neurocranium of *Pelecus cultratus* (ventral view).
 Fig. 9. — Neurocranium of *Paralaubuca typus* (lateral view).

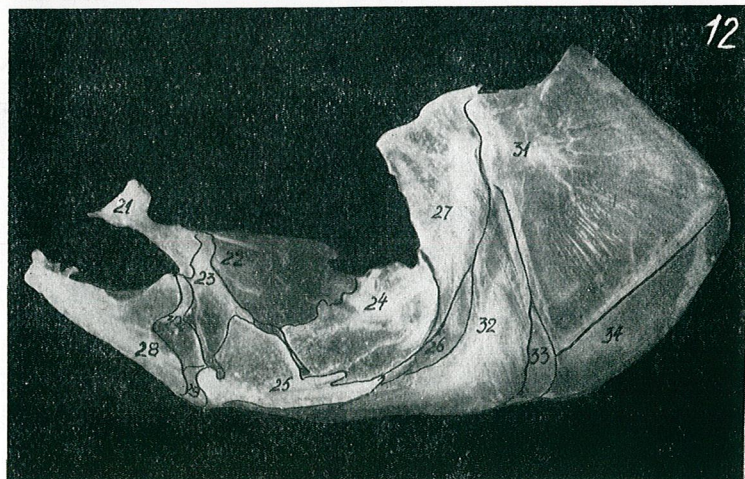
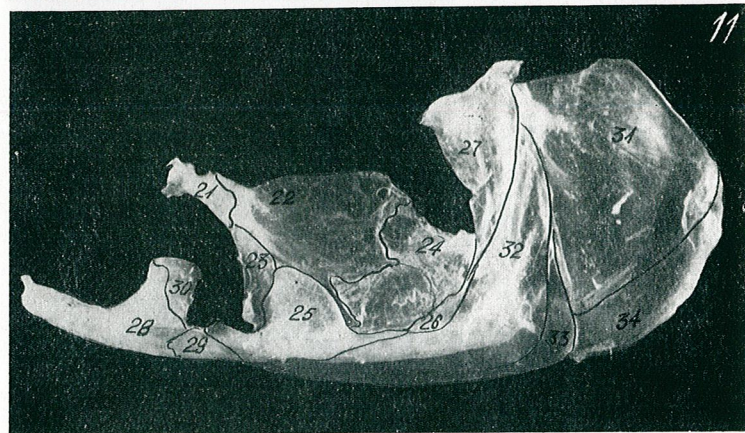
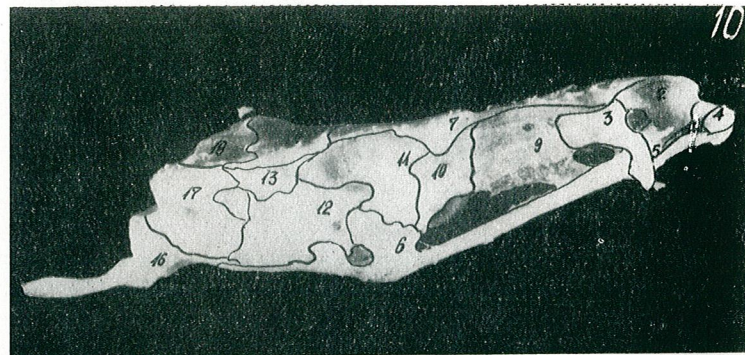


Fig. 10. — Neurocranium of *Pelecus cultratus* (lateral view).
 Fig. 11. — Visceral cranium of *Culler alburnus*.
 Fig. 12. — Visceral cranium of *Paralaubuca typus*.

ASSOCIATIONS NEUROGLIALES SUR LES TRAJETS NERVEUX CHEZ *GRYLLUS DOMESTICUS* LATR.

PAR

MARIE TEODORESCU

We have observed neuronal and glial clusters cells inside the interganglionar connectives between the fifth and fourth ganglia and between the third and fourth ganglia of the *Gryllus domesticus*. Such formations were observed inside and the surface of nervs which derive from the abdominal and metatoracal ganglia of the same animal. We have named them neuro-glial associations. The neuro-glial rapport is more obvious of neurons of the nervous tracts and their branches. Around this neurons, the glial cells are distributed like satellite cells from ganglia in Vertebrates. This last neuro-glial association suggests the aspect of the extraaxial microglia.

Chez les Orthoptères quelques nerfs dérivés du système nerveux central et du système nerveux sympathique ont des caractères anatomocytologiques particuliers. De ce point de vue sont intéressantes les données de H. Steinmann [3], [4] sur l'anatomie du système nerveux central et sympathique d'*Acrotylus insubricus*, ainsi que les données de M. Raabe [2] concernant *Clitumnus extradentatus* et de D. Chalaye [1] sur les mêmes organes chez *Locusta migratoria*. Les organes neurohémaux représentent des agglomérations gliocytaires qui contiennent une sécrétion d'un caractère tinctorial pareil à celui qui caractérise les cellules A et C du ganglion sous-oesophagien. Nous avons constaté chez *Gryllus domesticus* que les organes neurohémaux qui correspondent à ceux décrits par M. Raabe [2] et F. Chalaye [1] ont la même cytomorphologie que les nerfs allates (M. Teodorescu et V. J. Nývák, résultats encore non publiés).

Mais l'agglomération des gliocytes dans les formations qu'on appelle organes neurohémaux ne représente pas la seule structure digne à être signalée sur les nerfs de *Gryllus domesticus*. Il y en a encore d'autres qui feront l'objet de ce travail et qu'on peut rencontrer, le plus souvent, dans la région abdominale de cet insecte.

Les formations trouvées par nous sont des associations neurogliales situées parmi les fibres nerveuses dans les connectifs interganglionnaires et sur le trajet des nerfs dérivés du système nerveux central ou même sur leurs ramifications.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE

Les insectes à disséquer ont été mis dans une solution de Ringer dans laquelle nous avons prélevé le système nerveux. Une fois cette opération faite, nous avons graduellement remplacé la solution de Ringer par les liquides de Bouin, de Duboscq-Brasil ou de Helly.

Outre les colorations histologiques habituelles nous avons utilisé aussi la technique de Gabe à paraldehyde-fuchsine.

RÉSULTATS

Les associations neurogliales de *Gryllus* représentent des amas de neurones et d'éléments névrogliaux tout à fait distincts, ayant diverses positions : 1) quelques-uns se trouvent dans les connectifs qui relient le ganglion sous-œsophagien au ganglion prothoracique et dans ceux interposés entre les ganglions abdominaux a3 et a4 et a4 et a5 ; 2) d'autres amas se rencontrent dans des nerfs pairs situés sur la face antéro-dorsale et antéro-ventrale du ganglion a5, au voisinage de ses connectifs ou dans les nerfs qui partent du ganglion métathoracique ou des ganglions abdominaux ; 3) enfin, on trouve des associations neurogliales dans les ramifications des nerfs qui émanent des ganglions, surtout du dernier ganglion abdominal (a5).

Entre les fibres nerveuses des connectifs on observe souvent quelques neurones de diverses tailles ayant un cytoplasme complètement basophile. Les gliocytes qui entourent ces neurones sont petits, pauvres en cytoplasme et au noyau ovoïde ou bien sphérique. Ils ne ressemblent pas aux autres cellules gliales répandues dans les connectifs, le long des neurites.

Entre les ganglions a4 et a5 on observe des associations neurogliales soit dans un connectif, soit dans les deux connectifs, au même niveau ou à des niveaux différents, ainsi qu'il ressort de la figure 1 (Planche I). La figure 2, qui représente l'image grossie de la figure 1, nous montre que l'association neurogliale est placée immédiatement sous l'axolème d'un neurite (a), mais non sous l'épithélium périneural. Dans la même figure on peut observer trois cellules névrogliales dont celle allongée se trouve en contact avec l'axolème (c), tandis que les deux autres, situées à quelque distance de la première, sont presque globuleuses. Comparativement aux cellules névrogliales typiques de neurites, qui ont des noyaux allongés et foncés, les cellules gliales globuleuses ont des noyaux le plus souvent sphériques et moins chargés de grains de chromatine.

Les associations neurogliales peuvent être situées parfois au même niveau dans une même paire de connectifs. Dans la figure 3 (Pl. I) on distingue deux paires d'associations, une près de l'origine des connectifs du dernier ganglion abdominal et l'autre un peu plus loin.

Des associations plus simples, formées d'un seul neurone ou de deux ou trois neurones, se trouvent dans les nerfs minces qui se détachent de la face antéro-dorsale et antéro-ventrale du ganglion a5. Pour rendre plus évidents ces nerfs nous avons coupé les autres nerfs et les connectifs (figures 4,5 ; Pl. I). La figure 5 nous montre, dans un nerf, des neurones (a) et quelques cellules névrogliales (b). A l'endroit où se trouve l'association neurogliale les cellules périneuriales ont un aspect normal.

Des amas de cellules nerveuses et d'éléments névrogliaux peuvent être rencontrés de même dans d'autres nerfs issus du ganglion a5 (Pl. I ; figures 6,7) ou du ganglion a3 (Pl. II ; figure 8) et aussi du ganglion métathoracique (Pl. II ; figure 9). Dans la figure 9 la plupart des neurones sont petits et on peut observer aussi beaucoup de cellules névrogliales.

Une autre catégorie de neurones est placée le plus fréquemment à la périphérie des nerfs, immédiatement sous le perineurium. De telles associations neurogliales contiennent plus de cellules nerveuses grandes que petites. Il y en a aussi de petits gliocytes, d'une forme allongée. Leur arrangement régulier autour des cellules nerveuses rappelle la disposition et l'aspect morphologique des satellites des neurones sensitifs appartenant aux ganglions rachidiens des Vertébrés.

La distribution périphérique de neurones caractérise spécialement les nerfs du dernier ganglion abdominal. Ces cellules peuvent être rencontrées non seulement auprès du ganglion mais, le plus souvent, à quelque distance de lui. Quelquefois on trouve des associations neurogliales sur les branches de bifurcation de ces nerfs (Pl. II, figure 10). La figure 11 nous montre de tels neurones situés sur le trajet d'un rameau nerveux très fin. A la périphérie de ces neurones on distingue des cellules satellites aux noyaux foncés. Les cellules du perineurium ont des noyaux ovoïdes moins chromatiques. Dans les figures 12 et 13 (Planche II) qui représentent la coupe sagittale d'un nerf, on peut observer la prééminence formée par les neurones à sa surface. Cet aspect apparaît plus évident et plus détaillé dans la figure 14 (Planche II). La dernière image montre que les cellules périneuriales s'étendent aussi sur la surface externe du grand neurone. Il est à remarquer que le diamètre de ce neurone est presque plus grand que celui du nerf. Près du grand neurone se trouvent encore une autre neurone plus petit et des gliocytes mais ils sont moins visibles, étant placés plus profondément. Entre le nerf et l'association neurogliale s'interposent quelques éléments névrogliaux.

Nous ne connaissons pas de travaux décrivant de telles associations neurogliales dans les connectifs, dans les nerfs ganglionnaires ou dans leurs ramifications.

La position topographique de ces formations, l'aspect et l'arrangement régulier des éléments gliaux autour des neurones, nous suggèrent que les associations neurogliales représentent des amas cellulaires

distincts, semblables à des microganglions végétatifs. Pour le moment nous ne pouvons pas préciser si ces microganglions sont seulement des annexes des ganglions et des nerfs ou s'ils sont liés, du point de vue morphologique et fonctionnel, à ces structures.

La présence des associations neurogliales dans les connectifs ou dans les nerfs pourrait trouver des explications d'ordre embryologique, ontogénétique ou même phylogénétique.

On sait que chez l'adulte le nombre des ganglions nerveux se réduit en comparaison avec la larve, par la fusion de quelques ganglions. De ce point de vue on est tenté de considérer les associations neurogliales, localisées dans les connectifs, comme les vestiges des ganglions incomplètement fusionnés gardant leur ancienne position topographique.

En ce qui concerne les associations neurogliales qui existent dans les nerfs ganglionnaires ou sur leurs ramifications il est possible que pendant l'embryogenèse quelques neurones d'origine ganglionnaire se soient déplacés au long des nerfs et y sont restés. Il semble qu'un même déplacement ait lieu pendant la formation des microganglions végétatifs des Vertébrés. Cette hypothèse n'exclut pas la possibilité de la différenciation de ces associations neurogliales sur place. Elles ont peut-être une signification fonctionnelle végétative. Les vacuoles rencontrées à la périphérie des neurones montrent qu'il s'agit d'un échange actif dans lequel les cellules gliales satellites peuvent jouer le rôle de barrière cellulaire sélective.

CONCLUSIONS

Nous avons rencontré chez *Gryllus domesticus*, dans les connectifs interganglionnaires, dans les nerfs ou sur leurs ramifications, des amas de neurones et de gliocytes que nous avons nommés associations neuro-

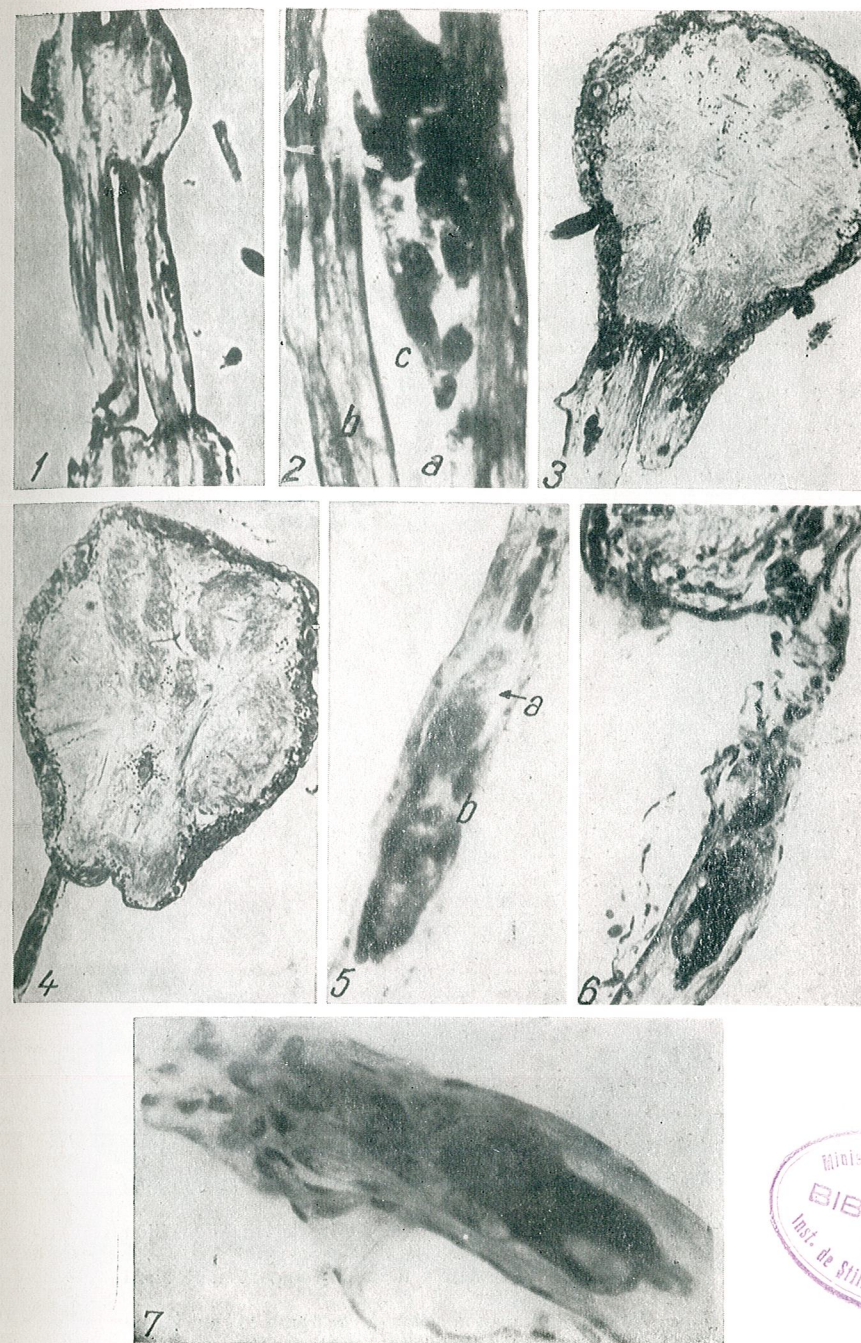


PLANCHE I

Associations neurogliales situées dans les connectifs interganglionnaires

Fig. 1. — Neurones et éléments névrogliaux dans le connectif qui lie les ganglions abdominaux a3 et a4 (6×6)

Fig. 2. — L'image grossie de la figure 1 (a = axolème; b = cellule gliale axonale; c = gliocyte) (6×45)

Fig. 3. — Paires d'associations neurogliales dans les connectifs interposés entre a5 et a4 (6×6).

Associations neurogliales sur le trajet des nerfs

Fig. 4. — Nerf antéro-dorsal à son émergence du ganglion a5 (6×6).

Fig. 5. — L'image grossie de la figure 4 (a = neurones; b = gliocytes) (6×45).

Fig. 6. — Nerf antéro-ventral appartenant au dernier ganglion abdominal. Sur son trajet on observe des neurones et de la névroglie (6×24).

Fig. 7. — L'image grossie de la figure 6 (6×45).



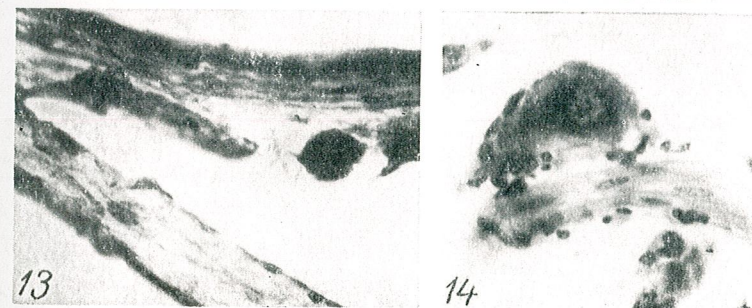
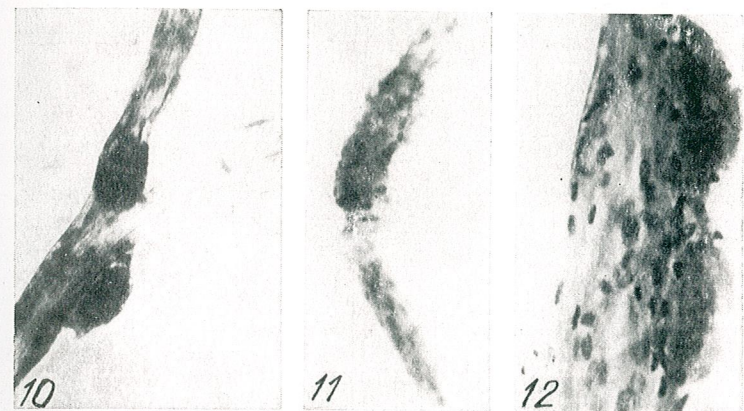
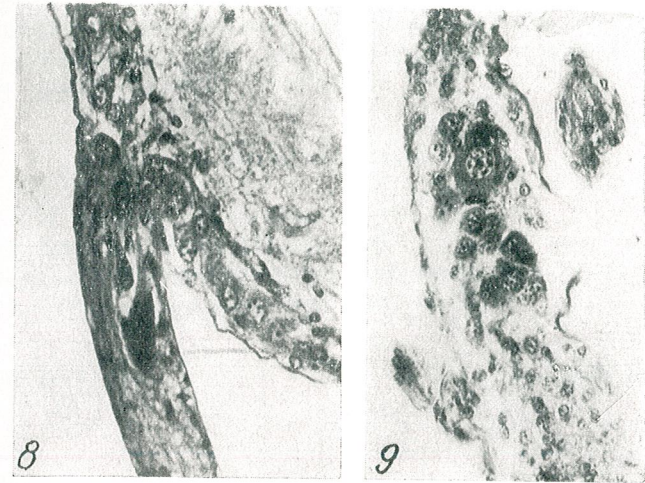


PLANCHE II

Fig. 8. — Nerve appartenant au troisième ganglion abdominal (6×24).

Fig. 9. — Grands et petits neurones dans un nerf émanant du ganglion métathoracique. Autour des neurones on trouve aussi des gliocytes (6×24).

Associations neurogliales présentes à la surface et sur les branches des nerfs

Fig. 10. — Ebranchement d'un nerf ganglionnaire dérivé du ganglion a5 (6×24).

Fig. 11. — Les branches secondaires d'un nerf appartenant aussi au ganglion a5 (6×24).

Fig. 12, 13. — Images similaires à celles de la figure 11, au même grossissement et à un grossissement plus fort (6×34 ; 6×45).

Fig. 14. — Une association neurogliale située sous le perineurium d'un nerf très fin émanant du dernier ganglion abdominal (6×45).

gliales. Le rapport topographique entre les neurones et les gliocytes est plus évident dans les associations localisées dans les nerfs ganglionnaires où l'arrangement des gliocytes rappelle l'aspect des cellules satellites des ganglions des Vertébrés.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHALAYE D., C. R. Acad. Sci., Paris, 1966, **262**, 161-165.
2. RAABE M., C.R. Acad. Sci., Paris, 1965, **261**, 4240.
3. STEINMANN H., Studia Biologica Hungarica, Acad. Kiado, 1965, 1-142.
4. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung., 1960, **52**, 217.

Reçu le 1^{er} avril 1970

Faculté de Biologie

DER EINFLUSS EINIGER HYPOTHERMISCHER
VARIATIONEN AUF DIE RESISTENZADAPTATION
UND DEN SAUERSTOFFVERBRAUCH DES GIEBELS
(*CARASSIUS AURATUS GIBELIO* BLOCH 1783)

VON

VISTOR ŞANTA und AL. GABRIEL MARINESCU

Both lethal and oxygen consumption in *Carassius auratus gibelio* Bloch due to the direct removal of the fish batches from a temperature of 23,5° to ones of 3,5°C were registered.

By the repeat of the experiment during the warm season, it was established a seasonal difference of the fish resistance as against the hypothermic shock action (less than 1 hour during the summer in comparison with the approximately 5 days survival during the winter).

By the using of the intermediate temperature level (10,5°—11°C), the lethal effect of the sudden removal to the temperature of 3,5°C was eliminated.

The authors discuss the obtained data in the context of the present knowledge concerning the relationship between fish metabolism and temperature.

Die Existenz direkter Verhältnisse zwischen den metabolischen Vorgängen bei Fischen und der Temperatur, nebst anderen exogenen und endogenen Faktoren in der Abstufung des Verhältnisses Stoffwechsel — thermisches Niveau wurde durch zahlreiche experimentelle Arbeiten bewiesen. Von den verschiedenen Aspekten dieser Verhältnisse hat die Frage der metabolischen Reaktion auf die Wirkung extremer Temperaturen sowohl theoretisch als auch praktisch eine besondere Bedeutung.

Es wurden die oberen und unteren letalen Temperaturen (Fry [15]; Hoar [21]— [23]; Auerbach [1], sowie einige Aspekte der Anpassung (neuerdings „acclimation“ — nach Fry, [14]) an die hyper- und hypothermischen Bedingungen [29]; [20]; [47] [48]; [42]; [2]—[7], [10]—[17]; [19], [25]— [28], [30], [33], [35]—[41] und [50] studiert.

Der Einfluß der schroffen Temperaturänderungen auf den Stoffwechsel der Fische wurde weniger studiert. Man erachtet im allgemeinen, daß die Temperaturabweichungen über 6–8°C (Norman, 1936 in [27]) für die meisten Fischarten letal sind, während die abgestuften Änderungen des thermischen Niveaus von 30–35°C [12] tolerierbar sind.

Die Toleranz der Fische gegen Hypothermie ist viel geringer und komplexer als gegen Hyperthermie [3]; die Hitzeanpassung vollzieht sich in etwa 24 Stunden, während die Kälteadaptation 20–22 Tage braucht [2], [31] und [6]. In diesem Sinne sind die Ergebnisse von Auerbach [1] betreffs der Wärmeresistenz von drei Warmwasserfischarten signifikant. Verfasserin hat für die niedrigeren Letaltemperaturen eine ausgeprägte Herabsetzung der Einstellung der Letalität im Verhältnis zu den oberen verzeichnet, falls die beiden Versuchsreihen bei denselben Anpassungstemperaturen begonnen werden.

Mehrere Autoren haben die Resistenzadaptation *) bei höheren Temperaturen studiert ([35]; [36]; Evropeitzeva, 1949 in [1]; [4]; [9]; [10]; [18], [32], [41], [45] und [46]. Derartige Versuche sind aber für niedrige Temperaturen viel weniger durchgeführt worden ([21]–[23], [1] und Robertson, 1958 in [23]). Diese Autoren haben in verschiedenen Versuchsmethoden die Wirkung der niedrigen Temperaturen auf die Resistenzadaptation der Fische aufgezeigt, wobei sie gleichzeitig die Photoperiode änderten, oder den Tieren Thyreoid- oder Antithyreoidstoffe verabreichten.

Vorliegend stellen wir Untersuchungen dar über den Einfluß einiger schroffer hypothermischer Temperaturabweichungen auf das Überleben sowie auf den Energiehaushalt des Giebels (*Carassius auratus gibelio* Bloch).

MATERIAL UND METHODE

In unseren Versuchen kamen Giebelxemplare verschiedener Größen – zwischen 10 und 30 g – aus den Teichen von Dridu zur Anwendung. In allen Fällen wurden die Fische erst nach zwei Monate langer Inanition experimentiert. In diesem Zeitraum wurde eine vollständige Anpassung an die Temperatur von 23°C ± 0,5°C erreicht, nachdem folgende experimentellen Varianten durchgeführt wurden:

1. *Hypothermie von 20°C.* Von der Temperatur von 23,5°C wurden die Giebel direkt in eine Milieutemperatur von etwa 3,5°C (im Winter) eingeführt.

2. *Hypothermie von 12°C.* Eine Fischgruppe wurde schroff von 22,5°C in 10,5°C versetzt.

3. *Hypothermie von 7,5°C.* Die an eine intermediäre Temperatur von 11°C mindestens 14 Tage lang angepaßten Exemplare wurden in eine Temperatur von 3,5°C eingeführt.

4. *Wiederholung der ersten Variation (im Sommer).* Der Einfluß der durch die Differenz zwischen beiden Temperaturen erzeugten Hypothermie wurde während mehrerer (25–45) Tage verfolgt. Für jede benutzte

*) Von Prof. Precht u. Mitarb. [38] eingeführter Ausdruck.

Temperatur waren Thermostabilitätsbedingungen gewährleistet. Der Sauerstoffverbrauch wurde nach dem Prinzip des geschlossenen Raumes und die Sauerstoffmenge nach der Winklerischen Methode bestimmt.

ERGEBNISSE

1. *Einfluß der Temperatursenkung von 20°C* (von 23,5° auf 3,5°C)
Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Bei allen zwölf untersuchten Exemplaren wurde eine Verminderung des Sauerstoffverbrauchs auf ein Zehntel von den bei der Anfangstemperatur (23,5°C) bestehenden Werten festgestellt.

Die größeren Exemplare haben in den ersten Stunden nach ihrer Übertragung in gesenkte Milieutemperatur (3,5°C) weniger ausgeprägt Herabsetzung als die kleineren Fische registriert.

In allen Fällen ist die letale Wirkung des erzeugten thermischen Schocks erst nach einigen Tagen (im Durchschnitt 5 Tage = 120 Stunden) erschienen.

2. *Einfluß der Temperatursenkung von 12°C* (von 22,5° auf 10,5°C).
Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

Die Analyse dieser Ergebnisse zeigt keine letale Wirkung für diese thermische Differenz. Alle Exemplare überlebten länger als 20 Tage und ihr Sauerstoffverbrauch sank im Durchschnitt bis auf 30,33 % des Anfangswertes.

3. *Einfluß der Temperatursenkung von 7,5°C* (von 11° auf 3,5°C)
Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt.

Es wurde keine letale Wirkung notiert. Der durchschnittliche Sauerstoffverbrauch für die 10 benutzten Exemplare belief sich auf 40,56 % des durchschnittlichen Anfangswertes.

4. *Wiederholung der ersten Variation* (Übergang von 23,5° auf 3,5°C) *im Sommer.* Der Einfluß dieser Temperatursenkung von 20°C in den Sommermonaten (Juli und August) hat deutlich verschiedene Ergebnisse gezeitigt als die, die in dem entsprechenden Zeitabschnitt des Winters erhalten wurden (Februar).

In den ersten Stunden nach ihrer Übertragung in die Milieutemperatur von 3,5°C sind alle 12 Exemplare in einen Erstarrungszustand eingetreten. Ein Wiederbelebungsversuch durch eine abgestufte Versetzung in höhere Temperaturen (8° bis 11°C) blieb erfolglos.

DISKUSSION

Die erzielten Ergebnisse gestatten einige interessante Schlußfolgerungen über den Einfluß der schroffen Änderungen auf den Stoffwechsel des Giebels.

Von der ersten Versuchsgruppe (Temperatursenkung von 20°C), überlebten alle Exemplare ungefähr fünf Tage, wonach die neue Temperatur sich als letal erwies. Von den 12 Giebeln sind nur zwei früher, und zwar nach dem dritten bzw. vierten Tag gestorben.

Tabelle 1

Einfluß der Hypothermie von 20° C (von 23,5° auf 3,5° C) auf die Anpassungsresistenz und den Sauerstoffverbrauch bei Giebel (*Carassius auratus gibelio* Bloch.)

Nr.	Monat	Gewicht (g)	Mittlerer Sauerstoffverbrauch bei $T_1 = 23,5^\circ\text{C}$ (ml. O_2 /kg/St.)	Endtemperatur (T_2) ($^\circ\text{C}$)	Sauerstoffverbrauch bei T_2 (ml. O_2 /kg/St.)				Letale Zeitspanne (Stunden)	Mittlerer Sauerstoffverbrauch bei $T_2 = 3,5^\circ\text{C}$ (ml. O_2 /kg/St.)	Sauerstoffendverbrauch von Sauerstofffangverbrauch (%)		
					0-24 St.	24 St.	48 St.	72 St.				96 St.	120 St.
1	Febr.	10,30	160,45	3,5	6 St. 8,52	12,35	14,94	12,02	16,90	+	96-120	12,94	8,1
2	"	11,35	151,08	3,5	6 St. 12,63	14,83	19,23	21,90	19,27	+	96-120	17,57	11,6
3	"	12,45	148,17	3,5	6 St. 12,11	13,40	13,50	19,36	21,70	+	96-120	16,01	10,8
4	"	18,05	155,30	3,5	5 St. 20,51	6,43	11,13	16,50	14,25	+	96-120	13,76	8,9
5	"	23,85	159,60	3,5	5 St. 9,15	5,63	11,95	9,60	+		72-96	8,88	5,6
6	"	25,67	140,60	3,5	5 St. 12,92	11,35	13,82	10,06	7,07	-	120-144	11,04	7,9
7	"	29,00	135,44	3,5	-	15,00	15,53	19,15	23,78	-	120-144	18,36	13,6
8	"	27,78	129,70	3,5	-	20,98	18,82	19,69	21,84	-	120-144	20,33	51,6
9	"	26,80	130,02	3,5	-	16,69	24,40	+			48-72	20,54	15,8
10	"	15,29	149,75	3,5	5 St. 11,35	10,18	14,28	11,81	15,28	+	96-120	12,38	8,3
11	"	18,14	152,60	3,5	5 St. 12,49	14,01	15,80	19,20	18,48	+	96-120	15,95	10,5
12	"	14,65	170,60	3,5	5 St. 12,28	13,75	18,17	16,25	17,98	-	120-144	15,69	9,2

Tabelle 2

Einfluß der Hypothermie von 10° C (von 22,5° C auf 10,5° C) auf den Sauerstoffverbrauch bei Giebel (*Carassius auratus gibelio* Bloch.)

Nr.	Monat	Gewicht g	Mittlerer Sauerstoffverbrauch bei $T_1 = 22,5^\circ\text{C}$ (ml. O_2 /kg/St.)	Endtemperatur (T_2) ($^\circ\text{C}$)	Sauerstoffverbrauch bei T_2 (ml. O_2 /kg/St.)			Unletale Zeitspanne (Tage)	Mittlerer Sauerstoffverbrauch bei $T_2 = 10,5^\circ\text{C}$ (ml. O_2 /kg/St.)	Sauerstoffendverbrauch von Sauerstofffangverbrauch (%)
					24 St.	72 St.	120 St.			
1	April	18,42	150,70	11,1	48,40	46,62	44,31	25	46,42	30,0
2	"	21,15	140,92	11,1	48,63	49,32	45,80	25	47,90	34,0
3	"	19,08	162,20	11,1	51,51	48,64	48,75	25	49,62	30,6
4	"	23,50	137,08	11,2	40,92	41,24	40,55	25	40,95	29,9
5	"	22,75	129,61	11,2	41,51	38,96	35,52	25	38,75	29,8
6	"	25,36	128,85	11,2	30,83	26,75	30,02	25	29,20	22,5
7	Mai	28,10	129,30	10,5	34,63	33,13	31,04	35	32,92	25,4
8	"	23,88	148,34	10,5	44,76	41,51	38,83	35	41,73	28,1
9	"	15,41	157,12	10,5	58,30	49,85	50,03	35	52,70	33,6
10	Juli	9,78	148,33	9,5	43,74	45,62	39,94	35	43,12	29,1
11	"	11,09	128,10	9,5	51,71	39,64	41,63	35	44,34	34,6
12	"	8,58	150,90	9,5	55,28	49,90	48,12	+22	51,10	33,8
13*)	"	10,03	118,74	9,5	40,41	39,30	37,92	45	39,27	33,0
14*)	"	10,55	131,51	9,5	31,90	31,12	28,61	45	30,51	23,2
15*)	"	9,40	112,82	9,5	44,51	40,58	41,20	45	42,19	37,3

*) - Anfängliche Temperatur (T_1) bei den letzten 3 Exemplaren = 21,5° C.

Tabelle 3

Einfluß der Hypothermie von 11° auf 3,5° (von 11° auf 3,5°) auf den Sauerstoffverbrauch bei Giebel (*Carassius auratus gibelio* Bloch.)

Nr.	Monat	Gewicht g	Mittlerer Sauerstoffverbrauch bei $T_1 = 11^\circ\text{C}$ (ml. O_2 /kg/St.)	Endtemperatur (T_2) ($^\circ\text{C}$)	Sauerstoffverbrauch bei T_2 (ml. O_2 /kg/St.)				Unletale Zeitspanne (Tage)	Mittlerer Sauerstoffverbrauch bei $T_2 = 3,5^\circ\text{C}$ (ml. O_2 /kg/St.)	Sauerstoffverbrauch von Sauerstoffanfangsverbrauch (%)
					6 St.	48 St.	96 St.	144 St.			
1	März	10,85	38,80	3,5	14,28	13,20	—	—	13,74	35,4	
2	"	12,17	41,42	3,5	14,24	14,34	—	—	14,29	34,5	
3	"	9,95	48,30	3,5	28,63	21,85	20,18	18,75	22,70	46,9	
4	"	10,40	44,31	3,5	16,24	15,85	12,47	13,50	14,51	30,0	
5	"	11,45	47,52	3,5	20,61	18,25	15,20	15,15	17,30	36,4	
6	April	18,24	41,20	3,5	21,90	19,14	—	17,82	19,62	47,6	
7	"	21,73	36,70	3,5	20,40	19,28	—	17,63	19,10	52,1	
8	"	22,90	34,26	3,5	19,19	16,22	16,01	15,75	16,68	48,7	
9	"	16,55	39,72	3,5	16,35	14,98	15,20	15,60	15,48	39,0	
10	"	15,03	46,28	3,5	18,16	17,00	17,21	16,90	17,28	37,3	

Eine thermische Übergangsstufe (11°C) zwischen der Anfangs- und der Endtemperatur ($23,5^\circ$ bzw. 3 bis $3,5^\circ\text{C}$) hat an beiden thermischen Niveaus jedwede letale Wirkung verschwinden lassen (die betreffenden Exemplare wurden 25 Tage und auch länger verfolgt). In diesem

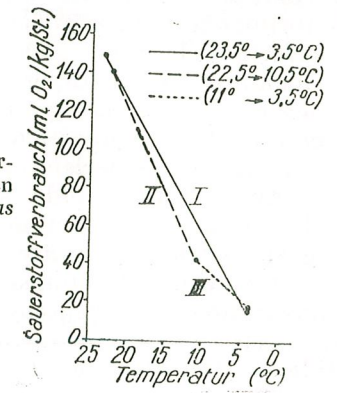


Abb. 1. — Schematische Darstellung des Sauerstoffverbrauchs in den drei hypothermischen Varianten beim Giebel (*Carassius auratus gibelio* Bloch 1783).

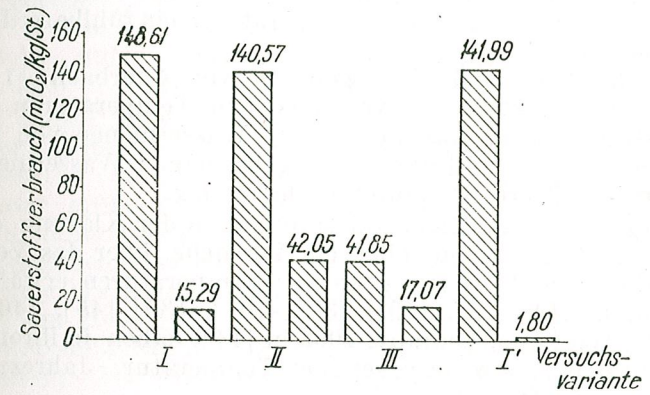


Abb. 2. — Sauerstoffverbrauch in allen Versuchsvarianten beim Giebel (*Carassius auratus gibelio* Bloch, 1783).

Falle, wenn eine Übergangsstufe zwischengeschaltet wird, könnte die Acclimationsfähigkeit [14], die in den ersten Tagen nach der Einführung in die neuen thermischen Verhältnisse zum Ausdruck kommt (also bedeutend schneller als die in der Literatur angezeigte Zeitspanne von 20 Tagen), dadurch erklärt werden, daß diese Tiere eurytherm sind. Der Giebel verträgt die zwei Differenzen (von 12° und $7,5^\circ\text{C}$) mit dem entsprechend reduzierten Sauerstoffverbrauch gut (Abb. 1).

Betont sei auch die weniger ausgeprägte Senkung des Sauerstoffverbrauchs beim Übergang von 11° auf $3,5^\circ\text{C}$, im Vergleich zu der infolge der Temperaturherabsetzung von $23,5^\circ$ auf 11°C registrierten Senkung. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Erscheinung auf die Größe der in den beiden Varianten benutzten thermischen Differenz zurückzuführen ist (Abb. 2).

Bemerkenswert ist dabei, daß in den Varianten I und III bei der Temperatur von 3,5°C der Sauerstoffverbrauch fast identisch war (15,29 im Vergleich zu 17,07 ml.O₂/kg/Stunde), obwohl sich die Ergebnisse betreffs der Letalität deutlich voneinander unterscheiden. Es ist zu vermuten, daß dieser Wert des Sauerstoffverbrauchs die optimale Sauerstoffmenge für diese Temperatur darstellt, die für unsere Versuchstiere erforderlich und nicht vom Temperaturintervall bedingt ist, da sie nicht mit der Einstellung der Letalität in Verbindung steht. Außerdem ließe sich diese Behauptung auch durch die Werte des Sauerstoffverbrauchs am letzten Überlegungstage unterbauen. Diese Werte sind im Vergleich zur ganzen Überlebensdauer nicht wesentlich herabgesetzt (Tabelle 1). Aus diesem Grunde kann erachtet werden, daß die in der ersten Versuchsvariante aufgetretene Letalität nicht auf eine Respirationsstörung zurückzuführen wäre, die ihrerseits eine Folge der unmittelbaren Einwirkung auf das Atmungszentrum ist, obwohl Pitkow [34] eine derartige Einwirkung als bedeutend betrachtet. In Anbetracht der durchschnittlichen Resistenz von etwa 5 Tagen neigen wir dazu, sie eher auf die allmähliche Inaktivierung der enzymatischen Systeme zurückzuführen, als auf irreversible Strukturänderungen, so wie allgemein angenommen wird [40], [14], oder auf die Abschwächung des osmotischen Systems [7], [2], obwohl bei den niedrigen Temperaturen ein fühlbarer Ionenverlust zu verzeichnen war [49].

In diesem Sinne sind die Ergebnisse von Auerbach [1] über den Wassergehalt der Gewebe bei verschiedenen Temperaturen bemerkenswert. Verfasserin zeigte, daß die „freie“ Wassermenge von der Temperatur unabhängig war, daß aber die „gebundene“ Wassermenge für die bei 4°C geprüften Tiere unsignifikant höher lag.

Mit Bezug auf das Kausalitätsproblem in der Klärung des thermischen Todes der Organismen sollen die Versuche über das Verhalten der Zellen gegenüber der Wirkung extremer Temperaturen erwähnt werden. Einige Autoren ([4], [5], [19], [35]–[37], [39], [45], [46], Ushakov (1964) in [14], Wolf und Quimby, 1962 in [14]) haben in ihren Versuchen eine Variabilität der Gewebe gegenüber Temperatur, Jahreszeit und der ontogenetischen Stufe festgestellt.

Es ist sehr leicht möglich, daß solche Versuche beachtenswerte Erklärungen für die Anpassung an extreme Temperaturen bringen, insbesondere da Wolf und Quimby (1962, in [14]) für die Forelle (*Salmo gairdneri*) eine Übereinstimmung der höheren Letaltemperaturen sowohl im Falle einer Zellkultur als auch im Falle des ganzen Organismus feststellten.

Neue Untersuchungen [24] deuten auf eine Beteiligung von enzymatischen Mechanismen (durch die Isoenzyme) an der Kälteanpassung des Stoffwechsels der Fische. Die in unseren Versuchen erhaltene Letalität ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die Anpassungsmöglichkeiten der enzymatischen Sequenzen überschritten waren.

Es ist möglich, daß sich auch andere endokrine Faktoren (z.B. die Schilddrüse) beteiligen, deren Wirkungsdauer mit der Überlebensdauer zusammenfällt. Huxley (1929, in [43]) war der erste, der darauf hinwies, daß die Schilddrüse der Kaltblütler wie ein Temperaturanpassungsmechanismus wirken kann, wobei bei gesenkten Temperaturen der

Umgebung seine Tätigkeit höher ist. Swift [43] hat die verkehrt proportionale Ansprechbarkeit der Schilddrüse auf Wassertemperaturen überzeugend bewiesen.

Eine Schilddrüsenengabe hat bei *Carassius auratus* eine Steigerung des Kältewiderstandes im Sommer [21], und eine entgegengesetzte Wirkung im Winter bewirkt, während Methylthiouracyl (ein Antithyreoidstoff) während des Winters wirkungslos war, aber im Sommer den Kältewiderstand erhöhte.

Auerbach [1] hat mit einem anderen Antithyreoidstoff (Thioharnstoff) bei einigen Warmwasserfischen (*Lebistes*, *Platy* und *Xiphophorus*) nach 14tägiger Behandlung eine Zunahme der Anpassung an Kälteresistenz festgestellt.

Hinsichtlich des deutlich verschiedenen Verhaltens der Exemplare derselben Art (unter sonst gleichen Versuchsbedingungen), ist es wahrscheinlich, daß die endokrinen Faktoren in den Sommermonaten (Juli–August) eine geringere Wirkung ausüben. Die von verschiedenen Autoren [8], [43], [44] durchgeführten Versuche haben eine saisonmäßige Variation der Schilddrüsenaktivität unter konstanten Temperaturbedingungen im Laufe des ganzen Jahres gezeigt, die während der Sommermonate geringer war. Es ist interessant, daß diese Rhythmik der Schilddrüse bei dem Giebel mit der Rhythmik des jahreszeitlichen Sauerstoffverbrauchs unter konstanten Jahrestemperaturen zusammenfällt (Marinescu, 1967 *) wodurch die einzig mögliche Erklärung geliefert wird.

Es sei darauf hingewiesen, daß Hoar [21] eine saisonmäßige Abweichung der Kälteresistenz der Goldfische fand, wenn dieser Fisch von einer Temperatur von 20° in eine von 2°C versetzt wurde. Die Resistenz war im Winter größer als im Sommer. Die von diesem Autor vorgeschlagene Annahme eines photoperiodisch kontrollierten Mechanismus, hat weitere Forschungen über eine eventuelle Wirkung der Belichtungsbedingungen auf den Widerstand gegen niedrige Temperaturen bedingt. Durch die Versuche von Hoar [22], [23], und Robertson (1958, bei [23]) wurde festgestellt, daß die 8 Stunden lang belichteten Fische sich wie die Winterfische verhalten, aber die 16 Stunden lang belichteten Fische sich ähnlich wie die Sommerfische verhalten.

Eine andere Erklärung dieser Ereignisse, wäre das verschiedene saisonmäßige Verhalten der enzymatischen Systeme in den Zellen. Es ist wahrscheinlich, daß in der Phylogenie der betreffenden Art eine Rhythmik der enzymatischen Aktivität gegenüber der saisonmäßigen Rhythmik mancher natürlicher Faktoren, und besonders der Temperatur, aufgetreten ist.

Bestrebt eine annehmbare Erklärung für die durch unsere Experimente hervorgehobene Erscheinung zu finden, haben wir die verschiedenen Varianten des Anpassungsregelungsmechanismus eines Organismus an Stressbedingungen, die unter der schroffen Wirkung der über die normalen Variationsgrenzen gesunkenen Temperaturen erscheinen, getrennt analysiert. Es ist aber wahrscheinlicher, daß die endokrine Wirkung (nicht nur die der Schilddrüse allein) und einige enzymatische Me-

* Al. G. Marinescu – Researches on seasonal oxygen consumption in goldfish (*Carassius auratus gibelio* B och) Conf. Fiz. Vng. Anim., Bukarest, 9–11 Okt., 1967, S. 110–112.

chanismen sich in einer gleichzeitigen Sequenz im Laufe der komplexen Anpassungserscheinung des ganzen Organismus an die änderlichen Temperaturbedingungen der Umgebung befinden.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. Die letale Wirkung des schroffen Übergangs von einer Temperatur von 23,5° zu 3,5°C ist im Winter nach 5 Tagen und im Sommer in weniger als einer Stunde eingetreten.

2. Eine Akklimatisierung von weniger als 14 Tagen an eine Übergangstemperatur (11°C) beseitigt die letale Wirkung der Temperatur von 3,5°C und alle Tiere überlebten diese letzten Temperatur unbeschränkt.

3. Die Verschiedenheit der saisonbedingten Letalität bei einer Temperatursenkung von über 20°C ist entweder durch einige enzymatische Zellsysteme mit verschiedener saisonmäßiger Aktivität, oder durch endokrine Mechanismen (z.B. die Schilddrüse) mit einer saisonmäßig schwankenden Aktivität zu erklären.

LITERATUR

1. AUERBACH M., Zeitsch. f. Fisch. u.d. Hilfswiss., 1957, **6**, 8, 605–620.
2. BRETT J. R., J. Fish. Res. Bd. Canada, 1952, **9**, 265–323.
3. —, Quart. Rev. Biol., 1956, **31**, 75–87.
4. CHRISTOPHERSEN J. und PRECHT H., Biol. Zbl., 1952, **71**, 313–326.
5. CHRISTOPHERSEN J. und PRECHT H., Biol. Zbl., 1953, **72**, 104–119.
6. DOUDOROFF P., Biol. Bull., 1942, **83**, 219–244.
7. —, Biol. Bull., 1945, **88**, 194–206.
8. EALES J. G., Can. J. Zool., 1965, **43**, 719–728.
8. FORTUNE P. Y., J. Exptl. Biol., 1955, **32**, 504–513.
10. FREEMAN J. A., Biol. Bull. mar. biol. Lab. Woods Hole, 1950, **99**, 416–424.
11. FRY F. E. J., Ann. Biol. (Copenh.), 1957, **33**, 205–219.
12. —, *The Physiology of Pisces*, Ed. M. E. Brown, New York, Academic Press 1957, **1**, 1–63.
13. —, *Handbook of Physiology*, 4, Ed. D. B. Dill, E. F. Adolph and G. C. Wilber, Amer. Physiol. Soc. Washington, 1964, 715–728.
14. —, *Thermobiology*, Ed. A. H. Rose, Academic Press, London and New York, 1967, 375–409.
15. FRY F. E. J., BRETT J. R. und CLAWSON G. H., Rev. Can. Biol., 1942, **1**, 50–56.
16. FRY F. E. J., HART J. H. und WALKER K. F., Univ. Toronto Biol. Ser., 1946, **54**, 9–35.
17. FRY F. E. J. und HART J. S., Biol. Bull., 1948, **94**, 66–77.
18. GIBSON M. B., Can. J. Zool., 1954, **32**, 504–513.
19. HART J. S., Publs. Ont. Fish. Res. Lab., 1952, **72**, 1–79.
20. HATHAEAY E. S., Bull. U.S. Bur. Fish., 1927, **43**, 169–192.
21. HOAR W. S., Trans. Roy. Soc. Can. V, 1955, **49**, 25–34.
22. —, Nature, 1956, **178**, 364–365.
23. —, *Comparative Endocrinology*, Ed. A. Gorbman, New York, J. Wiley & Sons., Inc., 1959, 1–23.
24. HOCHACHKA W. P., Publ. Amer. Ass. Advan. Sci., 1967, **84**, 177–203.
25. JOHANSEN H. P., Can. J. Zool., 1966, **45**, 329–345.
26. KANUNGO M. S. und PROSSER A. C. L., J. Cell. Comp. Physiol., 1959, **54**, 3, 259–263.
27. KINNE O., Oceanogr. mar. Biol. A. Rev., 1963, **1**, 301–340.
28. —, *Phylogeny and Evolution of Crustacea*, Ed. H. B. Whittington & W. D. Rolfe, Mus. comp. Zool., Harvard Coll., Cambridge, Mass., 1963, 27–50.
29. LOEB J. und WASTENEYS H., J. Exptl. Zool., 1911, **12**, 543–547.
30. MARINESCU AL. G., St. Cerc. Biol., Ser. Zool., 1969, **21**, 3, 247–250.
31. MCLEESE D. W., J. Fish. Res. Bd. Canada, 1956, **13**, 247–272.

32. PICKFORD G. E. und ATZ J. W., *The Physiology of the Pituitary Gland of Fishes*, New York, Zool. Soc., 1957.
33. PICOS C. A., SCHMIDT D. und POPOVICI E., Zeitsch. f. vergl. Physiol., 1969, **63**, 146–150.
34. PITKOW R. B., Biol. Bull. mar. biol. Lab., Woods Hole, 1960, **119**, 231–245.
35. PRECHT H., Z. Naturforsch., 4b., 1949, 26–35.
36. —, Biol. Zbl., 1951, **70**, 71–85.
37. —, Zeitsch. f. vergl. Physiol., 1959, **42**, 365–382.
38. PRECHT H., CHRISTOPHERSEN J. und HENSEL H., *Temperatur und Leben*, Springer, Berlin, 1955, 1–177.
39. PRECHT H., BASEDOW TH., BERECK R., LANGE F., THIEDE W. und WILKE L., Helgol. Wiss. Meeresunters., 1966, **13**, 369–401.
40. PROSSER A. C. L. und BROWN F. A. Jr., *Comparative Animal Physiology*, 2nd ed., Saunders, Philadelphia, 1961, 1–688.
41. SUHRMANN R., Biol. Zbl., 1955, **74**, 432–448.
42. SUMNER F. B. und DOUDOROFF P., Biol. Bull., 1938, **74**, 403–429.
43. SWIFT D. R., J. Exptl. Biol., 1959, **36**, 120–125.
44. —, Symp. zool. Soc. Lond., 1960, **12**, 17–27.
45. USHAKOV B., Acta Zool. Sinica, 1960, **12**, 2, 231–241.
46. USHAKOV B. und KUSAKINA A. A., V-th Intern. Congr. Biochem., Moskau, 1961.
47. WELIS N. A., Physiol. Zool., 1935, **8**, 196–227.
48. —, Biol. Bull., 1935, **69**, 3, 361–367.
48. WIRGREN B. J., Acta Zool. Fenn., 1953, **71**, 1–102.
50. WOHLISCHLAG D. E., Ecology, 1960, **41**, 2, 287–292.

Eingegangen am 6. Juni 1969

Biologisches Institut „Traian Săvulescu“
Abteilung für Tierphysiologie

EFFECT OF INSULIN AND CORTICOSTEROIDS
ON GLUCOSE DISTRIBUTION BETWEEN
ERYTHROCYTES AND PLASMA IN WHITE RATS

BY

J. MADAR and E. A. PORA

Glucose distribution between the plasma and erythrocytes was studied in white rats. It was found that in normal, in insulin injected, and in alloxan diabetic rats the ratio between the glucose concentrations of erythrocytes and plasma was similar.

Adrenalectomy induced a significant decrease of this ratio in normal rats, while after a treatment with desoxycorticosterone acetate it was normalized.

Although the erythrocyte membrane is freely permeable for glucose, in man and various animal species the plasma glucose levels are higher than the whole blood glucose levels [2-5][7] because the intracellular glucose concentrations are lower than the extracellular ones.

Very little information is available with respect to the hormonal influence of the unequal distribution of glucose between erythrocytes and plasma.

In the present study an attempt to elucidate the effect of diabetes, insulin, adrenalectomy, hydrocortisone and desoxycorticosterone acetate on the glucose distribution between the plasma and erythrocytes was made.

MATERIAL AND METHODS

Male albino rats were used, with an average body weight of 160 ± 2.1 g. The animals were fed on a standard diet for a period of 7 days, and fasted 18 hours before experiments.

The experiments were carried out on six groups of animals:

Group I: control rats; Group II: alloxan-diabetic rats; Group III: insulin-injected normal rats; Group IV: adrenalectomized rats; Group V: adrenalectomized rats, treated

with hydrocortisone; and Group VI: adrenalectomized rats, treated with desoxycorticosterone acetate.

Diabetes was induced by a single s.c. injection of alloxan at a dosage of 17 mg/100 g in 48 hours fasted animals. The animals were used 1 week, when they displayed severe polyuria, and their fasting blood glucose values exceeded 250 mg/100 ml.

Insulin-injected rats were used 1 hour after a single s.c. injection of 1 U.I. insulin ("Biofarm") per 100 g.

Bilateral adrenalectomy was performed in ether anesthesia, and animals were used 7 days after surgical intervention. The absence of adrenal tissue was verified after sacrifice of animals.

Hydrocortisone ("Biofarm") and desoxycorticosterone acetate (ADC— "Fiola") were used in daily i.m. dosages of 250 µg/100 g, during 6 days after adrenalectomy, the treatment being finished up 24 hours before experiments.

Drinking water was provided ad libitum. The drinking water of untreated adrenalectomized rats contained 0.9% sodium chloride.

All the blood samples were taken by decapitation of the animals. The blood was collected on heparin, and the plasma immediately separated by centrifugation (5 min., 3,000 r.p.m.).

Blood and plasma glucose were assayed according to the method of Nelson [6]. The erythrocyte glucose content was calculated on the basis of hematocrit values.

RESULTS

The data summarized in the Table indicate that in control rats the ratio of glucose concentration between the erythrocytes and the plasma (Er/Pi) is 0.45 ± 0.036 .

In alloxan-diabetes, the erythrocyte and plasma glucose concentration increases parallelly, the ratio of Er/Pi glucose remains unchanged with respect to the control values (0.47 ± 0.034 ; $p > 0.10$).

Insulin administered to the normal animals elicits a significant and parallel fall both of plasma and erythrocyte glucose contents, increasing insignificantly the ratio of Er/Pi glucose as compared to the controls ($p > 0.10$).

In adrenalectomized rats the erythrocyte glucose content diminishes markedly, while the plasma glucose level remains at a relative high level. The ratio of Er/Pi glucose in this group is much lower than in the control animals (0.19 ± 0.045 ; $p < 0.001$).

After treatment of adrenalectomized rats with hydrocortisone, the ratio of Er/Pi glucose is unmodified in comparison to the untreated adrenalectomized animals ($p > 0.50$), being at the same time significantly lower than in control ones ($p < 0.001$).

Following the treatment of adrenalectomized animals with desoxycorticosterone acetate, the erythrocyte glucose concentration increases and the ratio of Er/Pi glucose concentration arises up to the control level ($0.44 - 0.060$; $p > 0.50$).

Table

Hormonal influences on the plasma and erythrocyte glucose content in white rats (Er/Pi = ratio of glucose concentration between the erythrocytes and plasma)^a

Groups	Glucose mg/100 ml			
	Blood	Plasma	Erythrocyte	Er/Pi
Control ^b (13) ^b	92 ± 5.8	124 ± 6.5	53 ± 3.4	0.45 ± 0.036
Alloxandiabetes (11)	345 ± 24	439 ± 26	209 ± 16	0.47 ± 0.034 $p > 0.10^c$
Insulin (10)	37 ± 2.5	46 ± 2.4	25 ± 4.4	0.54 ± 0.075 $p > 0.10^c$
Adrenalect. (11)	66 ± 4.4	105 ± 4.5	20 ± 1.9	0.19 ± 0.045 $p < 0.001^c$
Adrenalect. + Hydrocort. (12)	70 ± 3.6	109 ± 3.3	26 ± 5.8	0.24 ± 0.045 $p < 0.001^c$ $(p > 0.50)^d$
Adrenalect. + ADC (11)	74 ± 4.5	96 ± 7.8	43 ± 4.2	0.44 ± 0.060 $p > 0.50^c$ $(p < 0.001)^d$

^aAll values are means \pm standard errors.

^bNumber of rats per group.

^cStatistical significance of the difference of the means as related to controls.

^dStatistical significance of the difference of the means between the adrenalectomized and steroid-treated adrenalectomized groups.

DISCUSSION

Though the membrane of erythrocytes is freely permeable for glucose, an unequal distribution of glucose exists between the plasma and erythrocytes. The cause of this is the unequal content of water in plasma and in erythrocytes [4].

In normal rats and in alloxan-diabetic rats Korec [4] demonstrated a similar value of the ratio of whole blood and plasma glucose concentrations.

From our results it is apparent that in normal, in insulin-injected as well as in alloxan-diabetic rats there is an equal ratio between the erythrocytes and plasma glucose contents. On the contrary, a marked decrease of this ratio occurs in adrenalectomized animals.

Since the ratio of erythrocytes and plasma glucose concentrations is not modified by treatment of adrenalectomized rats with hydrocortisone, and this ratio is returned to the control level following a treatment with desoxycorticosterone acetate, it may be assumed that adrenal cortex by its mineralocorticoid function participates in the maintenance of a constant ratio of glucose between the erythrocytes and the plasma. This may be achieved through the mechanisms by which mineralocorticoid

hormones participate in the control of salt and water balance in the organism [1], especially by regulating the water and electrolyte distribution between intra- and extracellular space.

CONCLUSIONS

1. In normal, in insulin-injected, as well as in alloxan-diabetic rats, similar glucose ratios between erythrocytes and plasma are observed.

2. Adrenalectomy induces a marked decrease of this ratio in normal rats.

3. Treatment of adrenalectomized rats with hydrocortisone does not modify the ratio of erythrocytes and plasma glucose content, while following a treatment with desoxycorticosterone acetate this ratio is normalized.

REFERENCES

1. ADAMKIEWITZ V. W., FORTIER A. A., *Canad. J. Biochem. Physiol.*, 1962, **40**, 2143.
2. DUBOWSKI K. M., *Clin. Chem.*, 1962, **8**, 215.
3. HILL J. B., KESSLER G., *J. Lab. Clin. Med.*, 1961, **57**, 970.
4. KOREC R., *Experimental Diabetes Mellitus in the Rat*, Publishing House of the Slovak Acad. of Sci., Bratislava, 1967, 19.
5. MADAR J., PORA E. A., FRECUŞ G., *Rev. Roum. Biol. Zool.*, 1969, **14**, 437.
6. NELSON N., *J. Biol. Chem.*, 1944, **153**, 375.
7. NERSESIAN-VASILIU CORNELIA, *St. Cerc. Biol. Ser. Zool.*, 1969, **21**, 147.

Received May 20, 1970

*Biological Research Centre, Cluj
Department of Animal Physiology*

DER EINFLUSS EINES PULSIERENDEN ELEKTROMAGNETISCHEN FELDES AUF DIE ENTWICKLUNG UND DIE ERSTEN FURCHUNGSTEILUNGEN DER EMBRYONEN VON TUBIFEX TUBIFEX

VON

R. BRANDSCH und P. JITARIU

The influence of a pulsating electromagnetic field of 250–300 Gauss upon the time course of development and the first divisions of Tubifex embryos are investigated. In both cases a retardation was observed. The main action of the pulsating electromagnetic field used on cell division seems to be upon the processes involved in surface changes and general character of protoplasm associated with cytokinesis. It appears that the processes of protuberating and cytokinesis under the conditions of the field takes slower place, than in the control.

The influence on central mechanisms will be investigated.

In dem Versuch die beobachteten Wirkungen der elektromagnetischen Felder auf Zellen aus Zellkulturen und auf Einzeller zusammenzufassen, zeigt Presman [9] zwei mögliche Angriffspunkte der Einwirkung: einen auf der Seite der „zentralen“ Regelmechanismen des Stoffwechsels und einen auf der der peripheren Strukturen, gebunden an Veränderungen der Eigenschaften der Zellmembran.

Um den Einfluß eines pulsierenden elektromagnetischen Feldes (p.e.F.) auf die Zellteilung zu verfolgen, schien das durch seine charakteristischen Formänderungen der Zellrinde während der ersten Teilungsschritte gekennzeichnete Tubifex ein geeignetes Studienobjekt. Dabei wechseln Sol und Gelzustände, sowie Veränderungen der Zellmembran in einem zeitlich bestimmten Rhythmus miteinander ab [8]. Dieses ermöglicht die direktere Beobachtung der Einwirkung des p.e.F. auf diese peripheren Strukturen. Durch die Messung des zeitlichen Ablaufes dieser Veränderungen, hofften wir eine erste Einsicht über die Wirkung des verwendeten p.e.F. zu erzielen.

MATERIAL UND METHODE

Das p.e.F. wurde von einer Spule mit folgenden Kennzeichen erzeugt: Speisestrom 220V, 50Hz., 2A. Die Größe der Spule war von 5200 Windungen, 64 cm² Querschnitt und 25 cm Länge. Bei diesen Parametern ist die maximale Intensität des Feldes von 250–300 Gauß. Die Spule wurde wassergekühlt um eine Erwärmung des Innenraumes zu verhüten.

Die Würmer wurden in Sandkulturen nach Lehmann [6] gezüchtet.

Um die Dauer der Entwicklung zu verfolgen wurden die Embryos, beginnend mit dem Stadium der Eizelle bei der Eiablage bis zur Andeutung des zukünftigen Wurmes, der Wirkung des Feldes ausgesetzt. Sie wurden täglich 3 Std. bis zum Schlüpfen der Würmer behandelt. Nach dem Schlüpfen wurden die Würmer mit einer Lösung von Trichlorbutylalkohol in absol. Alkohol 1 Teil in 1000 Teilen Leitungswasser [2] betäubt und ihre Länge gemessen. Die Versuche wurden bei einer Temperatur von 22°±1° durchgeführt und die Proben täglich auf ihr Entwicklungsstadium geprüft.

Der Ablauf der ersten Furchungsteilungen ist von F.E. Lehmann und Mitarbeitern [7], [3] beschrieben worden und findet folgendermaßen statt: in der Anaphase der zweiten Reifungsteilung "wölbt sich der äußere Spindelpol schwach vor, der zweite Richtungskörper erscheint, gleichzeitig bilden sich die radiär-symmetrisch angeordneten Protuberanzen, die wieder verschwinden, wenn der Richtungskörper ausgestoßen wird" [3]. Anschließend bilden sich die Polplasmen aus.

Mit dem Beginn der mitotischen Ereignisse runden sich die Zellen als Ausdruck der zunehmenden Protoplasmagelifizierung ab.

In der Anaphase der 1. Furchungsteilung beginnt der Vorgang der Zytokinese, nach deren Abschluß sich zwei ungleiche Zellen bilden, eine kleine AB und eine größere CD Zelle. Während der Interphase nimmt die Kontaktfläche zwischen den zwei gebildeten Zellen, in Folge größerer Affinität zueinander zu.

Während der Prophase der zweiten Furchungsteilung runden sich die Zellen erneut ab und in der Metaphase beginnt sich die CD Zelle asymmetrisch zu verformen, mit einem Maximum in der Anaphase, worauf sich die Zellen C und D ausbilden.

Diese charakteristischen, an den Mitoseablauf gebundenen Veränderungen der Eioberfläche wurden in ihrer Dauer gemessen u. zw.: Vom Beginn bis zum Ende der Protuberanzenbildung während der zweiten Reifungsteilung, von hier bis zum Beginn der ersten Zytokinese, die Dauer der ersten Zytokinese, bis zum Beginn der Verformung der CD Zelle, von der Verformung der CD Zelle bis zum 4-Zellstadium.

Die behandelten Eier wurden für die gesamte Dauer der ersten Teilungsschritte der Wirkung des p.e.F. ausgesetzt.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Beim Vergleich der Entwicklungsdauer der behandelten Embryonen mit der der Kontrollen, konnte eine signifikante Verlängerung festgestellt werden, wie aus Tabelle 1 ersichtlich. Die in verschiedenen Phasen behandelten Embryonen zeigten jedoch keine Unterschiede in der Entwicklungsdauer. Dieses könnte bedeuten, daß keine Phasen erhöhter Sensibilität dem p.e.F. gegenüber vorhanden sind, was aber noch weiter überprüft werden muß.

Aus der statistischen Verarbeitung der Daten über die Größe der Würmer beim Schlüpfen, geht ein Zurückbleiben im Wachstum der mit p.e.F. behandelten Würmer hervor, aber wie aus Tabelle 2 folgt, besitzt der Vorgang eine schwächere Signifikanz.

Von den in einem Kokon abgelegten Eizellen gelangen nicht immer alle zur vollständigen Entwicklung. Ein Teil bleibt in verschiedenen Stadien stehen oder entwickelt sich zu Würmern mit verschiedenen Mißbildungen. Wir haben das Auftreten dieser Anomalien bei der Kontrolle und unter den Bedingungen des verwendeten p.e.F. verfolgt, um festzustellen, ob unser Feld in irgendeiner Richtung auf diese Differenzierungsvorgänge einwirkt. Bei dieser globalen Behandlung des Auftretens von Anomalien, konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gegenüber der Kontrolle festgestellt werden (Tabelle 3).

Im Versuch einer genaueren Analyse der Wirkung des p.e.F. auf die Zellteilung haben wir unsere Aufmerksamkeit auf die auffälligen Oberflächenveränderungen im Laufe des Teilungszykluses des Tubifexes konzentriert.

Dabei konnte folgendes festgestellt werden: Die mit der Zytokinese in Verbindung stehenden Oberflächenverformungen verlaufen bei den behandelten Eiern langsamer als bei der Kontrolle. Dies zeigt Tabelle 4 für die Dauer der Protuberanzenbildung während der zweiten Reifungsteilung, Tabelle 6 für die Dauer der 1. Zytokinese und Tabelle 7 für die Dauer von dem Beginn der Verformung der CD Zelle bis zum 4-Zellstadium.

Dafür ist die Dauer zwischen dem Ende der 2. Reifungsteilung und dem Beginn der 1. Zytokinese verkürzt (Tabelle 5), was möglicherweise darauf beruht, daß die an den Kern gebundenen Vorgänge unbeeinflusst ablaufen und so zum mit der Kontrolle gleichzeitigen Eintreten der zytokinetischen Vorgänge führt, diese aber unter dem Einfluß des von uns verwendeten p.e.F. langsamer ablaufen. Andererseits ist die Dauer der Periode zwischen dem Ende der 1. Zytokinese und dem Beginn der Verformung der CD Zelle unverändert bei den Behandelten gegenüber der Kontrolle. Weitere Versuche sollen darüber nähere Auskunft geben.

Der Vergleich der Dauer des gesamten ersten und zweiten Teilungszyklus mit dem der Kontrolle ergibt, daß erst der zweite Teilungszyklus länger dauert (Tabelle 8).

Tabelle 1

Die Entwicklungsdauer der mit p.e.F. behandelten Embryonen und der Kontrolle in Tagen

Kontrolle	mit p.e.F.
11	14
11	13
11	14
12	14
11	13
12	13

$p < 0,001$

Tabelle 2

Die Größe der mit p.e.F. behandelten Würmer gegenüber der Kontrolle, in mm, beim Schlüpfen

Kontrolle	mit p.e.F.
3,25	3,25
4	4
3	5,25
4,25	3
5	3,25
3,75	2,75
4	4
5,50	5
5,50	4
5,00	5
4,25	3,5
4,25	3,5
5,25	3,5
5,25	3,75
4,75	3,75
5	3,75

0,1 $p > 0,05$

Aus diesen Ergebnissen glauben wir schließen zu können, daß tatsächlich das verwendete p.e.F. einen Einfluß auf die mit der Zellteilung verbundenen Veränderungen der Plasmabeschaffenheit hat.

Dieses sind Perioden in denen sich, wie Lehmann [8] auch für das Tubifex zeigen konnte, das gesamte Plasma der Struktur eines Gels

nähert. Gleichzeitig werden fibrilläre Strukturen, wie die Spindel und submikroskopische an die Zytokinese gebundene periphere Fibrillen [4], [5], [11], [14] durch Zusammenschluß von Molekülen aufgebaut. Dabei könnte das e.F. auf die zwischen den Molekülen wirksamen Kräfte im Sinne einer Verstärkung oder Abschwächung einwirken [10]. Dadurch kann es zu einer Verlangsamung des zeitlichen Ablaufes der beschriebenen Vorgänge kommen.

Eine Verzögerung der Zellteilung unter dem Einfluß von e.F. verschiedener Intensität und Art konnte auch an Zellen aus Zellkulturen festgestellt werden [9]. Von N. Perakis [10], [11] konnte an Seeigeleiern gezeigt werden, daß ein nicht homogenes e.F. von 8800 Gauss zu einer Verzögerung der Entwicklung führt. Diese Verzögerung beruht nach der Meinung des Autors auf mechanischer und nicht auf elektromagnetischer Wirkung, da ein homogenes Feld von 33000 Gauss sie nicht hervorruft. Sie wird durch ein ungleichförmiges e.F. von 4300 Gauss auch nicht verstärkt. Diese Verzögerung durch ein nichthomogenes Feld ist in gutem Einklang mit unseren Beobachtungen.

Ein weiterer Angriffspunkt des e.F. ist die Zellmembran [9,15] und auch auf eine Reihe von Enzymen konnte eine Wirkung festgestellt werden [1]. Ohne unbedingt direkt in den Ablauf der Ereignisse, die zur Zellteilung führen, einzugreifen, beeinflussen die dadurch hervorgerufenen Veränderungen des gesamten Zellmetabolismus auch die Vorgänge der Zellteilung.

Aus unseren Daten kann ein Einfluß des von uns verwendeten p.e.F. auf den Gesamtzustand des Zytoplasmas wahrscheinlich im besonderen des Cortex und der Zellmembran geschlossen werden. Festzustellen in wie weit das auch für „zentrale“ Mechanismen gültig ist, wird weiteren Forschungen vorbehalten bleiben.

Tabelle 3

Das Verhältnis in % Embryonen mit normaler und anormaler Entwicklung je Kokon, bei Behandeln und Kontrolle

Kontrolle	mit p.e.F.
66,66	100
100	66,66
100	100
75	0
100	50
75	100
50	75
0	83,34
66,66	66,66
50	16,66
100	50
100	60
100	62,50
50	0

0,25 p 0,1

Tabelle 4

Dauer der Protuberanzenbildung während der zweiten Reifungsteilung, in Minuten.

Kontrolle	mit p.e.F.
30	80
45	75
40	70
60	70
65	80
45	75
45	50
30	60

p < 0,001

Tabelle 5

Von der zweiten Reifungsteilung bis zur ersten Zytokinese, in Minuten.

Kontrolle	mit p.e.F.
180	120
180	120
180	130
160	105
180	135
185	115
175	115
200	115

p < 0,001

Tabelle 7

Dauer in Minuten der zweiten Zytokinese

Kontrolle	mit p.e.F.
60	95
60	60
20	60
30	70
40	60
40	55
40	70
60	70
60	60
50	80

p < 0,001

Tabelle 6

Dauer in Minuten der ersten Zytokinese

Kontrolle	mit p.e.F.
40	60
40	55
40	55
40	75
40	95
60	80
40	60
40	50
35	60
40	60
50	60
	60

p < 0,001

Tabelle 8

Dauer des zweiten Teilungszyklus in Minuten.

Kontrolle	mit p.e.F.
160	135
160	130
115	130
125	140
120	185
120	150
130	150
150	190
150	175
130	185
	175

0,05 p 0,02

LITERATUR

1. BARNOTHY F. M., *Biological effects of magnetic fields*, Plenum Press, New York, 1964.
2. BUDDENBROCK W. V., STUDNITZ G. v., *Vergleichend physiologisches Praktikum*, Springer, Berlin, 1926.
3. HUBER W., *Rev. suisse Zool.*, 1946, **53**, 15, 468.
4. INOUE S., SATO H., *J. Gen. Physiol.*, 1968, **50**, 1, 259.
5. KANE R. E., *J. Cell Biol.*, 1967, **32**, 2, 243.
6. LEHMANN F. E., *Rev. suisse Zool.*, 1941, **48**, 7, 559.
7. — , *Rev. suisse Zool.*, 1946, **53**, 15, 475.

that of the total of 58 families recognized by the classification given by Brues, Melander and Carpenter [1], more than half remained cytologically unknown. Even in families considered as elucidated, investigations did not have the same extension in certain cases, being limited to but a few species.

There is, therefore, ample unexplored material which may offer new data in the support of completing the cytogenetic picture of the order Heteroptera.

In the present work it is proposed that by studies on chromosomes in the spermatogonial metaphase and in different meiotic division stages in the male of *Graphosoma italicum* and *Euridema ventralis* yet another 2 species of the order Heteroptera be added to the cytogenetically already known ones.

MATERIAL AND METHODS

Newly adult males, as well as male larvae in stage V of *Graphosoma italicum* and *Euridema ventralis* were collected from the Işalniţa-Craiova Vegetable Station, in May 1969. The insects were dissected in Ringer solution, and the testes removed. Part of these were prepared by the air-drying method, while the remaining by squash technique. In the former case the staining was performed in Giemsa solution, and in the latter, squash preparations were made, following hydrolysis in HCl N at 60°C and staining with acetic orcein.

Observations were made on slides obtained by both methods. The use of air-drying technique, generally used in the study of mammalian chromosomes, was intended to test its suitability in insects of the order Heteroptera. For comparison, observations were equally made on squash preparations, this being the usual working technique in such studies.

OBSERVATIONS AND DISCUSSIONS

Spermatogonial complement. The analysis of spermatogonial metaphases obtained on preparations of the testis of *Graphosoma italicum* and *Euridema ventralis* indicated a stable diploid number of 14 chromosomes. As a matter of fact, this represents the modal number of chromosomes characteristic of Pentatomidae. The pairs of spermatogonial chromosomes cannot be divided into groups, both because of the slight differences in size between them, and of the failure to detect the centromeres. In fact the dimensions of the 6 pairs of autosomes decrease gradually from the first to the sixth pair. In addition to the autosomes, in the male there is a chromosome of the smallest size, which forms a heteromorphic pair with another odd chromosome, whose size is located between that of the 5th and 6th pairs of autosomes. They represent the chromosomes of the XY sex. It thus ensues that the type of chromosomal sex determination is XY:XX, a fact recorded in both studied species.

The observations made on the morphology of chromosomes in the most suitable phase for such a study — the spermatogonial metaphase — failed to identify the centromeres. Plate I shows the images of 2 spermatogonial metaphases together with the karyotype of each of them, in

which the above are confirmed. In fact, as far as the existence on the chromosomes of the species of heteropterae, of certain zones with localized centromeric activity is concerned, there are totally contradictory hypotheses. Thus, Schrader [7] assumes that the centromere does not represent a precise zone, but that its activity is exercised on the entire length of the chromosome (holokinetic chromosome). White [11] considers that in Heteroptera chromosomes can have several centromeres, while Piza [6] thinks that there is one centromere at each end of chromosomes. Mendes [5] and Manna [3], [4] back up the hypothesis of the existence in Heteroptera of monocentric chromosomes. It is certain that in the chromosomes of this group of insects the centromere cannot be morphologically identified. Some images met with in our preparations, seem to indicate the presence of an achromatic zone, only visible, however, for chromosomes of the first pair of autosomes in diplotene and diakinesis (Fig. 7). In case this achromatic zone represents the centromere, the chromosomes of the first pair are submetacentric. We failed to record a similar situation in the other pairs of autosomes.

Given the existence of some controversial opinions, ensuing from indirect data, more or less enlightening, in this problem the situation still remains confused. It might be elucidated by the correlation of cytology data with those of cellular physiology and ultrastructure ones.

Meiosis. In Plate II chromosomal configurations are presented at different stages of the first meiotic division prophase in the male of *Graphosoma italicum*. Thus, the study of pachynema is shown in Figs 1 and 2, in which the existence of a positive heteropyknotic body is recorded, resulted from sexual chromosomes, and situated, as a rule, towards the periphery of the nucleus. The identification of pachytenic chromosomes is hard to achieve particularly in the early phase of this stage, on account of their diffuse aspect and of the frequent terminal adhesions (Fig. 1). Certain pachytenic images may emphasize, however, morphologically individualized bivalents, in certain cases the presence of certain terminal protuberances being observed, as well as that of certain achromatic zones situated in their median region (Fig. 2). The details of the coupling process of chromosomes is, nevertheless, hard to identify at this stage.

In diploten, though retaining their diffuse aspect, autosomes appear well organized and individualized into 6 bivalents, each displaying, as a rule, a chiasma. The presence of certain annular bivalents is sometimes recorded, which presumes the existence of 2 chiasmata. Three such annular bivalents, probably formed from the 3rd, 4th and 5th pairs are shown in Fig. 3. Our observations emphasized, nevertheless, the fact that their frequency both in diploten, and in diakinesis, decreases gradually from the first to the 6th pair of autosomes. It may be assumed that the probability of annular bivalents formation is directly proportional to the length of chromosomes.

Both in diploten and in diakinesis, heterosomes retain their heteropyknotic positive condition (Figs. 3–5). They do not form chiasma but are associated already from leptoten, probably by a body of specialized nucleolar type. Such a nucleolar body was not revealed in our preparations. It is easily identifiable in histological preparations.

As it advances in diakinesis, positive heteropyknosis of sexual chromosomes decreases gradually, parallelly with the accentuation of chromosome condensation and with chiasmata terminalization. The 6 autosomal bivalents appear now still more clearly outlined, made up of two pairs of chromatids each. Between these pairs of chromatids an achromatic zone is observed at whose level terminal chiasma is maintained by very fine chains (Fig. 5). Once arrived at the same staining affinity with the autosomal bivalents, sex chromosomes (X and Y) cease forming a common body; they now appear as separate entities, unequal in size and longitudinally cleaved (Figs 8, 9). The transition to this phase can be observed in Fig. 6, in which sex chromosomes though individualized and longitudinally cleaved, still retain the connecting bridges between the respective chromatids.

The first meiotic division metaphase is the image frequently met with in our preparations (Figs 10 and 11). The well outlined autosomal bivalents are disposed in the form of a ring surrounding the two unpaired sexual chromosomes. Sometimes chromosomes X and Y may participate in the formation of the ring, in which case, the space within the ring remains empty. The metaphasic figures obtained by the air-drying method often present irregularly dispersed chromosomes. Whatever the disposal of chromosomes, each image representing the 1st metaphase contains 8 elements: 6 autosomal bivalents + X + Y.

The meiosis pentatomid pattern is further preserved in the two species, in the sense that the 1st anaphase is reductional for autosomes and equational for sex chromosomes. As such, the resulted daughter cells will each contain 8 chromosomal elements, just as in the 1st metaphase (6 autosomes + X + Y).

The immediate subsequent stage is the 2nd metaphase shown in Figs 12 and 13. Six autosomes disposed under the form of a ring are observed, within which the sexual chromosomes are separated from one another. This second division is reductional for sexual chromosomes and equational for autosomes, so that after the 2nd anaphase, each daughter cell will receive either chromosome X or Y, beside the haploid set of 6 autosomes.

As no notable differences were recorded between the two species, concerning the investigated aspects, their presentation both in the text and in photographic illustrations is valid for both. Nevertheless, for comparing the images obtained by the two methods, Plates I, II and III comprise the meiotic division stages from the male of *Graphosoma italicum*, realized by the air-drying method, while Plate IV shows meiotic images obtained by the squash method in *Euridema ventralis*.

CONCLUSIONS

1. Our investigations revealed the fact that the species *Graphosoma italicum* and *Euridema ventralis* belong to the pentatomid pattern of meiosis. Thus it was established that both species present:
 - a stable diploid number of 14 chromosomes in the spermatogonial metaphase;

- a reductional division for autosomes and equational for heterosomes in the first meiotic metaphase;
 - a reductional division for sex chromosomes and equational for autosomes in the 2nd metaphase;
 - a mechanism of type XY : XX of chromosomal sex determination.
2. In the phase in which chromosomes can be well analysed, both as number and morphologically — the spermatogonial metaphase —, the identification of the position of centromeres was not possible.
 3. It is demonstrated that the use of air-drying technique, specific to the study of chromosomes in mammals, yields good results in the study of insect chromosomes as well.
 4. Our study represents the first description of the spermatogonial complement, and of meiotic division phases in the male of *Graphosoma italicum* and *Euridema ventralis*.

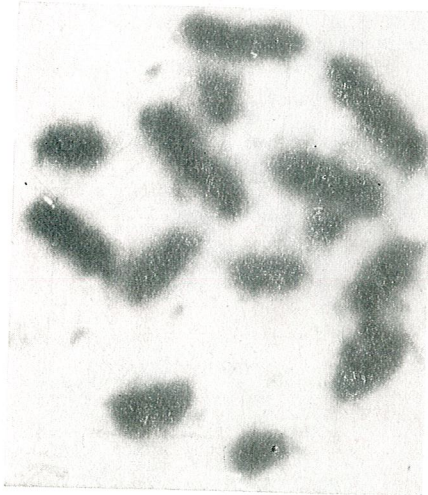
REFERENCES

1. BRUES C. T., MELANDER A. L., CARPENTER F. M., Bull. Mus. Comp. Harvard College, 1954, **108**, 1—917.
2. MANNA G. K., Proc. Zool. Soc. Bengal, 1951, **4**, 1—116.
3. —, Proc. Xth Intern. Entomol. Congr. Canada, 1956—1958, **3**, 919—934.
4. —, Nucleus, 1962, **5**, 7—28.
5. MENDES L.O.T., Bragantia, 1949, **9**, 53—57.
6. PIZA S. DE T., Luiz de Queiroz, 1953, **10**, 156—186.
7. SCHRADER F., Evolution, 1947, **1**, 134—142.
8. STEOPOE I., C. R. Soc. Biol. Paris, 1927, **96**, 1030.
9. —, C.R. Soc. Biol. Paris, 1929, **102**, 1116—1118.
10. —, Ann. Sci. Univ. Jassy, 1930, **16**, 611—654.
11. WHITE M.J.D., *Animal Cytology and Evolution*, 2nd ed., Cambridge Univ. Press, 1954.

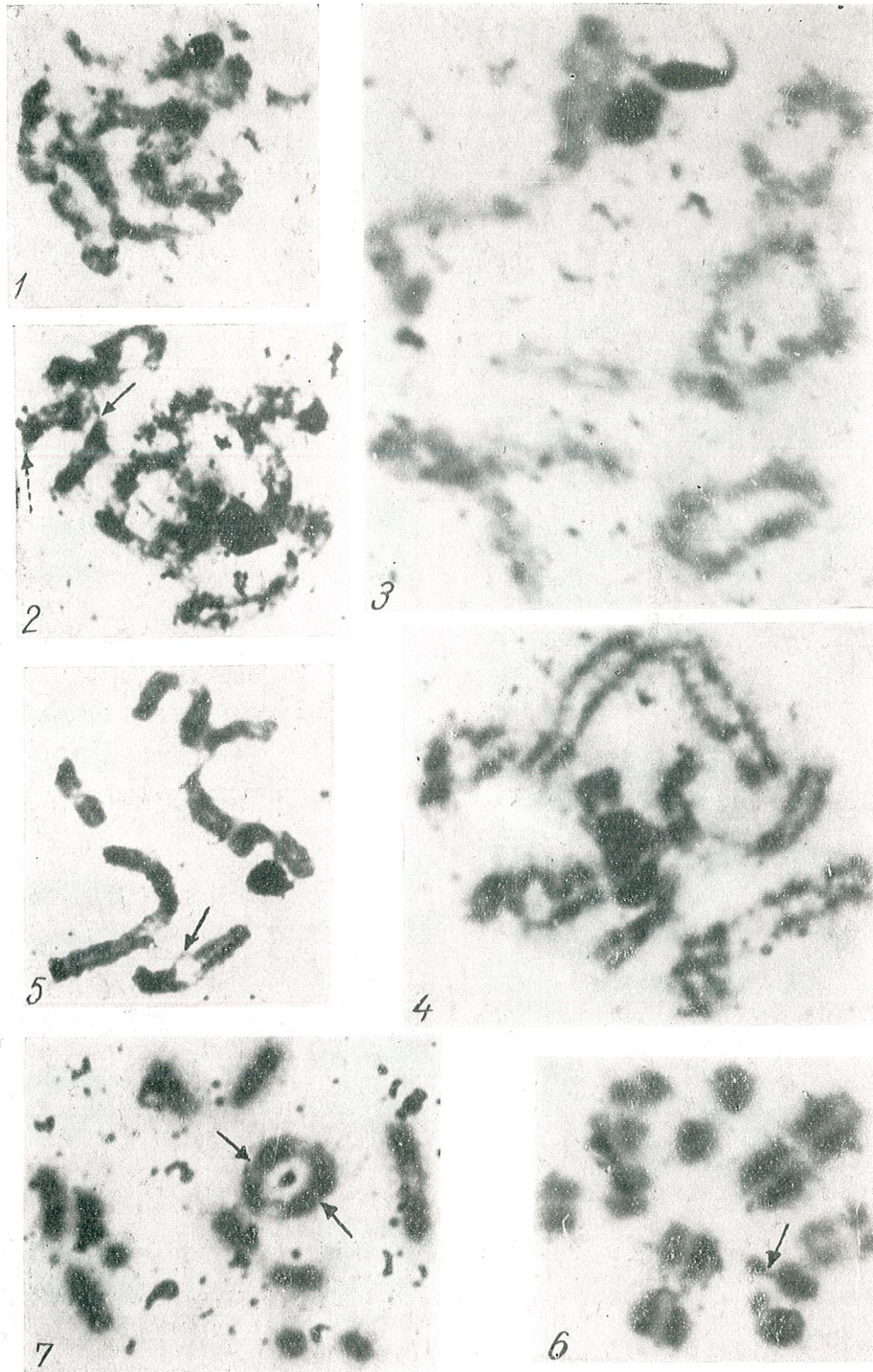
Received April 8, 1970

“Traian Săvulescu” Institute of Biology
Department of Animal Genetics
and
Faculty of Biology

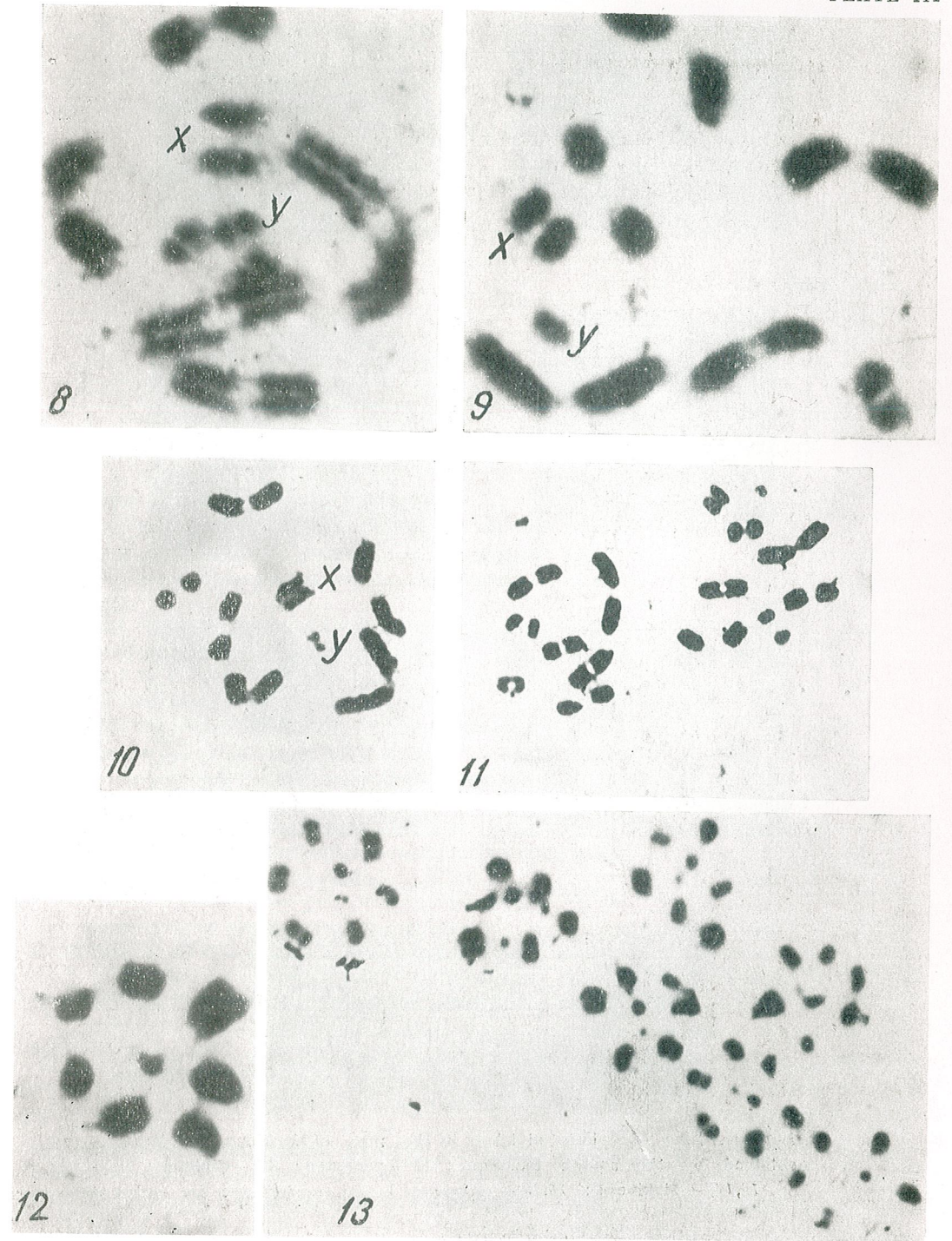
PLATE I



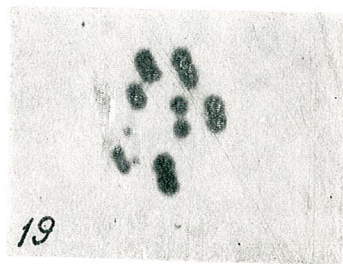
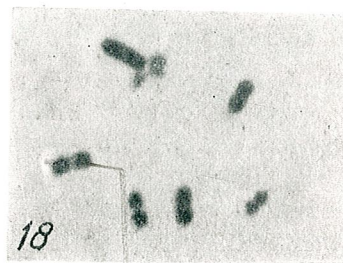
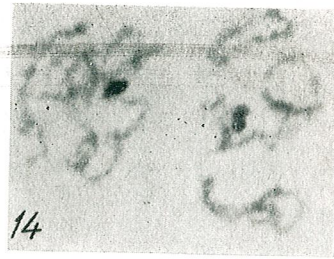
Spermatogonial metaphases and karyotype in *Graphosoma italicum*.



Different stages of the first meiotic division prophase in *Graphosoma italicum*: 1. pachyten; 2. late pachyten (achromatic zone in the central part of the bivalent (arrow) and terminal protuberances (dotted arrow); 3. diploten; 4-7. diakinesis.



Different stages of meiotic division in *Graphosoma italicum*; 8,9 - diakinesis; 10,11 - metaphase I; 12,13 - metaphase II.



Several stages of meiotic division in the male of *Euridema ventralis* obtained by the squash technique: 14 - pachyten; 15 - diploten; 16,17 - diakinesis; 18,19 - metaphase I; 20 - metaphase II.

REVUE ROUMAINE DE BIOLOGIE

SÉRIE DE ZOOLOGIE

INDEX ALPHABÉTIQUE

	No	Page
ABRAHAM A.D., v. E.A. PORA	3	165
APOSTOL SIMONA et ANA VASILIU, Adaptation aux toxiques dans une succession de générations chez les daphnies (<i>Daphnia magna</i> Strauss) se reflétant dans la consommation d'oxygène	4	257
ARTENIE V., v. MATHILDE JITARIU	4	267
BARBU PROFIRA, v. ELENA CHIRIAC	4	277
BĂCESCU M., New spongiolous Heteromysis of the Caribbean Sea (<i>H. gomezi</i> n.sp. and <i>H. mariani</i> n.sp.).	1	11
BĂCESCU M., Contributions à l'étude morphoécologique des Gastrosaccinae (Crustacea, Mysidacea) du versant est de l'Atlantique et de la Méditerranée. Description de <i>G. mediterraneus</i> n.sp., <i>G. olivae</i> n.sp. et <i>G. roscoffensis</i> n.sp.	4	217
BĂDILIȚĂ MARGA, v. MATHILDE JITARIU	4	267
BĂNĂRESCU PETRU, Contributions to the knowledge of the genus <i>Megalobrama</i> (Pisces, Cyprinidae)	3	133
BĂNĂRESCU PETRU, Some general zoogeographical problems of peripheral and vicarious fresh-water fishes	5	315
BĂNĂRESCU PETRU, Remarks on the genus <i>Xenocypris</i> (Pisces, Cyprinidae) with description of a new subspecies.	6	395
BONADONNA T., Structure de surface des némaspermes de <i>Bos taurus</i> et libération de l'hyaluronidase	2	87
BRANDSCH R., und P. JITARIU, Der Einfluss einer pulsierenden elektromagnetischen Feldes auf die Entwicklung und die ersten Furchungsteilungen der Embryonen von <i>Tubifex tubifex</i>	6	431
BRANDSCH R., v. MATHILDE JITARIU	4	267
BURLACU GH., v. LILIANA VASILIU	5	355
BURUIANĂ L. M., The enzymogram, a genetic index	3	189
CARATZALI A., The <i>in vitro</i> action of barbituric acid and its derivatives on the mitotic spindle	2	93

	No.	Page
CĂLUGĂR MAGDA, v. Z. FEIDER	5	293
CHERA HÉLÈNE, v. P. JITARIU	5	335
CHIRIAC ELENA et PROFIRA BARBU, Contribution à la connaissance de l'helminthofaune du Nyctéreur (<i>Nyctereutes procyonoides ussuriensis</i> Mat.) du Delta du Danube	4	277
COTARIU DITA, v. M. ȘERBAN	4	181
DUMITRESCU LUCIA, Les variations des volumes nucléaires dans la glande de Loewenthal (<i>Glandula orbitalis externa</i>) chez <i>Microtus arvalis</i> Pall (Rodentia, Microtidae)	1	37
DUCA ECATERINA, v. MATHILDE JITARIU	4	267
FĂRCĂȘANU M., v. E. A. PORA	3	165
FEIDER Z. et IULIA MIRONESCU, Contribution à la connaissance des Rhinonyssides parasites nasicoles de la Sittelle (<i>Sitta europaea coesia</i> Wolf)	1	17
FEIDER Z., N. VASILIU et MAGDA CĂLUGĂR, Trois espèces nouvelles de la famille Oribatulidae Thor, 1929 (Oribatei)	5	293
FUHN I. E., Contributions à la systématique des Lygosomines africains (Reptilia, Scincidae) I. Les espèces attribuées au genre <i>Ablepharus</i>	6	379
GEMAHLING E., v. N. KOBOZIEFF	2	97
GEORGIAN LILIANA, Corrélations entre le caryotype et le zymogramme de la déshydrogénase lactique dans la tumeur Guérin T ₈	3	203
HEFCO ELENA, v. MATHILDE JITARIU	4	267
HOLAN T., v. Z. URAY	3	169
JITARIU MATHILDE, VLAD ARTENIE, MARGA BĂDILITĂ, RODERICH BRANDSCH, ECATERINA DUCA et ELENA HEFCO, La vitamine C et le métabolisme du glucose dans les stades primordiaux de l'embryogenèse de <i>Salmo trutta fario</i>	4	267
JITARIU P., C. SCHNELLER-PAVELESCU et HÉLÈNE CHERA, Considérations hypothétiques sur le biochamp électromagnétique. Des résultats concernant l'influence du champ électromagnétique artificiel sur la dynamique du myélogramme chez le lapin	5	335
JITARIU P., v. R. BRANDSCH	6	431
KLAUS O., v. W. STAHL	2	123
KOBOZIEFF N. et E. GEMAHLING, Influence d'une sélection rigoureuse sur la pénétrance et l'expressivité de l'hypotrichose chez la Souris C57B1/6Ko-hp	2	97
Х.Ф.КУШНЕР, Е.В. ТОЛОКОННИКОВА и И.Г. МОИСЕЕВА, Изменчивость и наследование качества куриных яиц	2	105
LAUVERGNE J.J., Mise en évidence de l'existence du phénotype noir et feu dans deux nouvelles espèces de Mammifères	2	113
MACK-FIRĂ VALÉRIE, Sur la position systématique de l'espèce <i>Castradella ophthalmalma</i> (Plotnikov 1606)	1	3
MADAR J., v. Z. URAY	3	169

	No	Page
MADAR J., I. WEISS und E. A. PORA, Der Einfluss einer chronischen Madiolbehandlung auf die Glukosetoleranz und den Glykogengehalt der Leber und des Quergestreiften Muskelgewebes bei Weissen Ratten	5	329
MADAR J. and E. A. PORA, Effect of insulin and corticosteroids on glucose distribution between erythrocytes and plasma in white rats	6	427
MANIU MARIANA, v. E. A. PORA	3	165
MANOLACHE MARGARETA, v. N. TEODOREANU	1	55
MARINESCU AL. G., v. N. ȘANTA	6	415
MATEI-VLĂDESCU CONSTANȚA und T. TRANDABURU, Action of glucose and of main glycoregulating hormones on the brain electric activity in the frog (<i>Rana ridibunda</i>)	1	41
MEȘTER R., NAD-kinase activity in the red and white, normal and denervated skeletal muscle	5	359
MIRONESCU IULIA, Caractéristiques de la structure du squelette hyobranchial d' <i>Aphysa minuta</i> (Risso) 1810, en comparaison d'autres espèces de Gobiides	4	247
MIRONESCU IULIA, v. Z. FEIDER	1	17
МОИСЕЕВА И. Г. v. КУШНЕР. Ф	2	105
PETRESCU-RAIANU ANCA, Investigations on the differentiation in zones of the adrenal gland in <i>Phalacrocorax carbo</i> L.	3	159
POPESCU-GORJ AURELIAN, Rhyparioides metelkana Led. (<i>Lepidoptera-archtiidae</i>) en Roumanie. Sa variabilité et sa répartition paléarctique	1	31
PORA E. A., A. D. ABRAHAM, Z. URAY, MARIANA MANIU and M. FĂRCĂȘANU, Effects of some radioprotective substances on the NADH-cytochrome C reductase activity of isolated liver mitochondria	3	165
PORA E. A., v. Z. URAY	3	165
PORA E. A., v. J. MADAR	5	329
PORA E. A., v. J. MADAR	6	427
PRUNESCU C., Les cellules neurosécrétrices des ganglions ventraux des Chilopodes anamorphes	3	147
PRUNESCU C., Les cellules neurosécrétrices des ganglions nerveux ventraux des Chilopodes epimorphes	5	323
Ю. Д. РУБАН, Исторический метод и мировые центры происхождения пород животных	2	119
SĂFTOIU A., La neurosécrétion cérébrale aux stades avancés des espèces de <i>Caenis</i> (Fam. Caenidae, O. ephemeroptera)	3	153
SCHNELLER-PAVELESCU C., v. P. JITARIU	5	335
SERRA J. A., Regulatory genetic variation by treption	5	363
SORESCU CONSTANTINA, Etude comparative du crâne de quelques cyprins en relation avec leur phylogénie (Sous-familles de Danioninae, Barbinae, Cyprininae)	4	239

	<u>No</u>	<u>Page</u>
SORESCU CONSTANTINA, The skull characters of the Subfamily Cultrinae in relation to its Phylogeny (Pisces, Cyprinidae)	6	403
STAHL W. und O. KLAUS, Selektion und Zuchtssysteme in der Merinofleischschafzucht im Zuchtgebiet der Bezirke Schwerin und Rostock	2	123
ŞANTA N. und AL. G. MARINESCU, Der Einfluss einiger hypothermischen Variationen auf die Resistenzadaptation und den Sauerstoffverbrauch des Gibels (<i>Carassius auratus gibelio</i> Bloch 1783)	6	415
ŞERBAN M. et DITA COTARIU, La biochimie comparée des isoenzymes. VI. Isoenzymes des déshydrogénases maliques des muscles squelettiques des Vertébrés	3	181
TEODOREANU N., I. VOICULESCU and MARGARETA MANOLACHE, On the recovery of chromosome damages induced by triethylenemelamine in Golden Hamster	1	55
TEODORESCU MARIA, Associations neurogliales sur les trajets nerveux chez <i>Gryllus domesticus</i> Latr.	6	409
ТОЖОРОННИКОВА Е. В. v. КУШНЕР. Ф	2	105
TRANDABURU T., v. CONSTANŢA MATEI-VLĂDESCU	1	41
TRANDABURU VIORICA, Observations on certain cell types associated with the germinal line in the testis of <i>Graphosoma italicum</i> Müll. (Hemiptera, Pentatomidae)	4	235
TRANDABURU VIORICA, v. I. VOICULESCU	6	437
URAY Z., J. MADAR, E. A. PORA and T. HOLAN, Contributions to the study of the mechanism of AET action on the carbohydrate metabolism in white rats	3	169
URAY Z., v. E. A. PORA	3	165
VARO M. I., Die Bildung der Blutzellen bei <i>Cyprinus carpio</i> L.	3	141
VASILESCU E., Sleep and wakefulness in the tortoise (<i>Emys orbicularis</i>)	3	177
VASILESCU E., Isolated head of the tortoise (<i>Emys orbicularis</i>)	4	273
VASILIU ANA, v. SIMONA APOSTOL	4	257
VASILIU LILIANA and GH. BURLACU, Influence of temperature upon energy metabolism in <i>Aeolothrips intermedius</i> Bagnall (Aeolothripidae Thysanoptera).	5	355
VASILIU N., v. Z. FEIDER.	5	293
VIŞINESCU NICULINA, Thermoregulation particularities in the transition period from hypothermia to normothermia	5	347
VOICULESCU I. and VIORICA TRANDABURU, A study of meiotic chromosomes in the male of <i>Graphosoma italicum</i> Müll. and <i>Euridema ventralis</i> Kôl. (Heteroptera-Pentatomidae)	6	437
WEISS I., v. J. MADAR	5	329

AVIS AUX AUTEURS

La «Revue Roumaine de Biologie — Série de Zoologie» publie des articles originaux d'un haut niveau scientifique de tous les domaines de la biologie animale: morphologie, physiologie, génétique, écologie, taxonomie, etc. Les sommaires des revues sont complétés par d'autres rubriques comme: 1. La vie scientifique, qui traite des manifestations scientifiques du domaine de la biologie: symposiums, conseils, etc. 2. Comptes rendus des travaux de spécialité parus en Roumanie.

Les auteurs sont priés d'envoyer leurs articles, notes et comptes rendus dactylographiés à double intervalle (31 lignes par page), en quatre exemplaires.

Les tableaux et l'explication des figures seront dactylographiés sur pages séparées et les diagrammes exécutés à l'encre de Chine noire, sur du papier calque.

Les tableaux et les illustrations seront numérotés avec des chiffres arabes. La répétition des mêmes données dans le texte, les tableaux et les graphiques sera évitée. Les références bibliographiques citées par ordre alphabétique des auteurs comporteront le nom de l'auteur, l'initiale, le titre de la revue, abrégé conformément aux usances internationales, l'année, le tome, le numéro, la page. Les travaux seront accompagnés d'un court résumé, de maximum 10 lignes. Les textes des travaux ne doivent pas dépasser 15 pages dactylographiées (y compris les tableaux, la bibliographie et l'explication des figures).

Les auteurs ont droit à 50 tirés à part gratuits.

La responsabilité concernant le contenu des articles revient exclusivement aux auteurs.

La correspondance relative aux manuscrits, à l'échange de publications, etc. sera adressée au Comité de rédaction, 296, Splaiul Independenței, Bucarest.