PRIVATE LIBRARY
OF WILLIAM L. PETERS

REVUE ROUMAINE DE
BIOLOGIE

SÉRIE DE ZOOLOGIE

TOME 15 1970, N° 3

TIRAGE À PART

EDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE SOCIALISTE DE ROUMANIE

LA NEUROSÉCRÉTION CÉRÉBRALE AUX STADES AVANCÉS DES ESPÈCES DE *CAENIS* (Fam. *CAENIDAE*, *O. EPHEMEROPTERA*)

PAR

A. SĂFTOIU

The advanced instars of the *Caenidae* show neurosecretory phenomena, increasing gradually. They reach a maximum in the imago. The reproduction stages develop synchronic with this terminal cycle.

En 1953, Arvy et Gabe ont décrit des phases des cycles neurocrines chez de diverses espèces d'Ephéméroptères, à l'exception des *Caenidae*. [1, 2, 3, 4].

En partant de la conclusion que cet ordre d'Insectes présente, comme caractéristiques endocrinienne, l'atténuation et la disparition chez les adultes des phénomènes neurosécréteurs, nous avons entrepris, dans un ouvrage antérieur l'étude des *Baëtidae*, formes à vie imaginale la plus longue. En constatant que chez les formes imaginales l'activité des neurones de la *pars intercerebralis* est intense et nuancée dans le temps, nous avons considéré qu'il est nécessaire de confirmer et de compléter ces données chez les formes totalement opposées, ayant une vie aérienne très courte, comme les *Caenidae*.

Ce groupe présente quelques particularités morpho-physiologiques : la phase sousimaginale a une durée de quelques minutes et la phase imaginale de quelques heures ; la ponte est explosive, étant accompagnée de déchirements et évaginations létales des organes. [6].

A cet égard, une étude parallèle des processus neurosécréteurs et des moments de la reproduction promet d'être significative.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE

Les captures ont été faites aux alentours du lac Băneasa de Bucarest, au mois de juillet et au bord du Danube, à Brăila, au mois de mai.

REV. ROUM. BIOL.–ZOOLOGIE, TOME 15, N° 3, p. 153–158, BUCAREST, 1970

Nous avons utilisé des exemplaires des deux sexes des espèces *Caenis robusta* et *Caenis horraria*, capturés dans la nature pour éviter les influences traumatisantes du laboratoire. Le dernier stade aquatique, de nymphe avancée, a été établi morphologiquement d'après la coloration générale de la cuticule, le degré de pliage des ailes dans les gaines alaires, le développement ovarien et l'évolution du tégument. Les nymphes ont été capturées quelques heures avant la mue sousimaginale. Pour le stade de sousimago, des exemplaires éclos dans la nature ont été capturés aussitôt après leur envolé à la surface de l'eau. La durée de la vie sousimaginale étant de 10' au maximum, les fixations ont été faites dans ce laps de temps.

Pour le stade imaginal nous avons utilisé : 1) des exemplaires tout récemment obtenus des sousimagos capturés dans la nature et maintenus dans de bonnes conditions jusqu'à la mue ; 2) des exemplaires ♀ descendant vers la surface de l'eau après le vol nuptial ; et 3) des femelles déposant la ponte.

Les fixations ont été faites dans Zenker, Helly et Halmi, les sections de 5—7 μ colorées à la fuchsine-paraldéhyde (Gabe), hématoxyline-chromique-phloxine (Gomori) et azan (Haidenhain).

RÉSULTATS OBTENUS

Des aspects de la neurosécrétion de type A, au sens de Nayar (1952), ou A, B, d'après Bern (1962), sont évidents dans la *pars intercerebralis*, des *nervi corporis cardiaci I* et *corpora cardiaca*, chez tous les stades étudiés.

1. Nymphe avancée

Chez les nymphes de deux sexes, on peut observer dans les neurones de la *pars* le commencement d'une activité concrétisée dans l'élaboration des granules qui, dans cette première phase, présentent une fuchsinophilie accentuée. Ils sont groupés en îlots, séparés par des zones de cytoplasme, encore libres de granules. Les cellules les plus chargées ont des agglomération du produit élaboré aussi dans le cône axonal.

Dans toutes les cellules, le noyau est nettement visible, n'étant pas encore estompé par une accumulation massive. Le diamètre moyen du noyau est de 3,5 à 4,5 μ et celui des cellules de 7 à 9 μ.

Ce commencement de la sécrétion est accompagné de déversements axoniques initiaux qu'on peut observer seulement dans quelques péricaryones situés dans les régions internes, médio-sagitales des deux îlots neurosécréteurs, suggérant une activité qui commence et s'accroît graduellement en irradiant, à partir de la zone interne les régions latérales, externes et dorsales de la *pars intercerebralis*.

Dans ce stade, le nombre des neurones en activité est plus petit (8—10) qu'aux stades suivants (16—20). (Fig. 1 A, B).

Les trajets des *nervi corporis cardiaci I* sont jalonnés de granules sur toute leurs étendue en montrant que le réservoir cardiaque est en train de se remplir (Pl. I, fig. 2, Pl. II, fig. 8).

Chez la nymphe ♀, la proportion des granules élaborés et déversés est sensiblement moindre que chez la nymphe ♂. (Pl. I, fig. 1, P. II, fig. 7).

2. Sousimago

L'activité commencée chez la nymphe, se continue en s'accentuant avec l'accroissement du nombre des cellules actives, dont la cytoplasme est chargée de plus en plus de granules de petite dimension. (Pl. I, fig. 3, Pl. II, fig. 9) en même temps, que s'intensifie le transport intraaxonique, le long de *n.c.c.l* (Pl. I, fig. 4, Pl. II, fig. 10).

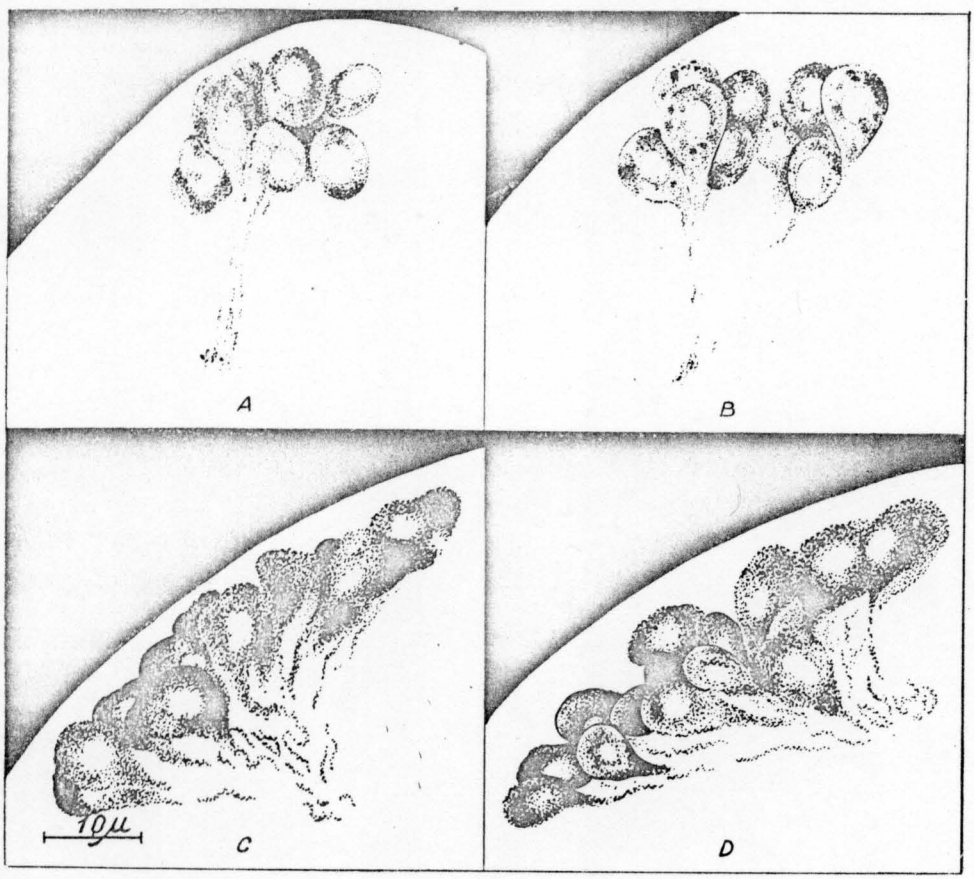


Fig. 1. Reconstitution sagitale des deux zones médianes symétriques de la *pars intercerebralis*. A, B nymphe avancée ♀; C, D imago ♀ pendant la ponte. Dessin à la chambre claire. × 600.

Chez le sousimago mâle, cette activité est plus intense par rapport à celle de la femelle. Les granules finissent par s'unir, en formant des traînées continues dans la région caudale des deux nerfs cardiaques; dans le réservoir cardiaque ils s'unissent en formant de véritables corps de Herring (Pl. I, fig. 4, Pl. II, fig. 10).

3. Imago

Nous avons considéré l'imago ♀ au cours de la ponte, comme un moment significatif parce que la vie imaginale chez les espèces du genre

Caenis est très brève (1—2 heures) en finissant pratiquement avec la ponte. Dans ce stade on arrive à un maximum de l'activité neurosécrétrice cérébrale.

Les cellules de la *pars* sont très chargées, aux granules denses, intensivement colorés (Pl. I, fig. 5) .

Le nombre des neurones actifs se sont doublés et leur disposition est modifié. Les zones dorsales des deux îlots médians fonctionnent intensivement, les péricaryones étant groupés en batteries actives présentant une unistratification à la surface. On peut y voir une couche active et non pas un groupe compact, à disposition verticale, comme chez la nymphe (Fig. 1). Le diamètre moyen du noyau est de 3,5—4 μ et celui des cellules de 9—10,5 μ. Les axons sont pleins et tout le trajet du *n.c.c.l.* est jalonné par une grande quantité de produit (Pl. I, fig. 6). La déposition des œufs dans l'eau a lieu en même temps. Chez l'imago mâle, les processus sont moins accentués (Pl. I, fig. 11—12).

On peut conclure qu'aux espèces étudiées, le cycle neurosécréteur commence à devenir évident chez la nymphe avancée, et qu'il s'accentue graduellement au cours du bref stade sousimaginal, pour culminer chez l'imago.

Ici l'intensité du processus est maximale en comparaison du faible niveau rencontré chez les larves et les jeunes nymphes.

DISCUSSION DES RÉSULTATS

Chez la nymphe au dernier stade, les processus de gamétogenèse sont terminés. En tenant compte que c'est à peine maintenant que commence l'élaboration la plus massive dans les cellules neurosécrétrices, il est certain que cette production vise particulièrement le passage à la vie aérienne, donc les phénomènes de reproduction (accouplement, ponte). Le processus tout entier apparaît orienté vers le stade d'imago.

PLANCHE I (*Caenis* ♀)

A gauche, cellules neurosécrétrices de la *pars intercerebralis* à diverses phases et divers stades; à droite : le complexe *nervi corporis cardiaci I-corpora cardiaca* au stade respectif. Coloration à la fuchsine-paraldéhyde (Gabe).

1. *C.n.s. pars intercerebralis* au commencement de l'élaboration. Section sagitale chez la nymphe avancée de *Caenis robusta* × 720.

2. Faible accumulation dans les *corpora cardiaca.* × 720.

3. 4. *C.n.s.* en activité grandissante. On observe d'énergiques déversements axoniques. Le jalonnement des trajets de *n.c, c.l* est net et la partie apicale des *corpora cardiaca* contient d'importantes accumulations. Section transversale, chez le sousimago de *Caenis robusta.* × 720 et × 320.

5, 6. Imago ♀ pendant la ponte. Batterie de neurones en pleine activité et transport massif par le *n.c.c.l.* Dans les *corpora cardiaca* les granules confluent dans des accumulations plutôt caudales. Sections sagitales de *Caenis robusta.* × 720 et × 320.

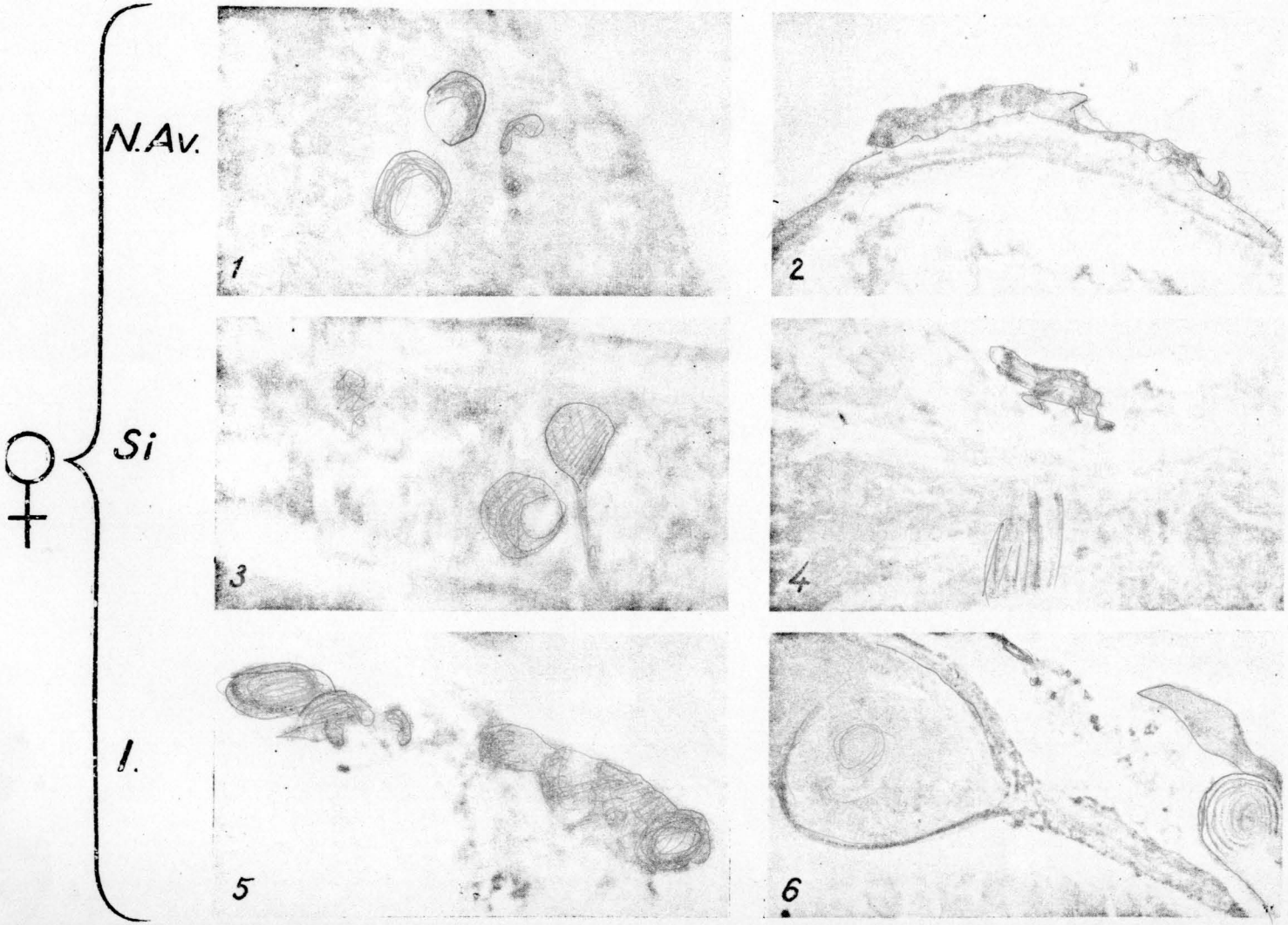
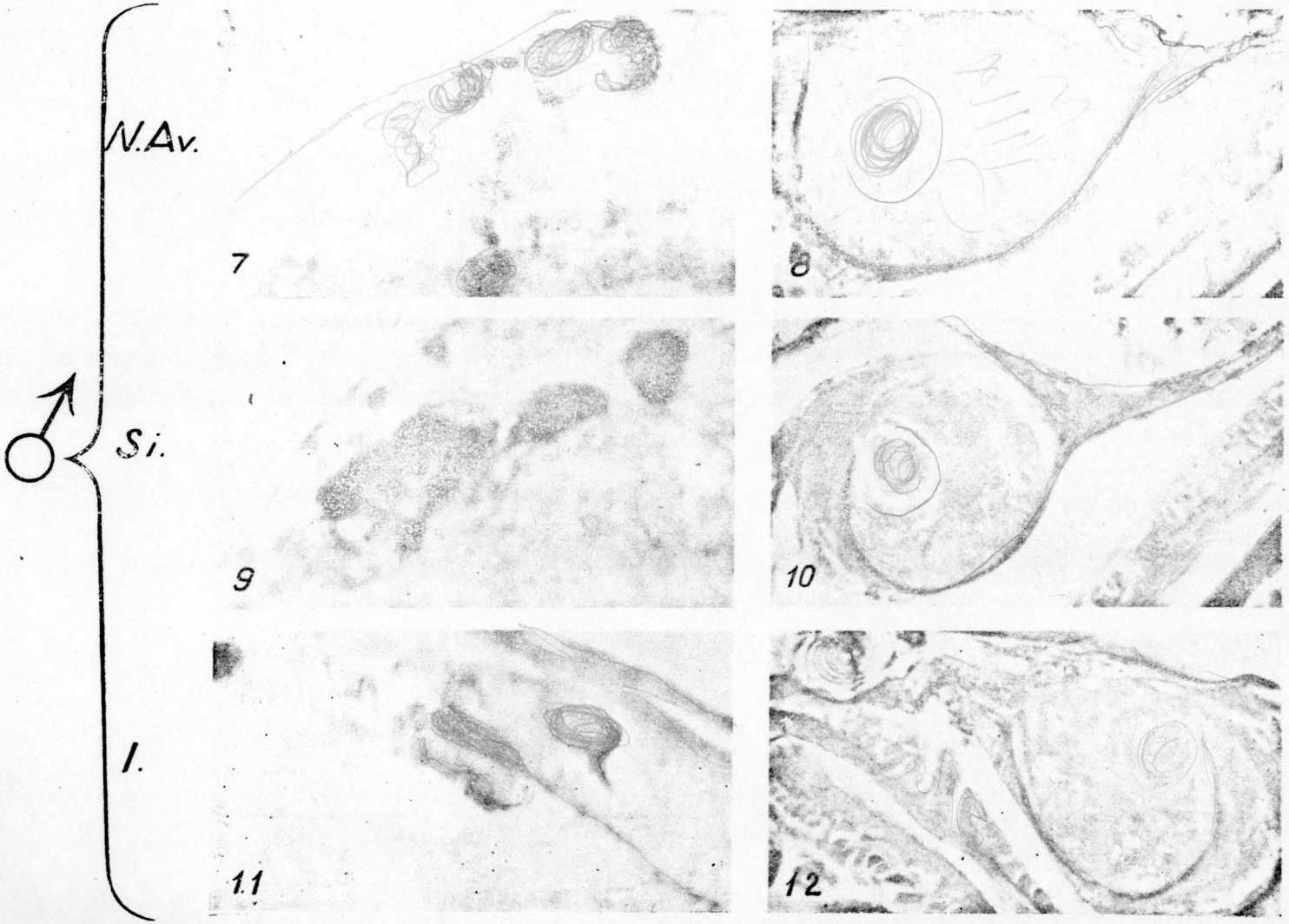

♀
N.Av.
Si
I.
1
2
3
4
5
6

PLANCHE II (Caenis ♂)

7, 8. Chez la nymphe avancée de *Caenis robusta*, l'activité s'est accrue autant dans les cellules neurosécrétrices, que dans le complexe *n.c.c.l—c.c.* × 720 et ×320.

9, 10. La plus intense activité chez le sousimago de *Caenis robusta*. Dans les *corpora cardiaca* les accumulations sont importantes.

11, 12. Activité diminuée chez l'imago de *Caenis horraria*. × 720 et × 400.


♂
N.Av.
Si.
I.
7
8
9
10
11
12

Ch. Degrange a établi que chez *Caenis moesta* et *Caenis macrura* les jeunes femelles, immédiatement après la dernière mue, placées expérimentalement en contact avec l'eau, éliminent les œufs par le déchirement de l'abandon et le prolapsus de l'appareil digestif. Pour d'autres Ephémérides, le même auteur a établi qu'il est impossible de déclencher le réflexe de la ponte au début même de la vie imaginale.

Ces constatations peuvent être corrélées d'une manière significative aux résultats de cet ouvrage. Ainsi, donc, chez les espèces du genre *Caenis*, la réalisation facile d'une ponte peut être attribuée, entre d'autres causes, à l'existence d'un important substrat hormonal résultant de l'élaboration et du déversement intense, protocérébrale, chez la nymphe avancée et chez le sous-imago. Par contre, la ponte tardive des espèces de *Baëtidae* et l'impossibilité de la forcer expérimentalement, reflète l'existence, dans ce cas, d'une période neurosécrétrice inactive au commencement de la vie imaginale et que c'est à peine vers la fin qu'un nouveau cycle neurocrinien a lieu probablement en liaison avec la ponte.

En conclusion, les divers stimuli qui déclenchent expérimentalement la ponte sont suivis ou non, d'une réponse, en fonction de l'étape du cycle neurosécréteur, qui apparaît comme déterminant. Pour les femelles des espèces étudiées de *Caenis*, l'étape de la plus abondante sécrétion marque le début de la vie imaginale, la ponte n'étant pas possible avant ce moment, en raison de l'absence d'un substrat hormonal favorable.

S'il y a chez les *Baëtidae* ovipaires deux périodes d'apogée d'un cycle terminal (l'une chez le sous-imago et l'autre chez l'imago avancé), chez les *Caenidae*, ces deux moments se sont superposés formant un seul cycle de brève durée (quelques heures).

Dans les autres stades du développement, une telle élaboration éruptive n'existant pas, on peut conclure que l'extrême brièveté de la vie aérienne est accompagnée d'énergiques mécanismes hormonaux.

Exception faite pour certaines suppositions physiologiques qui restent sous la réserve des vérifications expérimentales, les données morphologiques établissent certainement l'image d'une activité neurosécrétrice chez les adultes de ces Ephéméroptères à vie imaginale la plus brève.

L'ordre *Ephemeroptera* apparaît donc étroitement lié aux autres Ptérygotes, démontrant ainsi la similitude à l'égard des mécanismes hormonaux dans les principales étapes du développement [5], [7]. L'idée que cet ordre se singularise sous cet aspect, comme étant dépourvu de phénomènes neurocriniens aux stades adultes, n'a pas été confirmée (Arvy et Gabe). L'agastrie imaginale chez les Ephéméroptères, représente donc une régression secondaire et non pas un caractère de primitivité.

CONCLUSIONS

1. Nymphe avancée : un nouveau cycle terminal débute dans les cellules neurosécrétrices de la *pars intercerebralis*. L'intensité des élaborations et des déversements s'accroît au fur et à mesure que la nymphe avance. Chez la ♀, le phénomène est plus tardif que chez le ♂.

2. Sousimago : le cycle continue à s'intensifier. Le nombre des cellules actives et la quantité du produit élaboré et déversé augmentent.

A ce stade, l'activité atteint son maximum chez le ♂, probablement pour réaliser le substrat hormonal de l'accouplement.

3. Imago : chez le ♂, l'activité neurocrine tire sur sa fin, tandis que chez la ♀ (surtout pendant la ponte) elle atteint son maximum.

4. Les *Caenidae*, malgré la brièveté de leur vie imaginale, présentent des phénomènes neurosécréteurs protocérébraux de ce stade.

BIBLIOGRAPHIE

1. Arvy L., Gabe M., Bull. Soc. Zool. France, 1950, **75**, 267–285.
2. — Cellule, 1952, **55**, 203–222.
3. — Z. Zelf., 1953, **38**, 591–610.
4. Arvy L., Bull. Soc. Zool. France, 1953, **78**, 451–462.
5. Cassier P., Ann. Biol., 1967, **6**, *11–12*, 596– 670.
6. Degrange Ch., *Recherches sur la reproduction des Ephéméroptères.* (Thèse), Paris, 1960.
7. Joly P., *Endocrinologie des insectes.* Masson, Paris, 1958.

Reçu le 17 novembre 1969

Institut de Biologie « Traian Săvulescu
Laboratoire de Morphologie animale