

CONSIDÉRATIONS SYSTÉMATIQUES ET ÉCOLOGIQUES SUR LES POPULATIONS DE *CAENIS ROBUSTA* EATON (EPHEMEROPTERA, CAENIDAE) DES LACS DU DELTA DU DANUBE

NICOLAE GĂLDEAN

In this paper are presented systematic and ecological data on the species *Caenis robusta* Eaton (larvae and imagos) living in the lakes of the Danube Delta.

The associations of aquatic macrophyta in which the larvae are living are established. Are discussed the importance of the larvae in the trophic chain and the structure of the larval populations.

L'espèce *Caenis robusta* Eaton est répandue en Europe Centrale et Orientale arrivant jusqu'à la sous-region de Scandinavie et aux Iles Britanniques (Saaristo, 1966; Macan, 1970; Müller-Liebenau, 1958; Landá, 1969). Les larves se trouvent en espèce dans les eaux stagnantes et dans celles à cours lent, notamment sur les plantes aquatiques submergées ou sur les parties submergées des plantes émergées. On cite leur préférence pour les eaux calcaires (Müller-Liebenau, 1958; Kimmins, 1954).

En Roumanie, l'espèce est citée du Delta du Danube (Rudescu, 1967), de l'étang Frásinet (Cure, 1968) et du lac Victoria. Nous l'avons également trouvée dans le lac Căldărușani, donc son aire de répartition semble être bien plus vaste. Les larves se trouvent d'habitude dans la biocénose des plantes aquatiques à côté de larves des *Caenis horaria* (L.), *Cloeon dipterum* (L.), *Cloeon simile* Eaton, d'Oligochètes, d'Hirudinées, de Gastéropodes et de Trichoptères. Grimalski (1938) présente la biocénose à *Myriophyllum* du Delta du Danube et donne une liste d'espèces caractéristiques à cette biocénose, dont il mentionne l'espèce *Caenis lactea* (probablement des larves de *C. robusta* ou de *C. horaria*).

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le travail a été rédigé d'après le matériel collecté en 1978, 1979 et 1980 à l'occasion de notre participation aux campagnes de recherches organisées par l'Institut de Géologie et de Géophysique de București qui ont couvert également une bonne partie des lacs du Delta du Danube.

Nous avons collecté des adultes pendant la nuit, aux lumières du navire, ainsi que des larves de la végétation submergée. Les échantillons de végétation ont été prélevés soit à la drague. Pour chaque station de récolte, on a noté le type de substratum et la nature du sédiment. Les larves ont été fixées dans l'échantillon avec formaline 4%; après le tri de l'échantillon, elles ont été conservées en alcool 70%. Les adultes, dont nous avons capturé plus de 5000 spécimens, ont été fixés et conservés en alcool 70%.

Nous avons déterminé les adultes et les larves et nous avons établi les principales associations végétales submergées où était présente l'espèce *C. robusta*. Quant aux larves, nous en avons examiné aussi le contenu intestinal afin d'en déterminer le type de nourriture.

Le nombre des lacs où nous avons récolté du matériel dépasse 30, mais nous nous référons seulement aux plus grands, avec une riche végétation submergée, à savoir: Merhei, Gorgova, Isaccova, Uzlina, Matîța, le complexe Fortuna, Meșterul et Lungul (Fig. 1).



Fig. 1. — La carte de la zone étudiée

RÉSULTATS

1. Considérations systématiques.

Adultes. Les ♂♂ de *C. robusta* ont l'aspect morphologique général pareil à celui des ♂♂ de *Caenis horaria*, mais ils s'en distinguent nettement quant aux dimensions. Les spécimens que nous avons récoltés ont 4—4,5 mm de long (sans cerques). Sur la foi des données de la littérature, nous avons trouvé que les limites de variabilité de la longueur du corps chez les ♂♂ sont de 3,5 à 5 mm (Eaton, 1888; Müller-Liebenau, 1958; Land, 1969).

Les génitalia sont typiques et correspondent à la description donnée par Eaton et ultérieurement par Bengtsson qui avait nommé cette espèce *C. incus*. Le pénis n'est pas bifurqué et les gonopodes n'aboutissent pas à son tiers supérieur (antérieur) (Fig. 2).

Les ♂♂ de *C. horaria* que nous avons récoltés aux côtés de ceux de *Caenis robusta* ont 3—3,2 mm de long. Leur pénis présente des gonopodes longs qui le dépassent au niveau de son tiers supérieur.

Les ♀♀ de *C. robusta* dépassent en longueur les ♂♂, touchant de 5 à 5,2 mm (sans cerques). Tous les spécimens que nous avons récoltés ont été

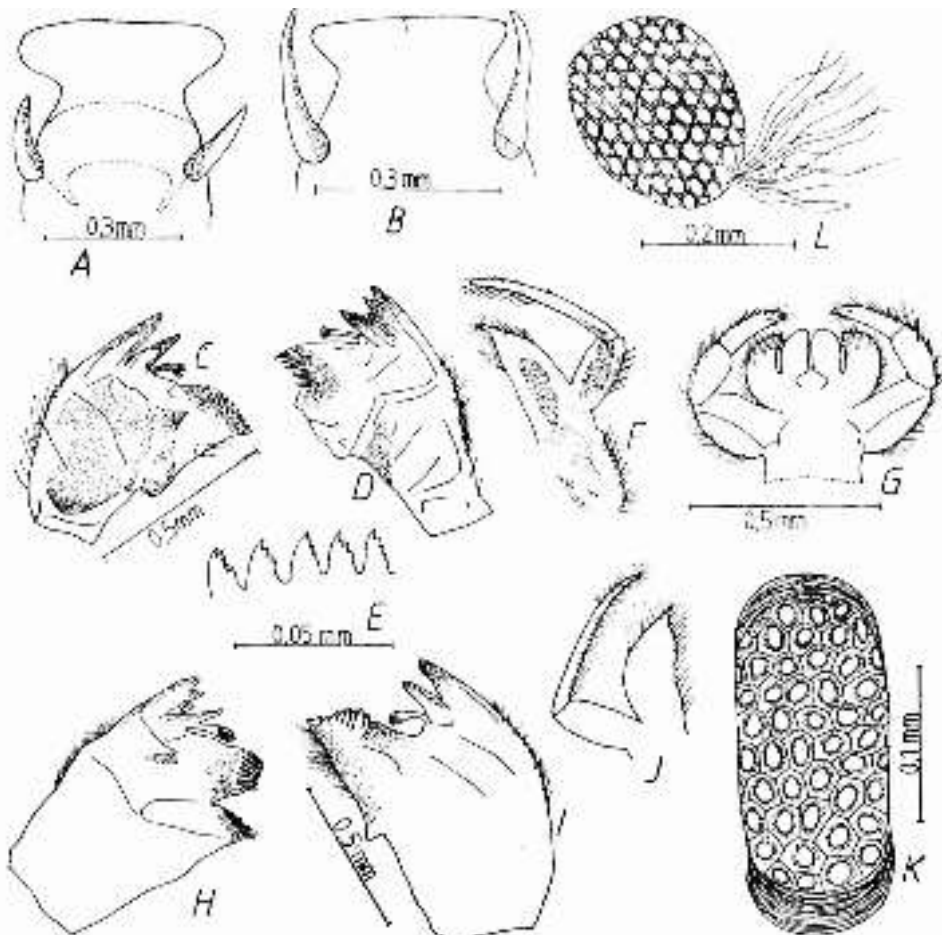


Fig. 2 — Données comparatives concernant les deux espèces de *Caenis*: *C. robusta* et *C. horaria* A—*C. robusta*, pénis, B—*C. horaria* — pénis; C—G larve de *C. robusta* (C—D mandibules, E facettes maxillaires, F, maxille et palpe maxillaire, G labium et palpes labiaux); H—J larve de *C. horaria* (H—I mandibules, J maxille et palpe maxillaire); K—*C. horaria*, oeuf, L—*C. robusta*, oeuf.

surpris au moment où les œufs, en paquet compact, étaient en train d'être éliminés de l'abdomen. Les ♀♀ de *C. horaria* sont beaucoup plus petites, mesurant de 3 à 3,6 mm de long.

Larves. Leur coloris est caractéristique, la tête brune, le pronote, le mésonote et les boucliers branchiaux d'une nuance plus claire. Sur la tête, elles présentent une bande claire qui se continue sur le pronote et le mésonote. Les filaments caudaux ont des bandes foncées alternant avec des bandes claires, correspondant aux articles. Sur les fémurs, on distingue des bandes foncées, caractéristiques.

La forme du pronote est un critère très utile dans l'analyse d'un matériel si riche que le nôtre.

La conformation des pièces buccales est caractéristique pour le type de nourriture de toutes les larves d'Éphémères: algues unicellulaires et détritus (Strenger, 1979). Les palpes labiaux et ceux maxillaires sont pourvus de sètes qui dirigent les particules de nourriture vers les mandibules. Ainsi, chaque prostheca dirige ces particules vers l'espace compris entre les facettes molaires qui triturent la nourriture. Ce type d'alimentation a été aussi décrit pour d'autres larves d'Éphémères (Schonmann, 1979). La conformation des pièces buccales des larves de *C. robusta* et celle des larves de *C. horaria* se distinguent surtout par la forme des mandibules. Les traits différents peuvent servir dans leur détermination, mais si l'on prend en considération leur signification écologique on peut voir qu'elles sont adaptées au même type de nourriture (Fig. 2).

Les œufs de *C. robusta* ont le grand diamètre de 0,15—0,16 mm et le petit diamètre de 0,10 mm. Leur surface présente un modèle hexagonal. Ils sont pourvus de filaments longs à l'aide desquels ils s'attachent aux plantes aquatiques submergées (Fig. 2-L). Chez les larves en dernier stade nous avons vu tous ces filaments anastomosés dans un réseau qui maintient les ovules en paquet.

2. Considérations écologiques.

Adultes. La période de vol que nous avons surprise commence à la mi-mai et dure jusqu'à la mi-juillet. Dans les campagnes du Delta du Danube nous avons couvert la période allant de mi-juin à la mi-juillet. Le vol nuptial maximal a lieu dans la première moitié du mois de juillet dans les conditions du Delta du Danube. Dans le matériel que nous avons récolté vers les 21 heures (les premiers insectes apparaissent après les 20 heures, enregistrent un maximum vers les 21 heures et n'apparaissent plus après les 22 heures) nous avons trouvé 98% ♂♂ et seulement 2% ♀♀. Corrélant cette proportion à la proportion des sexes chez les populations de larves qui est d'approximativement 60% ♀♀ et 40% ♂♂, on peut tirer la conclusion que les ♀♀ adultes apparaissent graduellement, vivant moins que les ♂♂. Après la période de vol nuptial massif vers le 15 juillet, le nombre des adultes de *C. robusta* est de plus en plus réduit. Dans les essaims de *C. horaria* que nous avons enregistrés à la fin juillet (les 25—27 juillet) nous avons aussi trouvé des spécimens de *C. robusta* en proportion de 8—10% du total des Ephémères récoltés. Aux côtés des ♂♂ de *C. robusta* il y a aussi des ♀♀, ce qui montre que le vol de ces dernières est suc-

Larves. Biotope. Dans les lacs du Delta du Danube, les larves ont été trouvées dans tous les échantillons de végétation submergée. Nous avons délimité les associations végétales suivantes: 1. L'association à *Myriophyllum spicatum* (*M. spicatum* espèce dominante, *Myriophyllum verticillatum*, *Helodea canadensis*); 2. L'association à *Ceratophyllum demersum* (*C. demersum*, espèce dominante, *Potamogeton perfoliatus*, *P. gramineus*, *Valisneria spiralis*); 3. L'association à *Potamogeton pectinatus* (*P. pectinatus*, espèce dominante, *Ceratophyllum demersum*); 4. L'association à *Potamogeton perfoliatus* (espèce dominante) et 5. L'association à *Chara* (*Chara*, espèce dominante et *Potamogeton pectinatus*).

Les larves de *C. robusta* ont une dominance par rapport aux autres espèces, de 22% dans la biocénose à *Potamogeton perfoliatus*, 19% dans la biocénose à *Ceratophyllum demersum*, 15% dans la biocénose à *Chara* et de 1—3% dans les biocénoses à *Myriophyllum spicatum*.

Une biocénose très intéressante est celle de la macrophyte *Trapa natans*. Là, les larves de *C. robusta* aboutissent à une dominance de 30% par rapport à toute la faune. La biocénose comprend encore, dans l'ordre de l'abondance, des larves de Trichoptères (*Agraylea multipunctata*, *Oxyethira* sp., *Setodes tineiformis*), *Asellus aquaticus*, larves de Chironomides, d'Odonates Zygoptères, Amphipodes Gammarides, Ostracodes, Oligochètes et Hirudinés (*Glossiphonia complanata*).

Nous avons montré qu'on cite la préférence des larves de *C. robusta* pour les eaux calcaires. Il convient de faire quelques précisions à ce sujet prenant en considération aussi nos observations pendant les recherches effectuées dans le Delta du Danube. Dans les biocénoses à *Myriophyllum spicatum* premièrement, et dans celles à *Chara*, la dominance des larves de *C. robusta* est plus réduite comparativement à d'autres biocénoses des plantes submergées. Les lacs dans lesquels dominent les espèces de *Myriophyllum* et de *Chara* présentent une concentration plus réduite du CO₂. Pendant l'été les plantes effectuent des processus intenses de photosynthèse, durant lesquels elles ont grand besoin de carbone anorganique dissous. Elles utilisent à cet effet du CO₂ des bicarbonates et précipitent le CaCO₃ qui se dépose à leur surface, formant des croûtes. Dans cette situation, l'alcalinité de l'eau baisse. En revanche, dans les zones où prédominent les autres plantes aquatiques, l'alcalinité ne se modifie pas en sens négatif.

Quant à la biocénose à *Trapa natans*, on peut affirmer que les larves de *C. robusta* (et certes toutes les autres espèces) y trouvent une nourriture abondante: le pourcentage élevé de phosphates avantage les algues microscopiques (notamment les Diatomées), qui constituent une partie importante de leur nourriture. La *Trapa natans* forme une couche de quelques centimètres à la surface de l'eau. Les échanges vase-eau libèrent une quantité importante de fer et de phosphate en provenance du sédiment (J u g e t et R o s t a n , 1973).

Il y a lieu d'apporter quelques précisions au sujet de la nourriture des larves de *C. robusta* et de la place qu'elles occupent dans la chaîne trophique. Le problème se pose si les larves de *C. robusta* peuvent être considérées comme détritivores. Analysant le contenu intestinal des larves, nous avons observé la prédominance nette des Diatomées. Certes, on ne peut pas nier la présence

du débris dans la nourriture de ces larves, mais on doit avoir en vue que la notion de débris est très difficile à définir. Flo d g a t e (1973) remarque le fait que les particules de débris ont à leur surface des bactéries et que les animaux consommateurs de débris se nourrissent en fait de ces bactéries, éliminant les particules qui serviront de substratum à d'autres bactéries. Dans la biocénose des plantes aquatiques submergées, les larves de *C. robusta* et bien entendu tous les autres organismes trouvent une riche nourriture formée d'algues, de particules de débris. A notre avis, il est plus correct de considérer les larves de *C. robusta* comme des consommateurs de 1^{er} ordre que des détritivores. Au cas de la biocénose à *Trapa natans* on peut considérer que les larves de *Caenis robusta* occupent la même position dans la chaîne trophique que celles de Trichoptères et de Gastéropodes. L'*Asellus aquaticus*, les Oligochètes

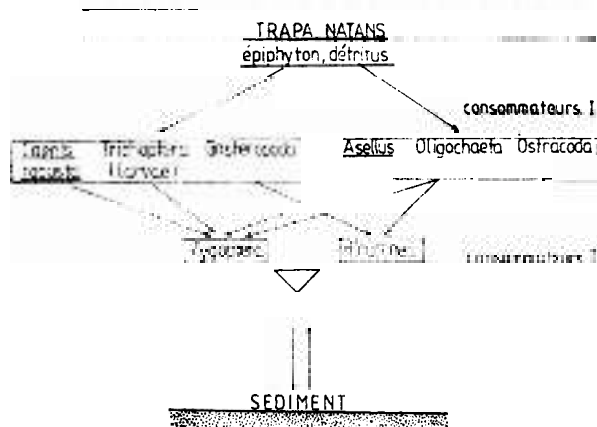


Fig. 3 — La relation *Trapa natans*-sédiment et les groupes d'organismes de la chaîne trophique.

et les Ostracodes sont des consommateurs de débris couvert de bactéries, alors que les larves d'Odonates et les Hirudinés sont des consommateurs de II^e ordre (Fig. 3).

Structure des populations.

Vu la période de nos récoltes, nous avons trouvé plus de 90% de larves en dernier stade et des larvules à peine formées. Après les 15—20 juillet continuait la métamorphose en adultes.

Le cycle de vie chez *C. robusta* est biennuel (L a n d a , 1968). Il passe l'hiver sous forme de larves en dernier stade. De celles-ci, au printemps sortent les adultes qui déposent leurs œufs. C'est ainsi que se développe la génération de printemps qui touche à sa maturité dans la période où nous avons effectué des récoltes.

La survie des larves dans les conditions de l'hiver nécessite une résistance aux basses températures et à la quantité réduite d'oxygène. Il est probable que les larves de *C. robusta* également puissent passer à un métabolisme essentiellement anaérobie, comme on l'a décrit au cas des larves de *Cloeon dipterum* (N a g e l l , 1979).

CONCLUSSIONS

Les larves de *C. robusta* constituent un élément important des biocénoses phytophyllées du Delta du Danube, servant en bonne mesure dans la nourriture des poissons. C'est notamment la Perche (*Perca fluviatilis*) qui se nourrit de larves de *C. horaria*.

Elles occupent une place bien déterminée dans la chaîne trophique parmi les consommateurs primaires.

Les larves de Caenidae vivent d'habitude sur la vase (W e s e n b e r g - L u n d, 1943). Leur transition vers les macrophytes submergées semble être secondaire et de fraîche date. Précisons que ce passage a eu lieu seulement au cas de quelques espèces et non pas en totalité: nous avons collecté des larves de *C. robusta* du Lac Căldărușani (situé dans la Plaine Roumaine) où la végétation submergée est pauvre. Les larves y vivent dans la pellicule de vase. En revanche, dans les lacs du Delta du Danube les larves de *C. robusta* n'apparaissent pas dans les échantillons de sédiment, mais seulement dans ceux de végétation.

Les larves de *C. robusta* indiquent, conformément aux tableaux donnés par R u s s e v (1979) une eau béta-mésosaprobe, riche en substances organiques.

CONSIDERAȚII SISTEMATICE ȘI ECOLOGICE ASUPRA
POPULAȚIILOR DE *CAENIS ROBUSTA* EATON (EPHEMEROPTERA,
CAENIDAE) DIN LACURILE DELTEI DUNĂRII

REZUMAT

În lucrare sînt prezentate date sistematice privind adulții și larvele de *Caenis robusta* și este făcută o comparație cu specia *Caenis horaria*. Aspectele ecologice tratate cuprind: perioada de zbor, tipul de hrană a larvelor, principalele asociații vegetale în care trăiesc acestea. Larvele de *Caenis robusta* reprezintă o componentă importantă a biocenozelor plantelor acvatice submerse. Se face o remarcă specială asupra biocenozei cu *Trapa natans*, unde larvele de *C. robusta* ating o dominanță de 30%.

Este discutată poziția larvelor în lanțul trofic și încadrarea lor în categoria consumatorilor primari.

Se fac unele aprecieri privind adaptarea larvelor la biocenoza plantelor acvatice, adaptare ce pare a fi secundară și de dată recentă.

BIBLIOGRAPHIE

- CURE (VICTORIA), 1968 — Macrofitele din iazul Frăsinet și rolul lor în viața ecosistemului. *Bul. ICP.*, 27, 3: 19—48
- EATON (E. A.), 1883—1888 — A Revisional Monograph of Recent Ephemeridae or Mayflies. *Trans. Linn. Soc. Lond.* 2, 3: 1—352.
- GRIMALSKI (V.), 1938 — Die *Myriophyllum* Biocenoze der Donaudelta gewässer. *Bull. Sect. scient. Acad. Roum.*, 21: 223—228.

- FLOODGATE (G.), 1973 — Where there's muck there's energy. *New Scientist*, 5 July 1973: 19—20.
- JUGET (J.), ROSTAN (J.—C.), 1973 — Influence des herbiers à *Trapa natans* sur la dynamique d'un étang en période estivale. *Annls Limnol.*, 9, 1: 11—24.
- KIMMINS (D. E.), 1954 — *Caenis robusta* Eaton, a species of Ephemeroptera new to Britain. *Entomologist's mon. Mag.*, 89: 117—118.
- LANDA (V.), 1968 — Developmental cycles of Central-European Ephemeroptera and their interrelations. *Acta ent. bohemoslov.*, 65, 4: 276—284.
- LANDA (V.), 1969 — Jepice — Ephemeroptera, In: Fauna CSSR: 1—347, *Praha*.
- MACAN (T. T.), 1970 — A Key to the Nymphs of British Species of Ephemeroptera with notes on their Ecology. Freshwater Biological Association. *Scient. Publ.* 20: 10—13.
- MÜLLER-LIEBENAU (INGRID), 1958 — *Caenis robusta* Eaton, eine für Deutschland neue Ephemeropteren — Art. *Gewässer u. Abwässer*, 22: 59—65.
- NAGELL (B.), 1979 — Overwintering of larvae of *Clæon dipterum* (L.) in a ice covered and anoxic pond. *Proc. 2nd int. Conf. Ephem. Warszawa-Krakow*: 193—198.
- PETERFI (S.), SĂLĂGEANU (N.), 1972 — Fiziologia plantelor: 253—254, *București*.
- RUSSEV (B. K.), 1979 — Die Anpassungsfähigkeit der Ephemeropteren an die Verunreinigung der Gewässer und die Möglichkeit ihrer Ausnützung als limnosprobc Bioindikatoren. *Proc. 2nd int. Conf. Ephem., Warszawa-Krakow*: 145—149.
- SAARISTO (M.), 1966 — Revision of the Finnish species of *Caenis* Steph. *Ann. Ent. Fenn.*, 32, 1: 68—87.
- SCHÖNMANN (H.), 1979 — Die Nahrungsaufnahme der Larven von *Siphonurus aestivalis* Eaton. *Proc. 2nd Int. Conf. Ephem., Warszawa-Krakow*: 295—300.
- STRENGER (ANNELIESE), 1979 — Die Ernährung der Ephemeropterenlarven als funktionsmorphologisches Problem. *Proc. 2nd Int. Conf. Ephem. Warszawa-Krakow*: 301—308.
- WESSENBERG-LUND (C.), 1943 — Biologie der Süßwasserinsekten. 21—31, *Wien, Berlin*.

Muzeul de istorie naturală « Grigore Antipa »
 Sos. Kiseleff 1
 71243 București, România