

REDESCRIPTION DE L'HOLOTYPE ♀ IMAGO
DE CHROMARCYS MAGNIFICA NAVAS ET DISCUSSION
DES AFFINITES PHYLETIQUES
DU GENRE CHROMARCYS NAVAS
(EPHEMEROPTERA, CHROMARCYINAE)

PAR

Georges DEMOULIN (Bruxelles).

En 1932, L. NAVAS a décrit du Yunnan, sous le nom nouveau de *Chromarcys magnifica*, un Ephéméroptère qu'il a rapproché de *Polymirtarcys* et, en conséquence, placé dans la famille *Polymirtarcyidae*. Depuis lors, plus personne n'a eu l'occasion d'étudier cet insecte et, pendant longtemps, on a même cru que le type unique avait été détruit durant la guerre civile espagnole. Toutefois, en 1965, C. BERTHÉLEMY a signalé la présence de ce type unique dans les collections du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

Malgré l'absence de données plus complètes sur l'insecte, celui-ci a fait l'objet de discussions quant à sa position systématique. L'intérêt particulier de *C. magnifica* est surtout apparu quand G. ULMER (1939) a signalé la possibilité d'une étroite parenté entre cet insecte et une forme larvaire de Sumatra qu'il décrivait sous le nom de *Pseudoligoneuria feuerborni*. Le savant auteur allemand plaçait cette larve dans les *Siphonuridae*, tout en l'isolant dans une sous-famille particulière : les *Pseudoligoneuriinae*.

La synonymie *Chromarcys-Pseudoligoneuria* est aujourd'hui généralement admise, sinon démontrée. L'adulte de *Pseudoligoneuria feuerborni* reste à découvrir. Par contre, grâce à l'amabilité de M^{elle} S. KELNER-PILLAULT (Muséum de Paris), il m'est maintenant possible de redécrire l'holotype ♀ imago de *Chromarcys magnifica*.

Chromarcys magnifica NAVAS, 1932.

Matériel. — 1 ♀ imago, Holotype, Yunnan (Dom Alberto BRIS leg., ex coll. L. NAVAS in Mus. Nat. Hist. Nat. Paris).

Description. — ♀ imago. — L'exemplaire holotypique est assez bien conservé, mais il manque les pattes I droite et III gauche, l'antenne droite et le cerque droit. Le cerque gauche, brisé et recollé, semble complet. De l'abdomen, il ne reste guère que les quatre derniers urites, manifestement déformés par la dessiccation. La face ventrale de tout le corps est rongée (anthrènes?) et non déchiffrable.

Le bord antérieur de la tête (fig. 1 c) est étiré en lamelle triangulaire à bords latéraux déclives (et sans doute un peu enroulés) et porte une épaisse carène en relief qui se prolonge en pointe mousse au-delà de la lamelle. Sur le vertex, la classique carène en Y est également épaisse et en relief, ses branches latérales s'avancant obliquement vers les ocelles latéraux puis de redressant pour contourner ceux-ci du côté interne.

Le corps (fig. 1 c) est épais, trapu. Pronotum très court, transverse, son bord postérieur un peu plus large que l'antérieur.

Les urotergites VII-X (fig. 1 d) se sont enroulés longitudinalement par suite de la dessiccation; leur silhouette actuelle ne correspond vraisemblablement pas à ce qu'elle était sur l'animal vivant. Les cerques latéraux sont longs, abondamment couverts de courtes soies raides. Le paracerque, bien plus court et bien plus mince, montre une ciliation également plus courte et plus fine. La longueur des cerques latéraux équivaut à celle des ailes antérieures; le paracerque est environ 3,5 fois plus court. Les pattes II et III (fig. 1 f-g) sont de même longueur, avec le tibia un peu plus long que le fémur et valant plus ou moins les $3/2$ du tarse. Les pattes I (fig. 1 e) sont semblablement proportionnées, mais de près d'un tiers plus courtes. A toutes les pattes, le tarse a quatre articles, les trois premiers valant ensemble le quatrième; les ongles sont dissemblables, l'un en languette émoussée, l'autre dilaté dans sa moitié basilaire puis s'étrécissant en forme de crochet.

Ailes à nervation originale, avec nervules transverses très abondantes. A l'aile antérieure (fig. 1 a), marge externe parcourue par de nombreuses intercalaires, dont les plus développées se voient entre IR^2 et R^{3b} , MP^1 et IMP et surtout IMP et MP^2 où il y en a 5 ou 6 disposées en cascade (elles décroissent de longueur d'avant en arrière et naissent chacune de la précédente). On note une nette gémiation entre R^2 et IR^2 , R^{3a} et IR^{3a} , R^{3b} et IR^{3b} , R^{4+5} et MA^1 , MP^2 et CuA^1 . Le champ cubital antérieur porte trois paires d'intercalaires principales qui atteignent le bord postérieur ou le tornus et naissent de CuA^1 soit directement soit par l'intermédiaire de transverses. La nervule humérale est épaisse, renflée, située à mi-largeur du champ costal. A l'aile postérieure (fig. 1 b), la

MA est simple; on retrouve la même abondance d'intercalaires marginales et l'élargissement du champ de MP. Le champ postérieur est largement réticulé. La nervure humérale est mince, située également à mi-largeur du champ costal et recourbée vers R¹.

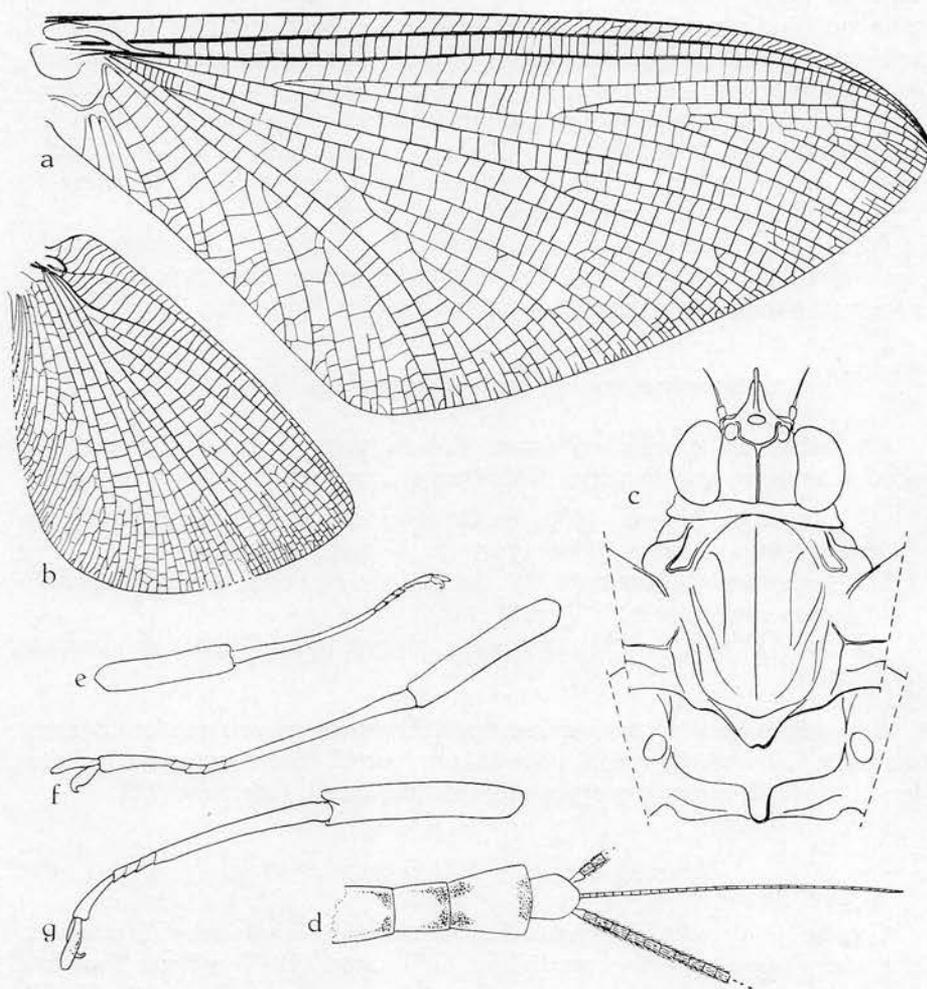


Fig. 1. — *Chromarcys magnifica* NAVAS, ♀ imago Holotype.

- a. — Aile I droite; $\times 4,4$. b. — Aile II droite; $\times 4,4$.
 c. — Tête et thorax, face dorsale; $\times 5,3$.
 d. — Urites VII-X, cerques et paracerque, face dorsale; $\times 5,3$.
 e.-g. — Pattes droites I, II, III; $\times 5,8$.

Le corps est brun testacé, varié de brun foncé sur le pronotum, sur la proéminence scutellaire des méso- et métanotum et sur les côtés des urites. Le dessus de la tête est orangé, les yeux composés bruns avec des

ombres irrégulières plus foncées. Pattes orangées, unicolores, l'ongle crochu rembruni à l'apex. Les cerques et paracerque sont brun noir, sauf leur article basilaire qui est orangé. La membrane alaire est en grande partie d'un brun violacé assez foncé, qui s'éclaircit toutefois sur la moitié basilaire du disque en arrière de MA; on note en outre une zone jaunâtre pâle qui, à l'aile I, s'étend entre CuP et le bord anal et, à l'aile II, couvre une étroite région basilaire de MP-Cu. Les nervures et nervules ont la même teinte que la membrane; à l'aile I surtout, elles sont plus fortement colorées à la base des longitudinales costo-radiales.

Longueur de l'ensemble tête-thorax : 11 mm; urites VII-X : 6 mm; aile I : 27 mm; aile II : 12 mm; patte I : 8 mm; pattes II et III : 11 mm; cerques : 27 mm (au moins); paracerque : 8 mm.

N. B. — L. NAVAS (loc. cit.) donne 20 mm pour la longueur totale du corps; à en juger par les dimensions des parties conservées, on peut supposer que le corps complet était un peu plus long (env. 23 mm ?).

Composantes du genre *Chromarcys* NAVAS.

En raison de la mise en synonymie du genre *Pseudoligoneuria*, on peut considérer que le genre *Chromarcys* comprend plusieurs espèces :

- 1) *C. magnifica* NAVAS, 1932, espèce type, dont on ne connaît qu'un exemplaire ♀ imago, l'holotype, du Yunnan (Chine);
- 2) *C. feuerborni* (ULMER, 1939), du Sud de Sumatra, dont on connaît 4 larves syntypiques (1 ♂ et 3 ♀);
- 3) *C. sp.* (ULMER, 1939), une larve unique, non décrite, du Fokien (Chine).

Le matériel étant particulièrement peu abondant, on voit que la diagnose du genre *Chromarcys* repose pour la larve sur *C. feuerborni*, pour l'adulte sur la ♀ de *C. magnifica* et les ptérothèques de *C. feuerborni* (1).

Affinités du genre *Chromarcys* NAVAS.

Comme je l'ai dit plus haut, L. NAVAS (1932) plaçait *Chromarcys* dans les *Polymitarcyidae*, tandis que G. ULMER (1939) plaçait *Pseudoligoneuria* dans les *Siphonuridae Pseudoligoneuriinae*. Dès 1943, H. T. SPIETH a transféré *Pseudoligoneuria* dans les *Oligoneuriidae*. En 1953, j'ai placé *Pseudoligoneuria* + *Chromarcys* dans les *Oligoneuriidae Chromarcyinae*; mais, en 1954, j'ai rapproché ces « deux » genres d'un fossile du Jurassique supérieur de Solenhofen, *Hexagenites weyenberghi* SCUDDER, les plaçant tous trois dans les *Hexagenitidae*, famille que j'ai transférée en 1955 dans les *Paedephemeridae* à côté du genre fossile

(1) M. le Dr. G. F. EDMUNDS (Salt Lake City) vient de me signaler (in litt., 19-VI-1967) qu'il dispose maintenant d'adultes ♂ et ♀ et de larves de *C. magnifica*, qu'il se propose de faire connaître prochainement).

jurassique *Paedephemera*. J'ai conservé ce point de vue dans mes travaux ultérieurs.

Cependant, dès 1954, G. F. EDMUNDS & J. R. TRAVER ont placé *Pseudoligoneuria* + *Chromarcys* dans les *Oligoneuriidae Pseudoligoneuriinae*. En 1961, G. F. EDMUNDS conserve cette nomenclature mais, en 1962, il déclare établie la synonymie *Chromarcys* = *Pseudoligoneuria* et, en 1963, il admet la terminologie *Oligoneuriidae Chromarcyinae*. Durant toute cette période et depuis lors, G. F. EDMUNDS rejette toute parenté entre les *Chromarcyinae* et les fossiles jurassiques.

En 1961, O. A. TSHERNOVA rétablit les *Hexagenitidae*, y plaçant *Hexagenites* et *Ephemeropsis*, et laisse *Paedephemera* dans les *Paedephe-meridae*. Quant à *Chromarcys*, elle le considère comme un *Oligoneuriidae* totalement dépourvu d'affinités avec les formes jurassiques.

En fait, jusqu'à tout récemment, toute la discussion sur l'éventuelle validité d'un rapprochement entre *Hexagenites* et *Chromarcys* a reposé sur des données totalement insuffisantes : *Hexagenites weyenberghi* SCUDDER tout autant que *Chromarcys magnifica* NAVAS n'étaient connus que par des descriptions incomplètes, voire inexactes.

Tout récemment (1967), j'ai pu redécrire l'holotype ♀ imago de *Hexagenites weyenberghi* SCUDDER et établir que ce genre et *Ephemeropsis* appartiennent bien (comme l'avait affirmé O. A. TSHERNOVA en 1961) à une même famille (à laquelle j'ai gardé le nom de *Hexagenitidae* sous réserve d'un nouvel examen des *Paedephemera*).

Il était donc souhaitable de pouvoir réétudier à son tour l'holotype de *Chromarcys magnifica* NAVAS. C'est maintenant chose faite et le moment me semble venu de réexaminer les diverses hypothèses émises sur les affinités phylétiques des *Chromarcyinae*.

Selon O. A. TSHERNOVA (1961), les *Chromarcyinae* sont des *Oligoneuriidae* et n'ont rien de commun avec les *Hexagenitidae*. G. F. EDMUNDS est plus nuancé : pour lui, les ancêtres des *Oligoneuriidae* ressemblaient à nos actuels *Isonychia* et les *Chromarcyinae* sont des *Oligoneuriidae* ayant gardé des traits isonychiens.

On remarquera que l'opinion de O. A. TSHERNOVA est étayée surtout par l'étude des adultes des formes fossiles, tandis que G. F. EDMUNDS s'appuie essentiellement sur les larves des formes actuelles.

De mon côté, j'ai toujours défendu l'idée qu'il faut tenir compte à la fois des formes actuelles et des formes fossiles et que l'anatomie des adultes apporte des arguments plus stables que celle des larves.

Chez la ♀ imago de *C. magnifica*, les pattes rappellent celles des *Oligoneuriidae*; dans cette dernière famille toutefois, la dissimilitude des ongles est toujours fort exceptionnelle. On ne sait rien des genitalia et c'est donc dans la nervation alaire qu'il faut, comme toujours, chercher des caractères utilisables.

Les détails de la nervation alaire de *C. magnifica* sont donnés par la fig. 1 a-b. Notons au passage que la figure des ailes de cet insecte fournie par L. NAVAS (1932) est assez proche de la réalité, même si elle néglige

la nervulation transverse, les intercalaires marginales et les nervules humérales. On peut seulement lui reprocher d'avoir oublié, à l'aile antérieure, la nervure MP^1 , ce qui fausse évidemment l'homologation des nervures suivantes. Par ailleurs, la nervation ébauchée dans les ptérothèques de *C. feuerborni* concorde avec celle de *C. magnifica*, sinon qu'à l'aile antérieure les intercalaires en arrière de IMP forment une « cascade » moins ordonnée et que le champ de CuA semble plus abondamment réticulé et fourni en nervures intercalaires obliques. Ces minimes différences ont sans doute une valeur spécifique, voire individuelle.

Nous pouvons donc tenter de comparer la nervation de *Chromarcys* avec ce que montrent les autres familles connues. La forte densité de la nervulation transverse se retrouve par exemple chez des *Palingeniidae*, des *Polymitarcyidae*, des *Ephemeridae*, des *Euthyplociidae*, etc... Ceci pour les formes actuelles. Chez les formes fossiles, on peut la signaler chez les *Triplosobidae*, les *Protereismatidae*, les *MesepheMERidae* (?), les *Hexagenitidae*. Mais les *Polymitarcyidae* et les *Chromarcyinae* en sont tout particulièrement pourvus.

Cette abondance nervulaire est souvent en rapport avec la formation de nervures intercalaires marginales, la plupart du temps disposées par paires, qu'on trouve chez des *Palingeniidae*, des *Euthyplociidae*, des *Hexagenitidae*, etc... L'apparition de ces intercalaires supplémentaires concorde généralement avec un élargissement de certains champs nervuraux. C'est ainsi que, chez les *Ephemeridae*, les intercalaires sont disposées en quantités pratiquement équivalentes derrière MP^1 , IMP et MP^2 , tandis qu'elles dominent derrière MP^1 chez les *Baetiscidae* et qu'elles sont particulièrement bien développées derrière IMP chez *Chromarcys* et chez les *Hexagenitidae*. Parfois, les intercalaires ne sont présentes que dans certains champs tandis qu'elles manquent dans les champs voisins : il y a alors gémination des nervures longitudinales principales, rapprochant jusqu'au bord externe R^2-IR^2 , $R^{3a}-IR^{3a}$, $R^{3b}-IR^{3b}$, $R^{4+5}-MA^1$, $IMA-MA^2$, le phénomène s'étendant parfois jusqu'à MP^2-CuA^1 et CuA^2-CuP . On trouve les stades progressifs chez les *Euthyplociidae*, les *Palingeniidae*, les *Behningiidae*. Un cas particulier est celui des *Oligoneuriidae*, dont la nervulation transverse s'est secondairement réduite et chez lesquels l'absence de IMA donne une gémination du type MA^2-MP^1 . Chez *Chromarcys*, IMA et IMP sont présentes mais seule IMA est géminée (à MA^2); c'est le même cas chez les *Hexagenitidae*.

Si on s'en tient à la structure nervuraire, on doit bien constater qu'il existe de fortes ressemblances entre les actuels *Chromarcys* et les *Hexagenitidae* fossiles : densité de la nervulation transverse, type de gémination des longitudinales, élargissement du champ de IMP avec disposition en « cascade » d'intercalaires nombreuses. Sans doute, les intercalaires du champ de CuA sont-elles, chez *Chromarcys*, disposées selon un plan plus anarchique et CuA^2 manque-t-elle. Mais j'ai déjà cru pouvoir admettre précédemment (G. DEMOULIN, 1967) qu'il ne fallait pas accorder aux intercalaires cubitales et à CuA^2 une importance trop grande dans

l'estimation des affinités systématiques. Les ailes postérieures sont aussi démonstratives, avec leur R^1 à base en S et leur large champ de MP. Il se pourrait aussi — bien que ce caractère ne leur soit pas exclusif — que, à l'aile postérieure, la nervure humérale mal connue (cfr. TSHERNOVA, 1961) des *Hexagenitidae* soit identique à celle des *Chromarcys*. Enfin, on retrouve chez *Chromarcys*, à l'aile antérieure, le même parallélisme de MA^1 et MA^2 que chez les *Hexagenitidae*.

La seule différence nette est la simplicité de MA à l'aile postérieure chez *Chromarcys*, alors que cette nervure est bifide chez les *Hexagenitidae* jurassiques. Mais une différence identique n'empêche pas les spécialistes de laisser le genre *Arthroplea* dans les *Heptageniidae*.

Le faisceau de similitudes relevées ci-dessus ne peut être négligé et m'incite à maintenir mon point de vue antérieur en plaçant *Chromarcys* près des *Hexagenitidae*.

Il reste à voir jusqu'à quel point les caractères larvaires sont conciliables avec cette façon de voir.

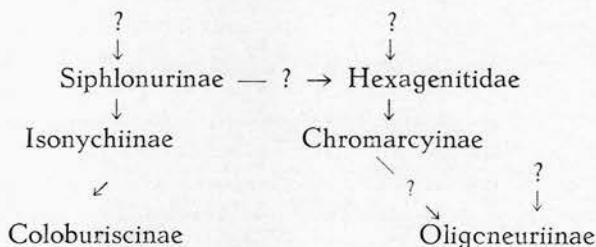
Comme je l'ai rappelé plus haut, G. F. EDMUNDS (1963) attribue aux *Oligoneuriidae* *Oligoneuriinae* des ancêtres « *Isonychia-like* »; *Chromarcys* serait intermédiaire entre les deux stades évolutifs. Mais on peut remonter plus haut dans la phylogenèse des *Oligoneuriidae* et des formes affines. Des formes ancestrales ayant les traits essentiels des actuels *Siphonuridae* *Siphonurinae* (et des *Baetidae*, qui ne semblent pas devoir être envisagés ici) ont conservé les lamelles trachéobranchiales simples, ovaires, mais ont commencé à développer à la base des maxilles des évaginations en doigt de gant (branchies sanguines) comme on en trouve encore actuellement chez *Metamonius*, *Nesameletus*, *Ameletoides*. Une nouvelle spécialisation a donné des larves à trachéobranchies lamellaires pourvues de touffes de caecums, tandis que les branchies sanguines augmentaient de taille et apparaissaient aussi à la base des pattes antérieures. C'est le stade isonychien, caractérisé également par la formation de filtres ciliaires sur les fémurs et tibias antérieurs. Le type coloburiscinien dérive du précédent : les fémurs intermédiaires deviennent également ciliés, des branchies sanguines apparaissent également sur les sternites des trois segments thoraciques tandis que les trachéobranchies abdominales se réduisent de plus en plus. En même temps, les adultes des *Isonychiinae* + *Coloburiscinae* se distinguent des *Siphonuridae* en acquérant un champ de CuA plus large aux ailes antérieures.

Chez les *Oligoneuriinae*, les larves possèdent des branchies sanguines maxillaires, des trachéobranchies abdominales avec touffes de caecums, et les pattes antérieures (seules) montrent des filtres ciliaires. Elles n'ont pas acquis les spécialisations des *Coloburiscinae*. Les *Oligoneuriinae* adultes n'ont même pas suivi les *Isonychiinae* dans leur évolution alaire, car ils ont conservé un champ de CuA de l'aile antérieure semblable à celui des *Siphonuridae* sinon que la simplification de la nervulation transverse a permis la disparition des nervures sigmoïdales qui, chez les formes plus archaïques, unissent CuA¹ au bord postérieur.

Les *Oligoneuriinae* doivent donc descendre de formes archaïques de type siphonurinién, mais cette évolution a dû suivre une filière distincte, quoique largement parallèle, de celle qui a abouti au complexe isonychio-coloburiscinien. Il reste à voir si les *Chromarcyinae* et les *Hexagenitidae* peuvent trouver place au long de cette filière.

Grâce à N. P. MESHKOVA (1961), on sait maintenant que les larves des *Ephemeropsis* (*Hexagenitidae*) avaient une structure siphonuridienne. On ne sait pas grand'chose sur les maxilles, mais il ne semble pas que les pattes aient été pourvues de filtres ciliaires. L'écart entre *Siphonuridae* et *Hexagenitidae* se marque surtout chez les adultes : *Hexagenites*, et plus encore *Ephemeropsis*, montrent une abondance nervulaire (avec ses corollaires habituels : élargissement des champs internervulaires, multiplication des intercalaires marginales, gémination des longitudinales) qui les sépare des *Siphonuridae* proprement dits. Les *Hexagenitidae* descendent-ils des *Siphonuridae* ou bien les deux familles ont-elles un ancêtre commun, je l'ignore. Quant aux *Chromarcyinae*, qui ont conservé le tracé particulier des branches de MA inauguré par les *Hexagenitidae*, ils doivent — envisagés sous l'angle des structures larvaires — être aux *Hexagenitidae* ce que les *Isonychiidae* sont aux *Siphonuridae*. Si les *Hexagenitidae* + *Chromarcyinae* doivent se placer dans l'ascendance des *Oligoneuriinae*, il restera à expliquer pourquoi ou comment ces derniers ont perdu le parallélisme des branches de MA aux ailes antérieures.

Ces différentes hypothèses phylétiques peuvent se résumer dans le schéma ci-dessous :



Si, comme je le crois, les grandes lignes de ce schéma correspondent bien à la réalité, G. ULMER (1939) n'avait pas tort de rapprocher « *Pseudoligoneuria* » des *Siphonuridae* plutôt que des *Oligoneuriinae*. Dans ce cas, il n'est pas possible de maintenir les *Chromarcyinae* comme sous-famille des *Oligoneuriidae*. Plutôt que d'en faire une famille distincte, je crois préférable de les intégrer dans les *Hexagenitidae* et de proposer pour cette famille la classification suivante :

<i>Hexagenitidae</i>	}	<i>Hexagenitinae</i>	}	<i>Hexagenites</i>
				<i>Ephemeropsis</i>
		<i>Chromarcyinae</i>		<i>Chromarcys</i>

Cette nouvelle disposition systématique diffère quelque peu de celle que j'ai proposée en 1958. Elle devra toutefois tenir éventuellement compte des données que pourrait apporter une nouvelle étude des *Paedephemeridae*, étude dont j'ai encore tout récemment (G. DEMOULIN, 1967) signalé la nécessité. On n'oubliera pas en effet que, si les *Paedephemera* possèdent également des ailes antérieures à MA¹ et MA² parallèles comme les *Hexagenitidae*, le reste de leur nervation (pour autant qu'on en connaisse) rappelle bien celle des *Siphonurinae*.

RÉSUMÉ.

Redescription de l'holotype ♀ imago de *Chromarcys magnifica* NAVAS et redéfinition d'une sous-famille des *Chromarcyinae* formant avec les *Hexagenitinae* jurassiques une famille des *Hexagenitidae*.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- BERTHÉLEMY, C.
1965. *Types of pinned Ephemeroptera deposited at the Natural History Museum of Paris.* (Eatonia, 7, p. 3.)
- DEMOULIN, G.
1953. *Les Chromarcyinae subfam. nov. Ephéméroptères Oligoneuriides orientaux.* (Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., XXIX, 17.)
1954. *Essai sur quelques Ephéméroptères fossiles adultes.* (Vol. Jubil. V. Van Straelen, I, p. 549.)
1955. *Contribution à l'étude morphologique, systématique et phylogénique des Ephéméroptères jurassiques d'Europe Centrale. II. Paedephemeridae.* (Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., XXXI, 55.)
1956. *Le "mystère" des Ephemeropsis (Ephéméroptères jurassico-crétacés d'Asie paléarctique).* (Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., XXXII, 53.)
1958. *Nouveau schéma de classification des Archodonates et des Ephéméroptères.* (Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., XXXIV, 27.)
1967. *Contribution à l'étude morphologique, systématique et phylogénique des Ephéméroptères jurassiques d'Europe Centrale. IV. Hexagenitidae et Paedephemeridae.* (Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., XLIII, 21.)
- EDMUNDS, G. F. & J. R. TRAVER
1954. *An Outline of a Reclassification of the Ephemeroptera.* (Proc. Ent. Soc. Wash., LVI, p. 236.)
- EDMUNDS, G. F.
1961. *A key to the genera of known nymphs of the Oligoneuriidae.* (Proc. Ent. Soc. Wash., LXIII, p. 255.)
1962. *The principles applied in determining the hierarchic level of the higher categories of Ephemeroptera.* (Systematic Zoology, XI, p. 22.)
1963. *An annotated key to the nymphs of the families and subfamilies of Mayflies (Ephemeroptera).* (Univ. Utah Biol. Series, XIII, p. 3.)
- MESHKOVA, N. P.
1961. *Sur les larves de Ephemeropsis trisetalis Eichwald (Insecta.)* (en russe.) (Paleontol. Zhurn. U. R. S. S., 1961, p. 164.)
- NAVAS, L.
1932. *Insecta Orientalia. X Series.* (Mem. Pont. Accad. Sci. Nuovi Lincei, XVI, p. 921.)

SPIETH, H. T.

1943. *Taxonomic Studies on the Ephemeroptera. III. Some interesting Ephemerida from Surinam and other neotropical Localities.* (Amer. Mus. Novitates, 1244, p. 1.)

TSHERNOVA, O. A.

1961. *Sur la position systématique et l'âge géologique du genre Ephemeropsis Eichwald (Ephemeroptera, Hexagenitidae.)* (en russe.) (Rev. Entom. U.R.S.S., XL, p. 858.)

ULMER, G.

1939. *Eintagsfliegen (Ephemeropteren) von den Sunda-Inseln.* (Arch. Hydrobiol., 1939, Suppl. Bd. XVI, p. 443.)

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE.

