

抚顺煤田始新世琥珀中喜沼小蜉属 (新属)——*Philolimnias* gen. nov. (Ephemeroptera, Insecta) 的研究

洪 友 崇

(华北地质科学研究所)

摘 要

本文重点记述抚顺煤田始新世琥珀中蜉蝣目一个新属——喜沼小蜉属 (*Philolimnias* gen. nov.). 这个属在分类上属于小蜉科 (Ephemerellidae), 与近代生存的小蜉属 (*Ephemerella*) 比较接近, 但是喜沼小蜉属是一个化石绝灭属, 它的前肘脉 (CuA) 分布形式, 前缘区极窄, 触角细长, 尤其是抱握器更为特殊, 为抚顺煤田独特性质的新种群, 至今尚未发现. 从分类观点, 应当建立新属. 喜沼小蜉属的建立将为始新世地层划分和对比提供化石依据.

本文还讨论了几年来抚顺煤田地层层序和时代的新成果 (详细内容另文发表), 这些成果已在抚顺煤矿中应用, 并对于邻区的生产工作和地层对比也有一定的实际价值.

一、地 层 概 述

抚顺煤田的地层, 近东西走向, 向北倾斜, 西部为向斜封闭, 东部开扩, 形成带状的向斜盆地. 地层系统包括太古界鞍山群, 下白垩统龙凤坎组, 下第三系抚顺群和第四系. 琥珀昆虫标本产于抚顺群古城子组的煤层中. 本文仅对抚顺群各岩组作简要的描述, 其他地层的岩性见柱状图 1.

抚顺群共分 6 个组, 分别属于古新统和始新统. 时代的确定主要根据孢粉、植物等资料. 由老到新分述如下 (图 1).

1. 古新统 (E_1)

(1) 老虎台组 (E_1^1) 本组是一套灰黑色、灰绿色和微紫色橄榄玄武岩. 玄武岩中常常出现杏仁状结构, 块状结构或辉绿结构. 在玄武岩之间夹 1—6 层煤层, 称 B 组煤. 并夹多层的凝灰岩、紫色页岩、粉砂岩和炭质页岩等等, 构成含煤盆地的下部岩层. 厚度 56.5—541 米. 分三层: (1) 橄榄玄武岩层 (E_1^{11}). 厚度: 3.5—223 米. (2) 橄榄玄武岩夹 B 组煤层 (E_1^{12}). 厚度: 45—125 米. (3) 橄榄玄武岩夹凝灰岩层 (E_1^{13}). 厚度: 8—193 米.

地 层 系 统 (Q)			地层柱	厚度 (米)	岩 性 概 述
新 生 界	第 四 系	抚 顺 群	砂、砾、泥、人工堆积、坡积等。	35.0	
			褐色页岩，夹薄层褐色细砂岩、砂岩和绿色泥岩。与其下连续沉积。含树叶和植物碎片。	111.37 336.05	
			绿色块状泥岩为主，夹薄层褐色泥质页岩、砂岩，中层浅绿色泥灰岩、泥岩、页岩和泥灰岩互层出现，韵律清楚。下部泥灰岩变厚、增多，底部泥灰岩较少。往往在褐色页岩中，含大量的介形虫、螺、叶肢介、少量植物化石和碎片，和大量孢粉。	102.08 400	
			浅褐色暗褐色中一薄层油页岩，緻密坚硬节理发育。含植物孢粉、昆虫等化石。	48-190	
			本层为抚顺煤田主要含煤层，顶底板为炭质页岩和黑色页岩，煤层中央薄层炭质页岩、页岩、细砂岩、凝灰质砂岩和燧煤，煤层中含大量琥珀，琥珀中含植物、孢粉和昆虫。	0.6 195	
			本层分三层，以灰绿浅绿色凝灰岩、凝灰砂岩、角砾岩、集块岩、及A组煤层、含硅化木和孢粉。	7.65 115	
			橄榄玄武岩夹薄层凝灰岩、炭质页岩、砂质页岩、砂岩等，橄榄玄武岩，主要成分以辉石、斜长石和少量橄榄石，多半伊丁石化，呈小的杏仁状构造。	8-193	
			橄榄玄武岩夹B组煤层，煤层为凸镜体，有时相变为炭质页岩或页岩。含孢粉。	45 125	
			橄榄玄武岩，夹多层紫红色砂岩、砂质页岩和黑色页岩。呈杏仁状构造，柱状节理发育。	3.5 223	
			上部灰白色砂岩坚硬、节理发育，厚390米。下部黄绿、灰绿色砂质页岩，砂岩，胶结松软，往往夹薄层炭质页岩，黑色页岩等，厚90米，在西露天本层含孢粉。	50 390	
			灰白、灰色薄层砂岩，成分为花岗岩片麻岩、角闪片麻岩、玄武岩、安山岩、凝灰碎屑岩、紫色砂质页岩；分选性和磨圆度差，与其上相变过度。	150 279.03	
			上部为灰白色凝灰碎屑岩；中部为紫色凝灰碎屑岩；下部为绿色凝灰碎屑岩，坚硬、緻密。	130	
中 生 界	下 白 垩 统	龙 风 坎 组	以暗紫色砂质页岩为主，夹多层玄武岩、安山岩等。	183.45	
			浅、暗紫色砂质页岩，坚硬，节理发育，层面分布细脉状方解石，含介形虫。	100 140	
			浅红色花岗岩片麻岩、云母片麻岩、角闪片麻岩，并有伟晶岩侵入。	不详	
太 古 界	鞍山群				

图 1 抚顺煤田地层综合柱状图

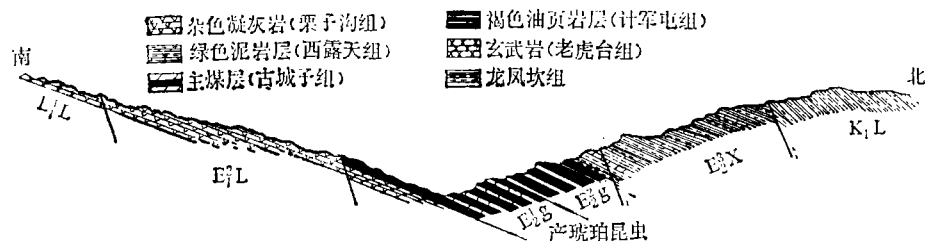


图 2 抚顺煤田地层剖面图
(根据洪友崇、阳自强、王士涛等, 1974)

西露天矿和东露天矿的 B 组煤中采集孢粉样, 分析结果含大量孢粉(名单从略)。

(2) **栗子沟组 (E_1L)** 本组由灰白色、灰黑色凝灰岩, 凝灰角砾岩, 集块岩, 凝灰砂岩和页岩等组成, 中间夹 A 组煤层。含硅化木, 植物。厚度: 76.5—115 米。分三层: (1) 灰绿色凝灰岩层 (E_1L)。厚度: 1—5 米; (2) A 组煤层 (E_1P)。厚度: 0.5—10 米; (3) 浅灰绿色—暗灰绿色凝灰岩层 (E_1P')。厚度: 75—100 米。在西露天南昌井田 A 组煤, 东露天矿 8600 剖面 A 组煤层采集孢粉样, 含大量孢粉(名单从略)。

根据上述两个组中的孢粉组合特征, 确定时代为古新世。

2. 始新统 (E_2)

(1) **古城子组 (E_2g)** 本组为煤层, 夹灰黑色页岩, 炭质页岩, 燧煤, 琥珀, 灰色、灰黑色砂岩, 粉砂岩。煤层顶底板均为黑色页岩和炭质页岩。厚度 0.6—195 米。在琥珀中含大量昆虫化石、植物化石, 蛛形纲化石等。已发表的昆虫: 微小摇蚊 *Chironomus minimus* Hong, 1974, 微毛始粘蚊 *Eosciophila microtrichodis* Hong, 1974, 黑色丝角蠓蚊 *Macrocera melanopoda* Hong, 1974, 美丽中国小茧蜂 *Sinobracon speciosus* Hong, 1974, 琥珀蠓蚊 *Lycoria succinea* Hong, 1974, 古城子切叶蚁 *Eomyrmex guchangziensis* Hong, 1974。植物和孢粉名单从略。

(2) **计军屯组 (E_2g)** 本组为一套褐色油页岩, 岩性为浅褐色、褐色中至薄层状, 致密、坚硬、性脆、节理发育。含丰富的动植物化石。厚度 48—190 米。植物化石主要属种: 考福斯海金沙 *Lygodium kaukfussii* Heer, 褐煤紫萁 *Osmundslignitum* (Giebel) Stur, 欧洲水松 *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, 二列水杉 *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, 中华红杉 *Sequoia chinensis* Endo, 安氏蕨木 *Comptonia anderssonii* Heer, 撒氏斑克木 *Banksia saffordi* (Lesq.) Barry., 北极香连树 *Cerddiphyllum arcticum* (Heer) Brown., 榲桲 *Dryophyllum* sp., 榛叶桤 *Alnus corylina* Knowlton and Cockerell, 昆栏树 *Trocheudron* sp., 落羽松 *Taxodium tinajorum* Heer。本组中昆虫、鱼、鱼鳞、孢粉在此从略。

(3) **西露天组 (E_2x)** 本组是一套绿色块状泥岩, 夹薄至中层状褐色页岩和浅绿色泥灰岩, 互层出现, 韵律清楚。厚度: 102.08—600 米。含丰富的动物化石。

叶肢介: 卵形抚顺雕饰叶肢介 *Fushunograptus ovatus* Wang, 1974, 短椭圆形抚顺雕饰叶肢介 *F. brachysellips* Wang, 1974, 圆形抚顺雕饰叶肢介 *F. subcyclaria* Wang, 1974。

介形虫: 近球状金星介 *Cypris subglobosa* (Sowerby), 正式美星介 *Cyprinotus formalis* Schneider, 新美星介 *C. novellus* Bodina, 等等。孢粉和昆虫名单从略。

(4) **耿家街组 (E_2g)** 岩性为一套厚层状褐色页岩, 夹少量薄层砂岩, 细砂岩和绿色泥

岩。与其下西露天组连续沉积,与其上第四系不整合。厚度: 111.37—338.05 米。以上 4 个组中,除了耿家街组暂未获得孢粉化石资料以外,根据其他 3 个岩组的孢粉、植物和介形虫等化石,确定古城子组为始新世早期,计军屯组和西露天组为始新世中晚期。并根据耿家街组的沉积相特征,与西露天组连续沉积的接触关系,归入始新世的晚期,目前更无理由划入渐新世。

二、昆虫化石属种描述¹⁾

蜉蝣目 Ephemeroptera

蜉蝣亚目 Plecoptera

短丝蜉总科 Siphonuridae

小蜉科 Ephemerellidae Klapálek, 1907

喜沼小蜉属(新属) *Philolimnias*²⁾ Hong, gen. nov.

模式种: 中国喜沼小蜉(新属新种) *P. sinica* Hong, gen. et sp. nov.; 产于抚顺煤田西露天矿; 抚顺群古城子组主煤层(E_{2g})琥珀中; 始新世早期。

属征: 上颚(Md)宽大,末端向内弯曲,锐利,无颚齿;下唇(Lb)具 1—2 对齿;上颚和下唇的端部均已几丁质化;触角(Ant)细长,第 2 节较长于第 1 节;前翅的前缘区窄,亚前缘区和径区几乎等宽,但两者之和略宽于前缘区;肘区有 5 支分脉,后 4 支依次发自第 1 支,各支均达翅缘;CuA₂与 CuA₁及 CuP 与 A₁之间的间隔甚宽,CuP 则位于 CuA₂和 A₁中间;CuP 短于 CuA₂;在 MP₁和 MP₂之间有 5 支间插脉。后翅的 CuP 长于 CuA₂;♂尾器外伸,基肢节宽大,指节短,末端向内弯曲;阳茎细长。

分类地位: 蜉蝣目包括原蜉蝣亚目(Prophemeroptera)和蜉蝣亚目(Plectoptera)。前一个亚目的化石发现于晚石炭世,仅有一个绝灭科;后一个亚目包括两个大类: 二叠蜉蝣类(Permoplecoptera)和真蜉蝣类(Euplectoptera),前一类仅发现于二叠纪至侏罗纪,包括 3 个科;后一类从侏罗纪延生到近代,包括 6 个总科: 隐翅蜉蝣总科(Paedephemeridae),蜉蝣总科(Ephemeridae),短丝蜉总科(Siphonuridae),扇蜉总科(Heptageniidae),新蜉蝣总科(Neophemeridae)和细蜉总科(Caenidae)。根据本文标本的特征,前翅 MP₁和 CuA₁在翅基部几乎平行,但有极小的交角,后翅小,应列入短丝蜉总科。这个总科包括 7 个科 8 个亚科,根据文中标本的 CuA₁与 CuA₂的基部接近,但与 A₁远离;MP₁与 MP₂, MP₂与 CuA 之间有 2—3 支间插脉;横脉多等等的特征,应属于小蜉科(Ephemerellidae)。小蜉科是一个近代生存的科,也是本总科的属和种数量最少的一个科。已知的资料,这个科有 8 个近代生存的属,其中仅有一个属在北美中新世发现过化石。这 8 个属主要分布于全北区,新热带区,新北区,东洋区和澳洲区。总的来讲,主要分布于热带和亚热带。此外,本科中还发现 2 个绝灭化石属: 中小蜉属(*Mesoneta*)和吐鲁番小蜉属(*Turfanella*),前者发现于苏联伊尔库茨克区的早或中侏罗世;后者发现于我国吐鲁番盆地的晚侏罗世(?),两个属各有一个种,都是根据幼虫标本建立。到目前为止,在本科内尚未发现其他化石,在本区琥珀中所发现的这类化石也是首次。

从上述已知的 10 个属中,与新属特征比较接近的仅有近代生存的小蜉属(*Ephemerella*),但与该属的不同点:

1) 标本保存在地质博物馆(北京)。

2) 属名来源于希腊文 *Phil + Limne*。

(1) 从 CuA_1 的支脉分布形式来看: 新属的 CuA_1 有 5 支分脉, 后 4 支脉均发自第 1 支脉, 平行达翅缘。但该属和其他属 CuA_1 的支脉, 各自发自 CuA_1 , 并以不同形式伸达翅缘。这种显著不同的特征, 在本科内也是独特之点。

(2) 从前缘区的宽窄来看: 新属的前缘区比该属和其他属都窄, 并且前缘区远窄于亚前缘区或径区; 而其他属则与此相反, 前缘区胜宽于亚前缘区和径区。前缘区宽窄的变化是分类的重要依据之一, 一般来讲, 前缘区宽阔是蜉蝣类的正常性状, 但新属前缘区明显变窄, 反映了在演化过程中特化的结果, 因而作为与其他属区别特征也是合理的。

(3) 从 MP_1 和 MP_2 脉区的间插脉分布的稀密来看: 本科各属这个脉区中通常仅有 2 支间插脉; 而新属的间插脉多达 5 支, 并且其他脉区的脉纹也颇复杂。我们知道, 脉纹的繁简(包括支脉、间插脉、横脉等), 一般反映了在演化过程中从原始阶段向进化阶段的重要标志, 例如石炭—二叠纪的原蜉蝣和二叠蜉蝣的脉纹比较复杂多变, 但至近代生存的蜉蝣, 脉纹居多趋向简化, 某些脉纹已趋稳定。本区始新世这个新属的脉纹, 基本上已呈现近代生存蜉蝣的面貌, 但某些脉纹仍然保留着原始的性状。正因如此, 新属的脉纹既不同于古老的蜉蝣, 也不能隶属于近代生存的小蜉蝣, 形成新属独特之点。

(4) 从触角形态来看: 从小蜉属和本科内的其他属的触角形态来看, 一般细短, 尤其是第 2、3 节为甚; 而本属的触角甚长, 第 2、3 节较长于其他属, 形成明显的不同特征。

此外, 新属的尾器(外生殖器)发达, 下唇有齿等特征也易于与该属区别。

中国喜沼小蜉(新属新种) *Philolimnias sinica*¹⁾ Hong, gen. et sp. nov.

(图版 I, 1; 图版 II, 2, 3; 插图 3—8)

正模标本: 图版 I, 1; 标本登记号: IV 10054.

描述: 头部前伸, 宽阔, 胸部发达, 腹部长筒形, 翅长, 呈飞行姿态。头部和前胸节有明显的界限, 长 1.3 毫米, 宽 2 毫米。复眼宽大, 圆形, 掩盖头之两侧, 小眼排列规则, 呈六角形, 复眼基部互相紧靠。上颚发达, 强壮, 末部略收缩, 向内弯曲, 呈钩形, 末端几丁质化, 坚硬, 暗棕色, 颚长 0.4 毫米, 最宽位于基部, 0.25 毫米。下唇由侧唇舌(侧叶)、中唇舌(中叶)和负唇须叶组成, 侧唇舌长 0.45 毫米, 较窄, 宽 0.2 毫米, 其下有一对不明显的齿, 末端有一对钩形齿。负唇须叶不显著, 基部与颚相连; 中唇舌短, 长 0.2 毫米, 宽 0.1 毫米, 末端锐利, 几丁质化; 颚宽 0.15 毫米, 长仅 0.07 毫米; 亚颚中间有一条纵沟, 使之形成两瓣, 亚颚长 0.1 毫米, 宽 0.2 毫米(图 3)。

触角丝状, 细弱, 第 1 节呈长椭圆形, 宽短, 长 0.07 毫米, 但很宽, 约宽于第 2 节之 3 倍, 第 2 节明显变细长, 0.18 毫米; 第 3 节细弱, 线状, 分节不清, 长 1.2 毫米(图 4)。

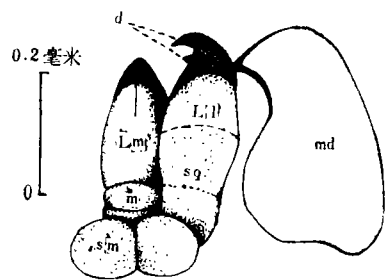


图 3 中国喜沼小蜉(新属新种)

Philolimnias sinica Hong, gen. et sp. nov. 下唇和上颚的特征

LI——侧叶; Sq——负唇须叶; Lm——中唇舌; m——颚; sm——亚颚; d——齿; md——上颚。

1) 种名来源于中国。

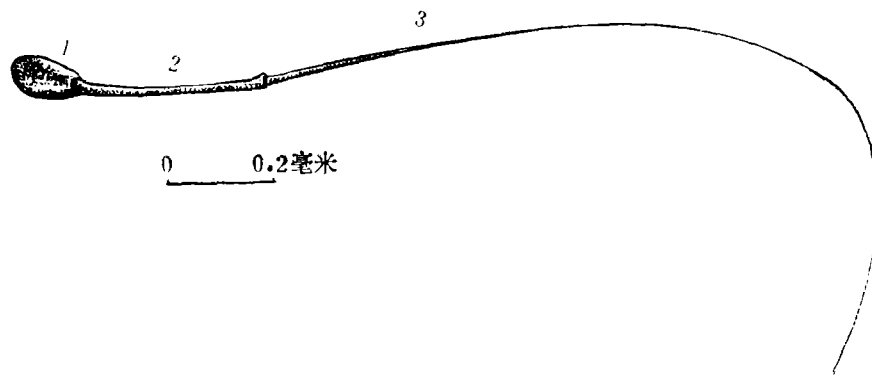


图4 中国喜沼小蜉(新属新种) *Philolimnias sinica* Hong, gen. et sp. nov. 触角特征
1, 2, 3——触角的第1—3节

前胸节不发达,后缘弓形;中胸节发达,侧板也发达。

足细长,前足最长,中、后足近等长;前足基节椭圆形,长0.4毫米;转节短小,长0.25毫米;股节略宽于胫节,长2.7毫米;胫节长2.2毫米;跗节5节,仅见第1跗节部分。中足基节呈椭圆形,长0.35毫米;转节细短,0.2毫米;股节明显变细,长1.8毫米;胫节略短,长1.3毫米;跗节5节,长度依次为0.6, 0.3, 0.25, 0.2和0.25毫米,末端有一对开张式的爪。后足基节长0.35毫米,转节长0.2毫米;股节细长,1.7毫米;胫节长1.2毫米;5个跗节的长度依次为0.5, 0.3, 0.2, 0.08, 0.2毫米(图5, 6)。

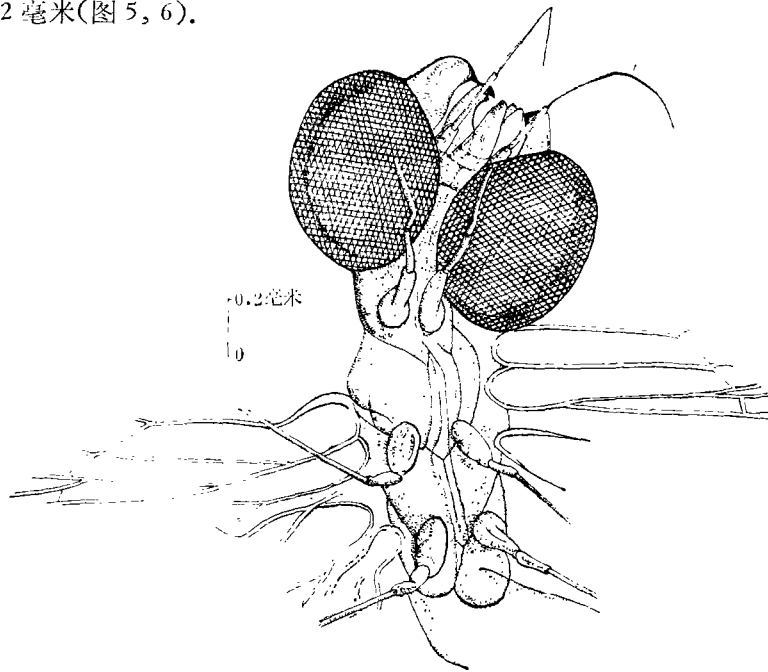
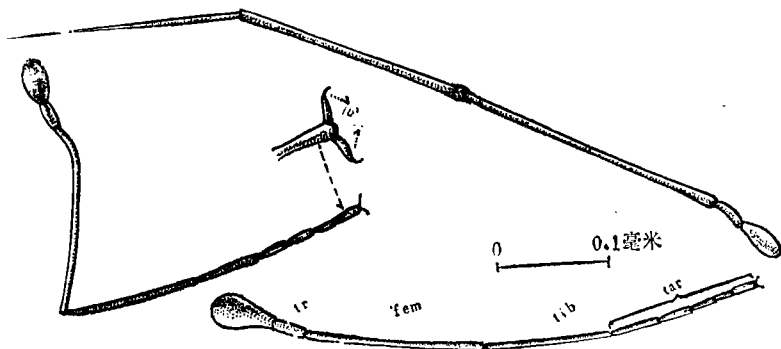


图5 中国喜沼小蜉(新属新种) *Philolimnias sinica*
Hong, gen. et sp. nov. 胸部腹面观
图示胸部腹面各胸节、三对足、口器和复眼的特征

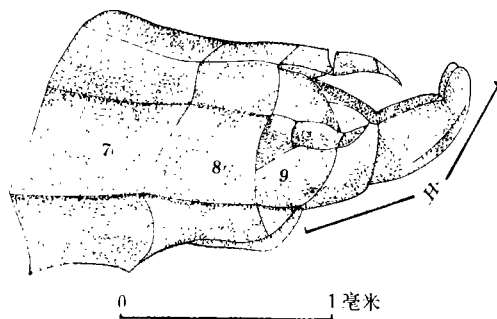
图 6 中国喜沼小蜉(新属新种) *Philolimnias sinica*

Hlong, gen. et sp. nov. 左前、中、后足和爪的特征

Cx——基节; tr——转节; fem——股节; tib——胫节;
tar——跗节; un——爪

腹部筒形,最宽为第 4—5 节,从第 7 节向末端明显变细;腹毛极短或不明显;尾须细长,由 2 节组成,第 1 节宽大,端节向内弯曲,长 0.2 毫米。尾器发达,基肢节宽大,发达,长 0.2 毫米,指节长 0.4 毫米,末端粗壮,向内弯曲(图 7)。

前翅长,后翅小;前翅外缘长于后缘,呈不规则的三角形;C 直,末端微弓形,加厚;Sc 与 C 几乎平行,伸达前缘;在前缘区和亚前缘区的前段,横脉稀疏,但在后段则很密;R 与 Sc 平行伸达翅缘;Rs 在肩横脉下方不远从径脉发出,基部倾斜,其后转向与径脉平行;径区有少量的垂直横脉和倾斜横脉;径分脉有 5 支, Rs₂ 近翅后部发出,与 Rs₁ 之间有一支间插脉;Rs₃ 从 Rs₂ 不远处发出,并在 Rs₂ 基部下方分叉,叉脉之间也有间插脉;Rs₄ 在 Rs₃ 基部不远处发出,弓形伸

图 7 中国喜沼小蜉(新属新种) *Philolimnias sinica*
Hlong, gen. et sp. nov. ♂ 腹末和尾器(外生殖器)

7—9——第 7—9 腹节; 11——抱握器

达翅缘;Rs₅ 在翅中部之前发出,弧形达翅缘;支脉间都有横脉;M 与 R 近翅基合并,但斜行不远分离,M 分支为 MA 和 MP,前者斜伸至翅中央略靠后,分出 MA₁, MA₂, 此两脉之间有 1—3 支间插脉,并有横脉;MA 极长;MP 分 2 支: MP₁, MP₂,弓形达翅缘,支脉间有 3—4 支间插脉,其中 1 支最长,余者皆短;MP₂ 与 CuA₁ 之间有短的间插脉,并有横脉;CuA 与 CuP 在翅基部呈角度汇合;CuA 斜行不远分 CuA₁ 和 CuA₂,前者弓形,后者短;在 CuA₁ 与 CuA₂ 之间有 5 支脉,第 1 支发自 CuA₁ 不远,其他各支脉依次发自第 1 支脉上,支脉间都有横脉;A₁ 弓形,基部与 CuP 几乎平行。前缘区窄,亚前缘区和径区几乎等宽。

后翅的 C 和 Sc 粗浓,互相靠近;前缘区和亚前缘区甚窄;肩横脉倾斜,粗浓,与其下横脉连接;R 与 Sc 平行,在翅中央发出 Rs,斜行不远分出 Rs₁ 和 Rs₂,支脉叉形,简单,M 在翅基分 MA 和 MP,前者又分 2 支脉,支脉间又有 3 支间插脉和横脉;MP 分 2 支: MP₁, MP₂,前者在翅后又再分支,后者在翅中央又分支,支脉呈叉形,均有间插脉;CuA 在翅基开始分 2 支: CuA₁,

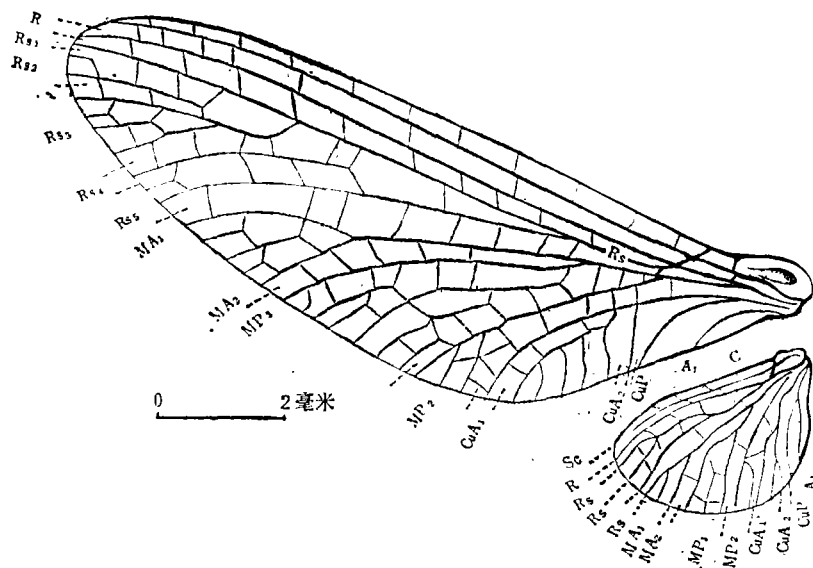


图 8 中国喜沼小蜉(新属新种) *Philolunias sinica* Hong, gen. et sp. nov.

前翅和后翅的脉序特征

C——前缘脉; Sc——亚前缘脉; R——径脉; Rs——径分脉; Rs₁, Rs₂, Rs₃, Rs₄, Rs₅——第1—5径分脉; MA₁, MA₂——中脉前支的第1, 2分脉; MP₁, MP₂——中脉后支的第1, 2分脉; CuA₁, CuA₂——前肘脉的第1, 2分脉; CuP——后肘脉; A₁——第1臀脉

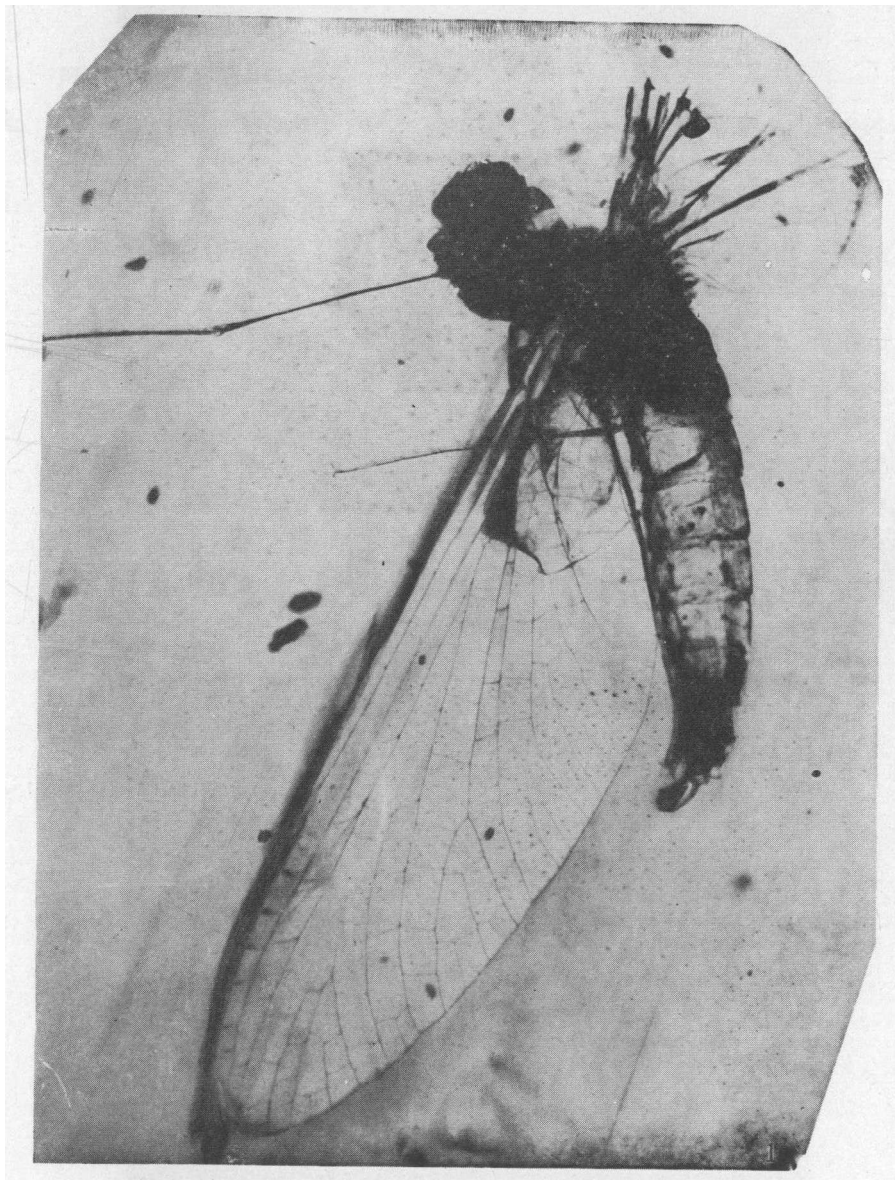
CuA₂, 支脉间均有间插脉; CuA 和 CuP 在翅基部汇合, 后者长于前者 1/2, 臀脉有 1—2 支(图 8)。虫体为黑色, 翅为棕色。

量度: 虫体长 11.63 毫米; 前翅长 11 毫米, 宽 4 毫米; 后翅长 3.5 毫米, 宽 2 毫米; 触角长 14.5 毫米。

本文是在地质矿产研究所的协作下, 国家地质总局许杰同志的指导下完成的。文中插图由王德山、王春鲜、钟新宝、高云芳同志等精心绘制; 化石照片由李玮同志拍摄; 琥珀昆虫标本由地质博物馆提供, 在此一并致谢。

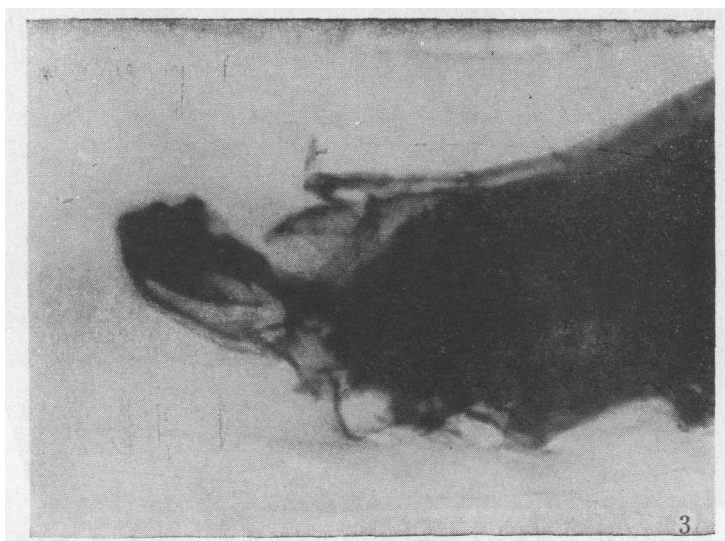
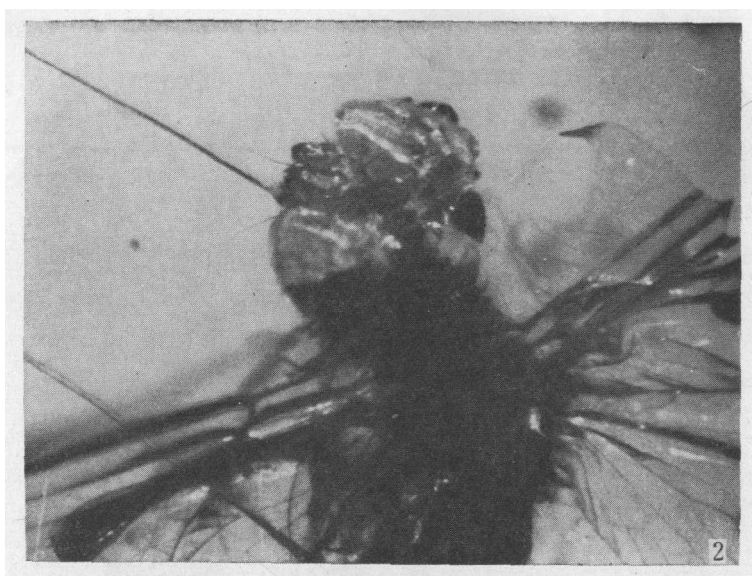
参 考 文 献

- [1] 洪友崇、阳自强等, 地质学报, 1974, 2, 113—150.
- [2] Chopra, B., *Rec. Indian Mus.*, 1927, 29, 91—138.
- [3] Despax, R., In *Grassé, Traité de Zoologie*, Vol. 9, 1949, 277—309.
- [4] Hsu Yin-chi, *Peking Nat. Hist. Bull.*, 1936, 11, 129—148.
- [5] Perrier, R., *Faune de France*, 1934, 3, 41—50.
- [6] Tillyard, R. J., *Pap. Proc. Roy. Soc. Tasmania*, 1935, 2, 23—59.
- [7] ———, *American Journ. Sci.*, 1935, 23, 97—134.
- [8] Чернова, О. А., *Основы палеонт (Членистоногие)*, Т. 9, 55—64.



中国喜沼小蜉(新属新种) *Philolimnias sinica* Hong, gen. et sp. nov.

1. 侧面飞翔的姿态保存 $\times 14$; 登记号: IV10054; 抚顺煤田西露天矿;
抚顺群古城子组 (E_2^1g); 早始新世 (E_2^1)



中国喜沼小蜉(新属新种) *Philolimnias sinica* Hong, gen. et sp. nov.

2. 复眼和口器特征, 同上标本, $\times 40$;

3. 复末及其尾器特征, 同上标本 $\times 40$;

C——尾须, H——尾器, tar——跗节, 产地和时代同上