

一、前 言

山旺是举世闻名的化石产地之一，这里的中新统硅藻土页岩中保存有大量丰富的各种门类的精美化石，具有很高的科学研究价值，一直受到国内外古生物学者们的高度重视，并给予了极高的评价。对山旺化石深入系统的综合研究是一项迫切任务，不但在各个门类的生物学、形态学、分类学和生物的系统发生等学科上具有重要的意义，而且，通过这项研究，我们能够科学地恢复中新世山旺地区的古地理、古气候和古生态特征，与当前这个地区的自然地理环境进行对比，阐明变化的内容及其规律，为解决人类目前所面临的环境恶化这一紧迫难题提供有科学根据的地质历史资料；同时，有助于世界范围内所进行的上第三系陆相沉积地层的划分和对比，研究火山活动的特点及其规律；并对于探寻淡水湖泊相硅藻土矿以及有关矿产资源的成因和分布规律等也具有重要的指导意义。

本书共描述鉴定了昆虫化石 135 种，隶属 11 目 50 科 100 属，其中，建立了 1 个新科，31 个新属，104 个新种；蜘蛛化石 23 种，隶属 7 科 14 属，其中，建立了 5 个新属，16 个新种。在这些种类里，包括了除《山旺昆虫化石》一书以外的所有已发表的山旺昆虫和蜘蛛化石。对发表过的山旺昆虫化石有疑问的描述和分类部分做了必要的修订。山旺蜘蛛化石包括了以往所发表的全部种类。其中，部分种类的描述和分类做了必要的修订和讨论。在分类学的基础上，对山旺昆虫群和蜘蛛动物群的特征做了进一步分析和讨论，得出了某些新的意见和结论。同时，对昆虫、蜘蛛与植物相互间的关系在古生物学领域中进行了探索性的研究和论述，其目的在于拓宽古昆虫学的研究范围，促进这门古老学科向综合研究的方向发展。

昆虫形态学和昆虫分类学是从事古昆虫学研究的基础。由于一些化石标本保存的不完整性和绝大多数种类的标本数量通常十分有限，因此，扎实的形态学和分类学的基础知识显得十分重要。昆虫化石的鉴定，关键的问题是高级分类群的确认，往往是科级，有时甚至是目级。鉴于我国目前古昆虫学分类的研究现状，本书的属种描述部分增添了有关化石种类所隶属的科级特征的简述，以便对照研究。

由于我国蜘蛛化石发现较少，已发表的论文十分有限，在形态学概念上和专业术语使用上出现了差异和混乱，本文在蜘蛛化石属种描述的前面特意增添了蜘蛛外部形态简介，附有模式图及中、英文名称术语对照。同时对有关各科的科征也做了简述。

凡 1 个属内的化石种多于 1 个的都列有化石种检索。凡需要修订或讨论的已知化石种类都列有异名录，均介绍了年代、拉丁学名、作者姓名、页码和图片号码，以便查找有关文献资料。

昆虫和蜘蛛化石标本由山东省地质博物馆、山东省临朐县山旺古生物化石保护管理所和山东省临朐县山旺化石博物馆提供。凡登记号为 K××× 者为山东省地质博物馆馆藏标本，登记号为 SK××××× 者为山东省临朐县山旺古生物化石保护管理所保存

标本，登记号为S×××××者山东省临朐县山旺化石博物馆馆藏标本，登记号为s×××××者或其他编号者为山东省博物馆馆藏标本，化石标本分别保存在上述各个单位。化石照片由中国科学院南京地质古生物研究所照像室胡尚卿所摄。在此，仅向上述单位和个人表示衷心感谢。

由于水平所限，书中错误和不足之处在所难免，恳请读者批评指教。

二、中新世山旺昆虫群

我国地域辽阔，区域地质构造十分复杂，古生代、中生代和新生代陆相沉积盆地发育。其中，在众多淡水湖泊相沉积物中富含昆虫化石。这种沉积地层遍及我国的所有大区，为昆虫古生物学的研究提供了丰富的化石标本和广阔的前景。

自Grabau (1923) 发表了我国第一篇有关昆虫化石的研究报告至1993年，已累积描述了我国境内的昆虫化石800余种，其中，山旺昆虫化石就有300余种，本文又描述100余新种，累积山旺昆虫化石约400余种，占我国已知昆虫化石种类的1/2。由此可见，山旺化石昆虫群在我国昆虫古生物学研究中占有举足轻重的地位。更为可贵的是，这些化石标本不但绝大多数保存完美，而且全部发现于同一个化石点，同一个组的硅藻土页岩中。因此，它是我国以及世界上中新世昆虫群无可争议的典型代表，可与其他任何著名的化石昆虫群媲美，在深入探讨第三纪昆虫区系的特点、演化规律以及恢复古地理、古气候和古生态特征等重大理论问题中具有得天独厚的优越条件，在世界昆虫古生物学发展史上必将占有十分重要的显赫的一席之地。

1. 山旺昆虫化石研究简况

山旺昆虫化石的研究起步较迟，自1979年发表第一篇论文以来截止到1993年，共发表论文12篇，专著2本（未包括本文）。按时间顺序排列如下：

- 1979 洪友崇：山东临朐中新世同翅目一新属。古生物学报，18卷3期，301—307页。（描述了1属1种）
- 1982 林启彬：昆虫纲，148—155页。见：地质矿产部南京地质矿产研究所主编，华东地区古生物图册（三）中、新生代分册。地质出版社。（描述了4属4种）
- 1983 洪友崇：山东山旺硅藻土矿中的昆虫化石。中国地质科学院天津地质矿产研究所所刊，8号，1—15页。（描述了26属26种）
- 1985 洪友崇：山旺硅藻土矿中的昆虫、蝎、蜘蛛化石，1—67页。地质出版社。（描述了31属36种）
- 1985 洪友崇、王文利：山东山旺中新世双翅、膜翅目化石（昆虫纲）。北京自然博物馆研究报告，31期，1—22页。（描述了6属7种）
- 1986 洪友崇、王文利：山东山旺中新世鞘翅目化石（昆虫纲）。北京自然博物馆研究报告，38期，1—13页。（描述了5属6种）
- 1986 张俊峰：山旺昆虫化石群及其古生态。中国古生物学会第十三、十四届学术年会论文选集。安徽科学技术出版社，237—246页。
- 1987a 洪友崇、王文利：山旺中新世纺织目、鞘翅目化石（昆虫纲）。地层古生物论文集，16辑，257—261页。（描述了2属2种）
- 1987b 洪友崇、王文利：山旺中新世异翅目、鞘翅目化石（昆虫纲）。兰州大学学报（自然科学版），24卷3期，116—124页。（描述了4属5种）
- 1989 张俊峰：山旺昆虫化石，1—459页。山东科学技术出版社（描述了161属272种）
- 1989 Zhang Junfeng: Miocene insects from Shanwang of Shandong, China, and their bearing on palaeoenvironment. Proc. Intern. Symp. Pacific Neogene Continental and Marine

Events, p.149—156. (描述了4属4种)

- 1990 张俊峰: 蜜蜂总科化石新种(昆虫纲, 膜翅目). 动物分类学报, 15卷1期, 83—91页.
(描述了3属3种)
1990. 张俊峰、张希雨: 山旺中新世叶蜂科新属和新种. 昆虫分类学报, 12卷1期, 29—35页.
(描述了2属3种)
- 1990b 张俊峰、张希雨: 山东山旺蜂类和蜂类昆虫化石. 古生物学报, 29卷3期, 337—348页.
(描述了5属6种)
- 1993 张俊峰: 中新世毛蚊科新种——兼论 *Clothonopsis miocenica* 的分类位置. 古生物学报,
32卷2期, 141—150页。(描述了2属4种)。

上述文献资料中有的重复描述的。例如, 洪友崇(1985)所描记的种类基本上包括了洪友崇(1983)所发表的全部种类。张俊峰(1989)对洪友崇(1979, 1983, 1985)所描述的种类全部进行了修订, 重新进行了分类, 并对洪友崇、王文利(1985)所描述的种类进行了讨论。关于这个化石昆虫群的特征以及山旺中新世古地理、古气候和古生态特征, 洪友崇(1985)和张俊峰(1986, 1989)分别做了论述, 然而其结论并非完全一致。

2. 山旺化石昆虫群的组成

本书共描述了昆虫化石 135 种, 隶属 11 目 50 科 100 属, 其中, 建立了 1 个新科, 31 个新属, 104 个新种。以下高级分类群(科级)是中新世山旺昆虫群的首次记录, 它们是: 异翅目(Heteroptera)的三节蜂科(新科)(Trisegmentatidae fam. nov.), 长蜂科(Lygaeidae), 扁蜂科(Aradidae), 鞘翅目(Colcoptera)的蜡斑甲科(Helotidae), 铁甲科(Hispidae)。以下 4 个科在《山旺昆虫化石》一书中尚未有属种的记述, 它们是: 异翅目的猎蜂科(Reduviidae), 鳞翅目(Lepidoptera)的天蛾科(Sphingidae), 膜翅目(Hymenoptera)的木蜂科(Xylocopidae)和熊蜂科(Bombidae)。各分类群(目级)的具体数量为: 蜻蜓目(Odonata) 2 科 2 属 2 种, 蜚蠊目(Blattaria) 1 科 1 属 1 种, 直翅目(Orthoptera) 1 科 2 属 2 种, 等翅目(Isoptera) 1 科 2 属 4 种, 革翅目(Dermaptera) 1 科 2 属 2 种, 同翅目(Homoptera) 3 科 5 属 6 种, 异翅目 7 科 15 属 19 种, 鳞翅目 1 科 1 属 1 种, 鞘翅目 18 科 37 属 49 种, 膜翅目 11 科 28 属 38 种, 双翅目(Diptera) 4 科 5 属 12 种。为了力求这个化石昆虫群的完整性, 本书还汇集了除《山旺昆虫化石》以外所发表的种类, 但未包括下列 9 种, 它们是: 纺足目(Embioptera)的 *Clothonopsis miocenica* Hong et Wang, 异翅目的 *Coriopsis parva* Hong et Wang, *Coriopsis miocenica* Hong et Wang, *Shanwangicoris longa* Hong et Wang, 鞘翅目的 *Cupes longus* Hong et Wang, *Carabus? ovalus* Hong et Wang, *Shanwangicaris paucunus* Hong et Wang, 双翅目的 *Plecia ludongensis* Hong et Wang 和 *Bibio miocenicus* Hong et Wang。上述种类的描述似有不妥之处, 无法与我们所知道的化石标本进行对比, 与现生属或现生种比较也很困难。其中, 一些种类的目级或科级分类位置值得商榷, 其确切分类位置需要修订原文的描述后才能确认⁴⁾, 详细理由除上述最后 2 个种已在《山旺昆虫化石》一书中说明外, 其余 7 个种均在本书的属种描述的有关部分给予了讨论。其他已发表的种类, 凡描述和分类存在问题者, 在本书中均作了修订和转移。这样, 山旺化石昆虫群累计共 400 种, 隶属 12 目 84 科 221 属。其中, 83 个现

表 I 中新世山旺昆虫群属种统计表
(Statistics of genera and species from the Miocene Shanwang entomofauna)

目和科级名称 (Orders and Families)	属 (Genera)	种 (Species)	绝灭属 (Extinct Genera)	绝灭种 (Extinct Species)	现生属 (Extant Genera)	现生种 (Extant Species)
蜉蝣目 Ephemeroptera						
扁蜉科 Heptageniidae	1	2		2	1	
蜻蜓目 Odonata						
蛇蛉科 Coenagrionidae	1	1			1	1
古蜓科 Petaluridae	1	2	1	2		
蜓科 Aeschnidae	3	4	1	4	2	
伪蜻科 Corduliidae	2	2		2	2	
蝗蟊目 Blattaria						
蚱蜢科 Blattellidae	1	3		3	1	
姬蟊科 Phyllodromiidae	1	1	1	1		
直翅目 Orthoptera						
丝角蝗科 Oedipodidae	4	4	4	4		
螽蟴科 Tettigoniidae	1	1	1	1		
等翅目 Isoptera						
木白蚁科 Kalotermitidae	2	4		4	2	
革翅目 Dermaptera						
球螋科 Forficulidae	4	7	2	6	2	1
同翅目 Homoptera						
蝉科 Cicadidae	2	3		3	2	
蜡蝉科 Fulgoridae	3	4	1	4	2	
大蚜科 Lachnidae	2	5	1	5	1	
异翅目 Heteroptera						
蝽蟊科 Nepidae	2	2		1	2	1
田鳖科 Belostomatidae	2	2	1	2	1	
仰泳蝽科 Notonectidae	1	1	1	1		
划蝽科 Corixidae	1	2		2	1	
蝽科 Pentatomidae	3	4	1	3	2	1
异蝽科 Urostylidae	1	6		6	1	
缘蝽科 Coreidae	11	12	3	12	8	
三节蝽科 Trisegmentatidae	1	1	1	1		
长蝽科 Lygaeidae	1	1		1	1	
扁蝽科 Aradidae	1	1		1	1	
网蝽科 Tingidae	1	1		1	1	
猎蝽科 Reduviidae	2	6		6	2	
鳞翅目 Lepidoptera						
蝙蝠蛾科 Hepialidae	1	1	1	1		
天蛾科 Sphingidae	1	1	1	1		
鞘翅目 Coleoptera						
步甲科 Carabidae	9	11	2	10	7	1
龙虱科 Dytiscidae	1	2		2	1	
水龟虫科 Hydrophilidae	4	4	1	4	3	
隐翅虫科 Staphylinidae	4	8	1	8	3	
郭公虫科 Cleridae	3	3	2	3	1	
花萤科 Cantharidae	2	4	1	4	1	
叩头虫科 Elateridae	2	7	1	6	1	1

续表 I

目和科级名称 (Orders and Families)	属 (Genera)	种 (Species)	绝灭属 (Extinct Genera)	绝灭种 (Extinct Species)	现生属 (Extant Genera)	现生种 (Extant Species)
吉丁虫科 Buprestidae	4	6	2	6	2	
花甲科 Dascillidae	2	8	1	8	1	
蛴斑甲科 Helofidae	1	2		2	1	
伪瓢虫科 Endomychidae	1	1		1	1	
瓢虫科 Coccinellidae	2	2		1	2	1
大童甲科 Erotylidae	1	1	1	1		
隐食甲科 Cryptophagidae	2	2	2	2		
朽木甲科 Alleculidae	2	3	1	3	1	
芫菁科 Meloidae	1	1		1	1	
黑蛴科 Passalidae	1	1		1	1	
金龟科 Scarabaeidae	2	2	2	2		
粪金龟科 Geotrupidae	2	2	1	2	1	
鳃金龟科 Melolonthidae	2	3	1	3	1	
丽金龟科 Rutelidae	4	16	2	16	2	
花金龟科 Celoniidae	2	3	1	3	1	
天牛科 Cerambycidae	19	33	10	32	9	1
叶甲科 Chrysomelidae	3	4	3	4		
肖叶甲科 Eumolpidae	1	1		1	1	
铁甲科 Hispidae	1	1	1	1		
长角象科 Anthribidae	1	1		1	1	
卷象科 Attelabidae	2	3	2	3		
象虫科 Curculionidae	3	8		7	3	1
膜翅目 Hymenoptera						
长节锯蜂科 Xyelidae	3	3		3	3	
锤角叶蜂科 Cimbicidae	4	11	1	10	3	1
叶蜂科 Tenthredinidae	7	11	5	11	2	
姬蜂科 Ichneumonidae	13	14	7	14	6	
茧蜂科 Braconidae	2	2		2	2	
绿腹细蜂科 Scelionidae	1	1	1	1		
土蜂科 Scolidae	2	2		1	2	1
钩脊土蜂科 Tiphidae	2	8		8	2	
单刺蚁蜂科 Methocidae	1	1	1	1		
蚁科 Formicidae	20	51	7	46	13	5
蝶腹科 Eumenidae	3	3	2	3	1	
胡蜂科 Vespidae	2	5		3	2	2
短柄泥蜂科 Pemphredonidae	1	1		1	1	
短翅泥蜂科 Trypoxylidae	2	2	1	2	1	
长背泥蜂科 Ampulicidae	1	1	1	1		
准蜂科 Melittidae	1	1		1	1	
切叶蜂科 Megachilidae	2	2		2	2	
木蜂科 Xylocopidae	1	3		3	1	
熊蜂科 Bombidae	1	3		3	1	
蜜蜂科 Apidae	1	4		4	1	
双翅目 Diptera						
大蚊科 Tipulidae	1	2		2	1	
摇蚊科 Chironomidae	2	2	1	2	1	
毛蚊科 Bibionidae	2	32		30	2	2

续表 I

目 科 级 名 称 (Orders and Families)	属 (Genera)	种 (Species)	绝灭属 (Extinct Genera)	绝灭种 (Extinct Species)	现生属 (Extant Genera)	现生种 (Extant Species)
黑翅虻科 Sciaridae	1	2		2	1	
食虫虻科 Asilidae	2	4		4	2	
蛾蠓科 Dryomyzidae	1	1		1	1	
草蝇科 Pallopteridae	1	1		1	1	
总 计(total): 12目 84 科	221	400	86	380	135	20

生科, 1个绝灭科, 135个现生属, 86个绝灭属, 20个现生种, 380个绝灭种(见表 I)。

3. 山旺化石昆虫群的特征

在这个昆虫群中绝灭属占1/3略多, 现生种占5%, 与《山旺昆虫化石》中的结论基本一致, 仅是绝灭属的比率略有增加, 现生种的比率略有降低。各大类群(目级)的种类百分比如下: 鞘翅目最为丰富, 计有29科84属143种, 其种类占这个昆虫群的35.75%; 膜翅目次之, 共20科70属129种, 占32.25%; 双翅目有7科10属44种, 占11%; 异翅目已知12科27属39种, 为9.75%; 同翅目发现3科7属12种, 占3%; 蜻蜓目计有4科7属9种, 为2.25%; 革翅目共1科4属7种, 占1.75%; 直翅目共2科5属5种, 占1.25%; 等翅目发现1科2属4种, 为1%; 蜚蠊目计有2科2属4种, 亦为1%; 鳞翅目和蜉蝣目(Ephemera)分别为2科2属2种和1科1属2种, 各占0.5%(见插图1)。这个种数百分比统计结果与《山旺昆虫化石》一书十分接近。不过, 同翅目的种数超过了蜻蜓目, 更接近于这两个类群现生种类的多寡关系。由于鞘翅目、膜翅目、双翅目和异翅目的种类高达355种, 占这个昆虫群全部已知种类的近90%, 因此, 具体分析上述4个目各科种类的丰富程度将有助于我们对这个昆虫群总体面貌特征的进一步了解。在鞘翅目中天牛科(Cerambycidae)的属种明显超过其他类群, 为19属33种, 占这个目已知种数的23.1%; 其次, 丽金龟科(Rutelidae)计有4属16种, 占11.2%; 步甲科(Carabidae)的种类也很丰富, 已发现有9属11种, 为7.7%; 隐翅虫科(Staphylinidae)、花甲科(Dascillidae)和象虫科(Curculionidae)分别各占5.6%, 它们属种数目依次为4属8种、2属8种和3属8种; 叩头虫科(Elateridae)已知2属7种, 占4.9%; 吉丁虫科(Buprestidae)计有4属6种, 占4.2%; 叶甲科(Chrysomelidae)已知3属4种, 占2.7%; 其他类群具1—4种不等, 根据种类多寡, 分别是: 水龟虫科(Hydrophilidae)4属4种, 占2.8%; 花萤科(Cantharidae)2属4种, 占2.8%; 郭公甲科(Cleridae)3属3种, 占2.1%; 朽木甲科(Alleculidae)2属3种, 占2.1%; 鳃金龟科(Melolonthidae), 2属3种, 占2.1%; 花金龟科(Cetoniidae)2属3种, 占2.1%; 卷象科(Attelabidae)2属3种, 占2.1%; 龙虱科(Dytiscidae)1属2种, 占1.4%; 蜡斑甲科1属2种, 占1.4%; 瓢虫科(Coccinellidae)2属2种, 占1.4%; 隐食甲科(Cryptophagidae)2属2种, 占1.4%; 金龟科(Scarabaeidae)2属2种, 占1.4%; 粪金龟科(Geotrupidae)2属2种, 占1.4%; 伪瓢虫科(Endomychidae)1属1种, 占0.7%; 大蕈甲科(Heroxyliidae)1属1种, 占0.7%; 芜菁科(Meloidae)1属1种, 占0.7%;

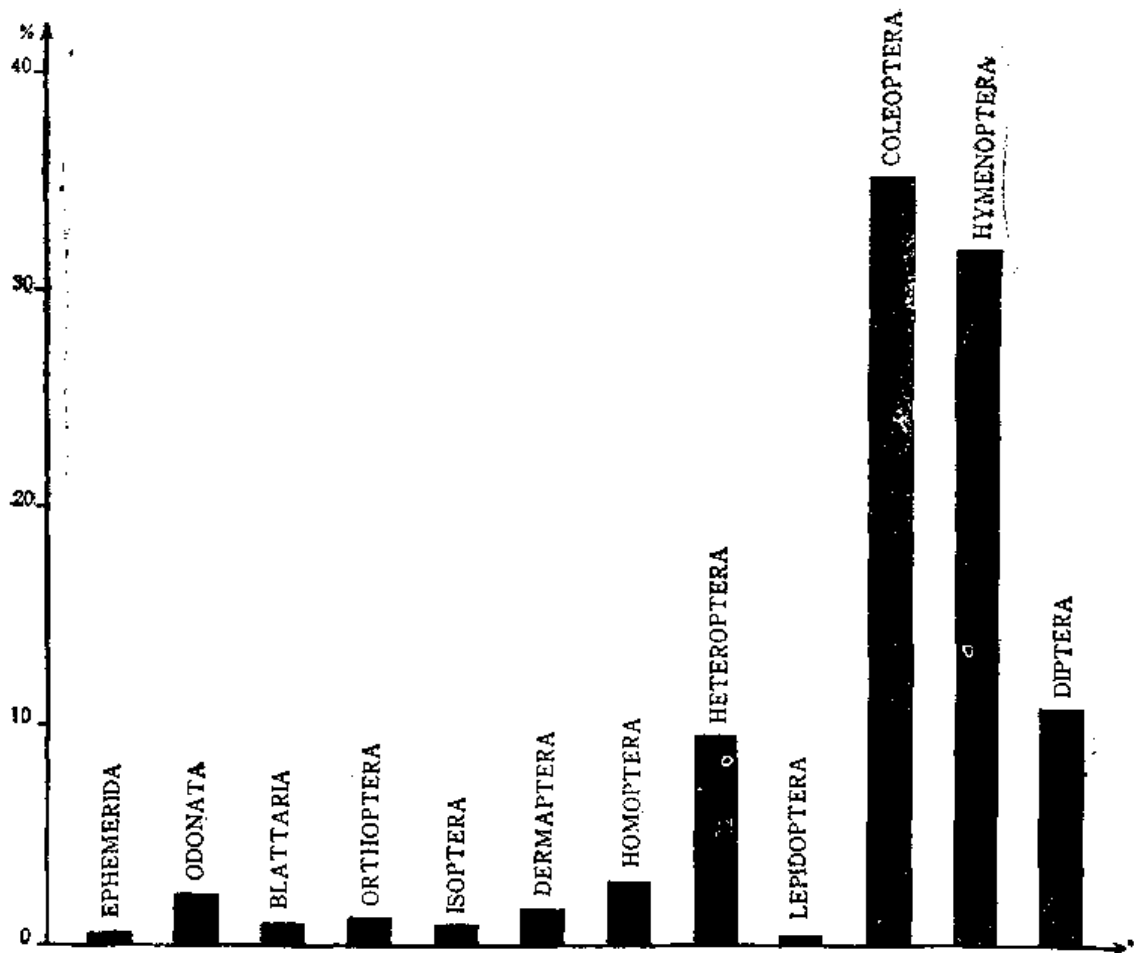


插图 1 中新世山旺昆虫群种类百分比示意图
(The species proportional diagram of various orders in the Miocene Shanwang entomofauna)

黑蝇科 (Passalidae) 1属 1种, 占0.7%; 肖叶甲科 (Eumolpidae) 1属 1种, 占0.7%; 铁甲科 1属 1种, 占0.7%和长角象科 (Anthribidae) 1属 1种, 占0.7% (见插图2)。膜翅目各科种类分布的情况颇为特殊: 蚁科 (Formicidae) 的属种十分丰富, 高达20属 51种, 占这个目已知种数的39.5%; 姬蜂科 (Ichneumonidae) 次之, 具13属 14种, 为10.8%; 锤角叶蜂科 (Cimbicidae) 和叶蜂科 (Tenthredinidae) 位于第三位, 各占8.5%, 前者具有4属 11种, 后者为7属 11种; 钩臀土蜂科 (Tiphidae) 见2属 8种, 占6.2%; 胡蜂科 (Vespidae) 已知2属 5种, 为3.8%; 蜜蜂科 (Apidae) 具1属 4种, 占3.1%; 螺赢科 (Eumenidae)、木蜂科、熊蜂科和长节锯蜂科 (Xyelidae) 分别有3属 3种、1属 3种、1属 3种和3属 3种, 各占2.3%; 其他类群种类不多, 仅有1或2种, 具2种者是茧蜂科 (Braconidae)、短翅泥蜂科 (Trypoxylidae)、土蜂科 (Scelionidae) 和切叶蜂科 (Megachilidae), 它们分别占1.6%左右, 具1种者是缘腹细蜂科 (Scelionidae)、单刺蚁蜂科 (Methocidae)、短柄泥蜂科 (Pemphredonidae)、长背泥蜂科 (Ampulicidae) 和准蜂科 (Melittidae), 它们分别占0.8%左右 (见插图3)。双翅目的毛蚊科 (Bibionidae) 种类非常丰富, 已知有2属 32种, 占这个目记述种数的

插图 3 膜翅目各种科类百分比示意图
(The species proportional diagram of various families in Hymenoptera)

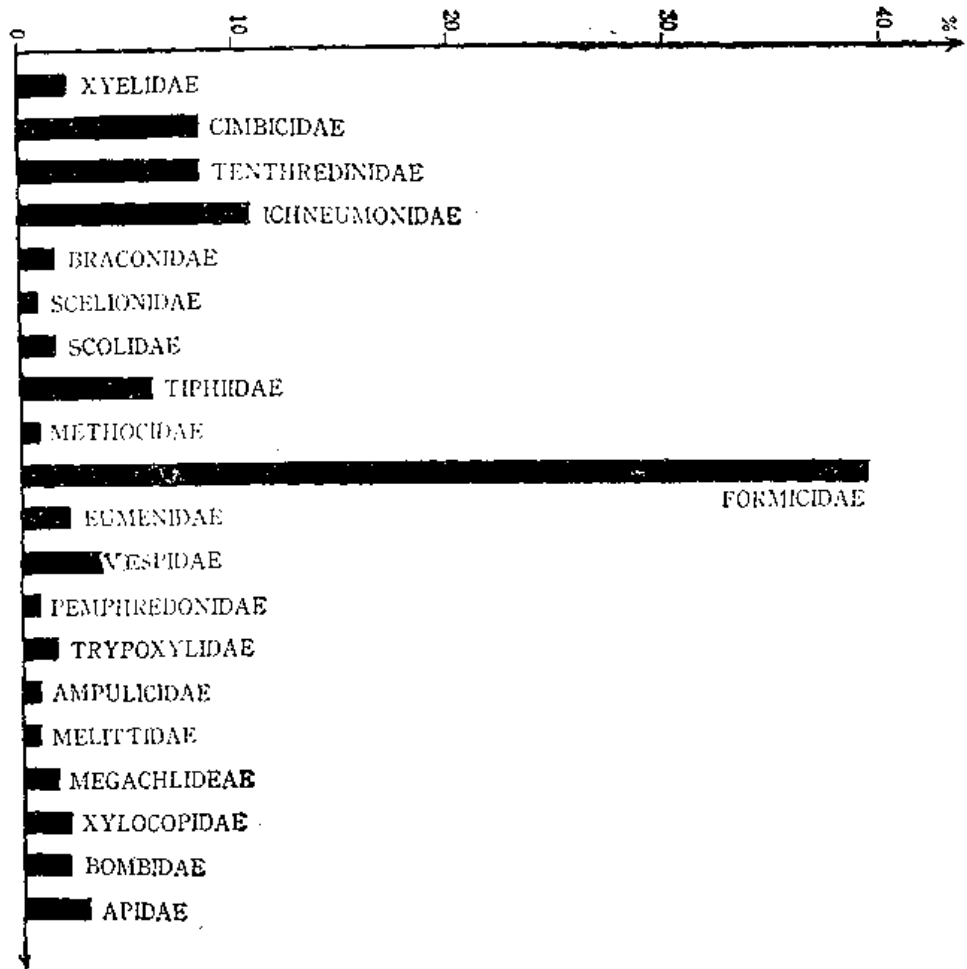
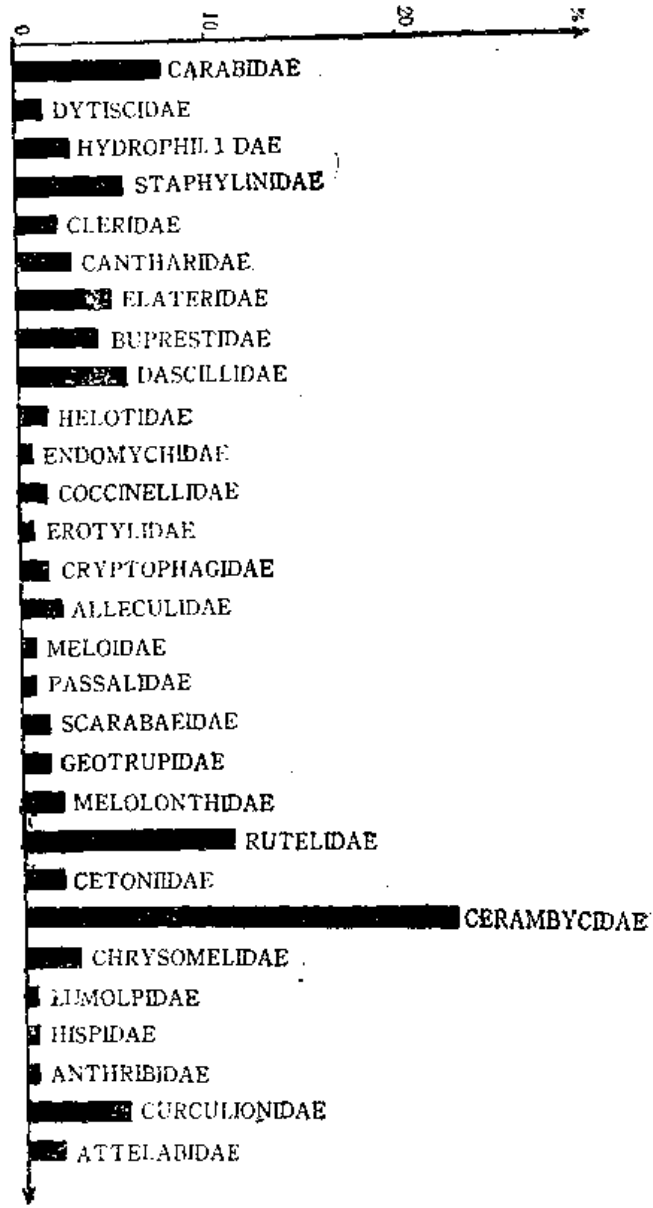


插图 2 鞘翅目各种科类百分比示意图
(The species proportional diagram of various families in Coleoptera)



72.8%；同时，其他各科种类显少，食虫虻科 (Asilidae) 见有 2 属 4 种，位于第二位，占 9.1%；摇蚊科 (Chironomidae) 发现 2 属 2 种，而大蚊科 (Tipulidae) 见 1 属 2 种，黑翅蕈蚊科 (Sciaridae) 亦有 1 属 2 种，它们分别为 4.5%；玳瑁蝇科 (Dryomyzidae) 和草蝇科 (Pallopteridae) 各自分别具有 1 属 1 种，占 2.3% 左右 (见插图 4)。

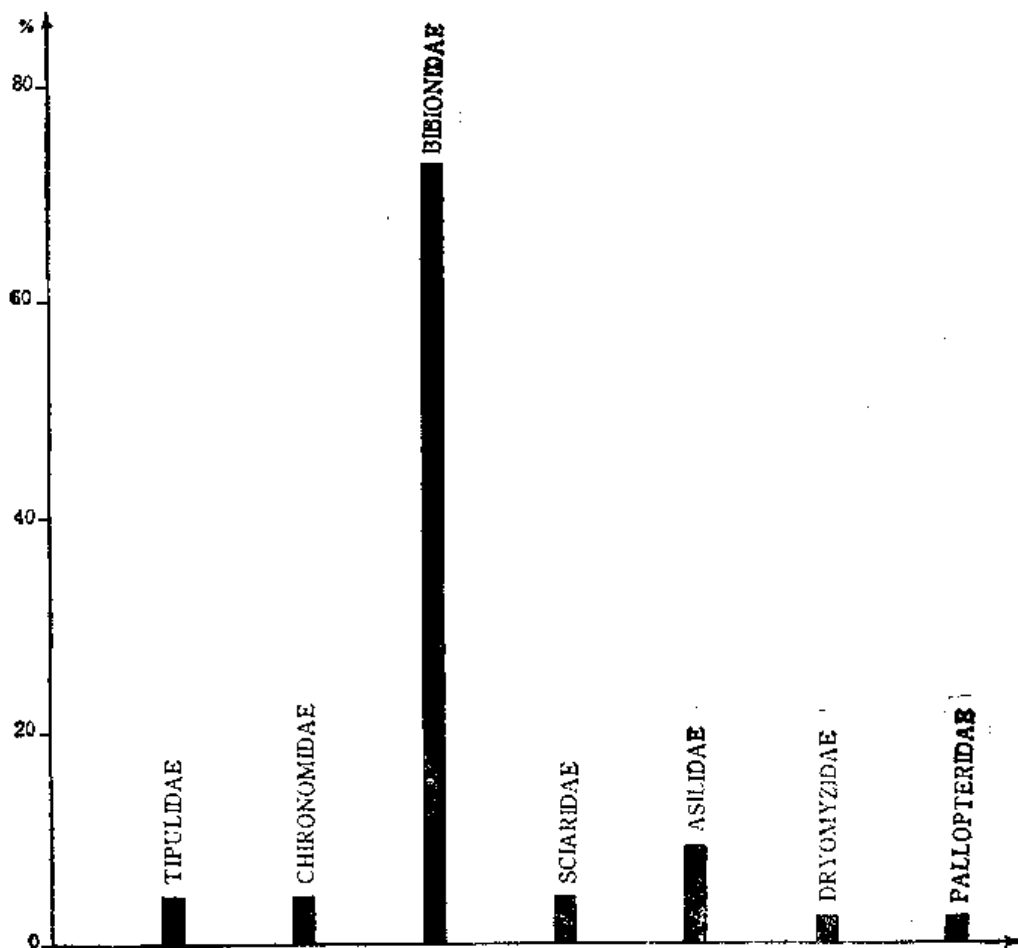


插图 4 双翅目各科种类百分比示意图

(The species proportional diagram of various families in Diptera)

异翅目种类最丰富者当属缘蝽科 (Coreidae)，已知 11 属 12 种，占这个目种类总数的 30.8%；排在第 2 位的是猎蝽科和异蝽科 (Urostylidae)，分别发现 2 属 6 种和 1 属 6 种，均占 15.3% 左右；蝽科 (Pentatomidae) 见 3 属 4 种，为 10.3%；蝟蝽科 (Nepidae) 和田鳖科 (Belostomatidae) 都是 2 属 2 种，分别占 5.1%；划蝽科 Corixidae 已知 1 属 2 种，亦占 5.1%；以下各科都是 1 属 1 种，仰泳蝽科 (Notonectidae)、三节蝽科、长蝽科、扁蝽科和网蝽科 (Tingidae)，各自分别占 2.3% 左右 (见插图 5)。

通过数字统计和分析，对中新世山旺昆虫群的特征得出如下结论：第一，具有现代昆虫区系的基本面貌。在现代昆虫区系中，种类最为丰富的类群依次为鞘翅目、鳞翅目、膜翅目和双翅目。山旺昆虫化石中，除鳞翅目的种类较少外，最丰富的类群为鞘翅目、膜翅目、双翅目和异翅目，与现代昆虫区系的种类丰富程度十分近似。在现代昆虫区系中，鞘翅目的天牛科、丽金龟科和步甲科是种类丰富的大科，其中，天牛科和步甲科的现生种分别为 25 000 种，丽金龟科具 2 500 种。山旺化石昆虫群中，这 3 个科的种类

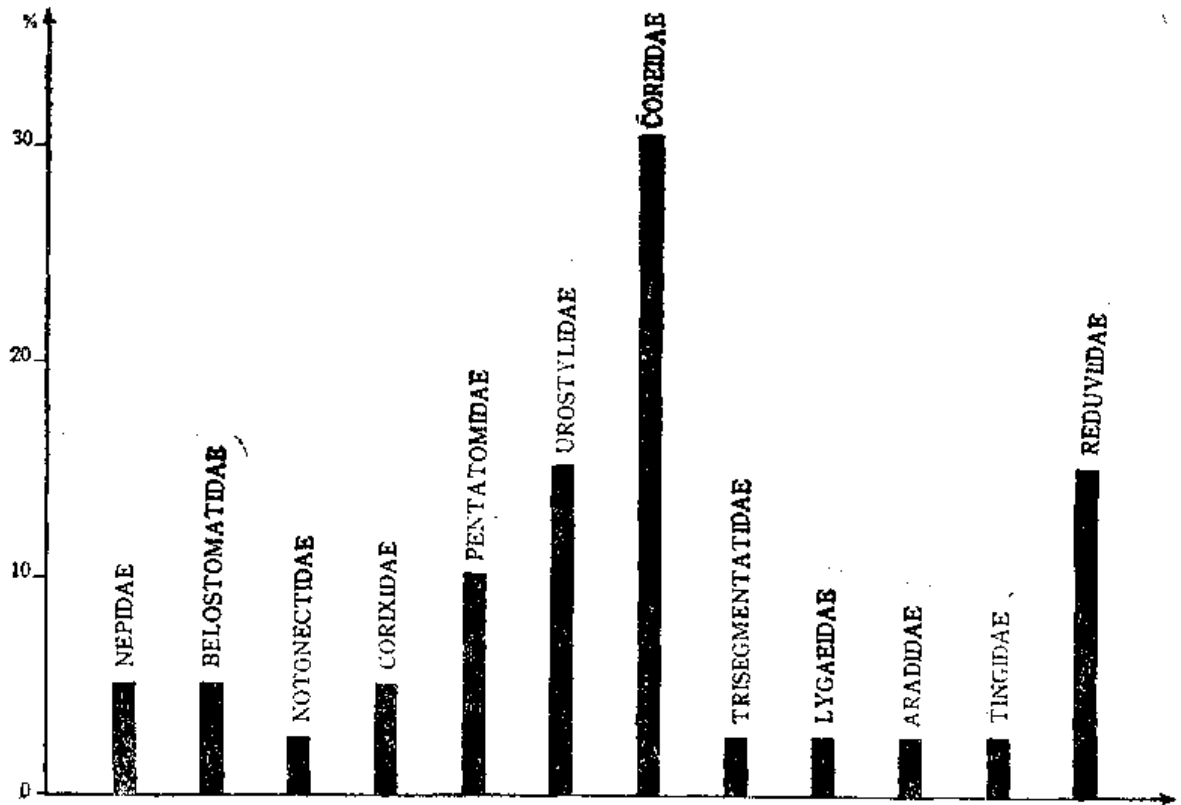


插图 5 异翅目各科种类百分比示意图
(The species proportional diagram of various families in Heteroptera)

最丰富，与现代的昆虫区系较一致。现代的膜翅目昆虫中，蚁科和姬蜂科的种类明显占有优势，前者约15 000种，后者14 000余种。山旺昆虫化石中，蚁类最为丰富，姬蜂类次之，两者之和超过膜翅目化石种类总数的1/2，因此，与现代昆虫区系的特征颇为一致。异翅目的缘蝽科和猎蝽科在现代昆虫区系蝽类中都是种类比较丰富的大科。在山旺昆虫化石群中，这两个科的种类最多，这个现象也说明现代和化石种类多寡方面的一致性。另一方面，从现生属和绝灭属之间的比例关系上来看，在中新世这个昆虫群中已发现135个现生属，占全部221属的近2/3，而绝灭属为86个，仅占1/3略强。由于我国地域辽阔，现代昆虫的采集和分类鉴定尚待进一步工作，而山旺发现的所谓绝灭属种可能仍然存活，实为现生属种，单就山旺已经发现的如此众多的现生属和20个现生种这一事实，就可以说明这个化石昆虫群具有现代昆虫区系的基本面貌和特征。第二，具有第三纪昆虫群的某些特殊性。从整体面貌上来分析，这个昆虫群具有一定数量的绝灭属和大量的绝灭种，这是与现代昆虫区系的主要区别之一。在中新世化石昆虫群中，鳞翅目的种类仅占0.5%，而在现代昆虫区系中，这个目的种类是仅次于鞘翅目的第2个大类群。在山旺化石群中，双翅目的毛蚊科种类极为丰富，占这个目种类的近3/4，而在现代昆虫区系中，这个科约有500种，不能算作1个大科，而某些种类较毛蚊科显多的类群，例如大蚊科(Tipulidae)、蚊科(Culicidae)、蠓科(Ceratopogonidae)、摇蚊科、蕈蚊科(Mycetophilidae)和虻科(Tabanidae)等，各科至少具2 000个以上现生种，但在这个昆虫群中所发现的种类很少或未见化石标本。异翅目中的盲蝽科(Miridae)是这个

目中最大的1个类群,估计有1000种以上,远超过缘蝽科和猎蝽科的现生种,但在这个昆虫群中迄今未见化石标本。鞘翅目的象虫科已记述了60000余种,不但是鞘翅目中最大的1个科,而且是昆虫纲中任何1个科的种数所无法匹敌的;然而,在山旺化石中仅记述了3属8种,占鞘翅目化石种类的5.6%,其种数百分比明显偏低。以上类似情况不必一一列举。⁵⁴需要指出的是,上述山旺化石昆虫群的特殊性是与现代昆虫区系比较而言的,就这个昆虫群与世界上其他第三纪昆虫群对比来说,山旺昆虫化石群的上述特殊性反而并不明显,甚至通常是其他第三纪昆虫群所具有的共同特征,至少在相当大的程度上彼此十分近似。究其原因,主要是由于各种各样的昆虫分类群的生态习性颇为不同,昆虫从死亡之后到形成化石被采集发现的过程受埋葬学等各种因素的严格限制。显然,那些水生昆虫,以及栖息于湖旁的个体数量庞大的种群,死亡之后在湖中被沉积物掩埋的机会最大、最多。因此,反映在化石的种类和数量上占有明显的优势。但是,这种组合特征并不能完全反映当时当地昆虫区系的各个类群的真实面貌。例如,鞘翅目的天牛科,膜翅目的蚁科和双翅目的毛蚊科的化石种类和标本数量在世界各地的第三系淡水湖相沉积地层中往往十分丰富。而另一些更高级的昆虫分类群,如原尾目(Protura)、弹尾目(Colembola)、缨尾目(Thysanura)、纺足目、缺翅目(Zoraptera)、啮虫目(Corrodentia)、食毛目(Mallophaga)、虱目(Anoplura)和蚤目(Siphonaptera)等由于其习性和生态特殊,在化石昆虫群中罕见或未有发现。因此,山旺昆虫群的上述“特殊性”在很大程度上是由于化石记录的性质所决定的,正如Dodd和Stanton(1981)所指出的:“一个化石组合可能仅是原来群落的一小部分并被歪曲了的代表”。

第三,具有某种程度的原始性。昆虫纲通常被划分为34个目。根据个体和系统发育的进化关系,划分为增节变态(anamorpha)、表变态(epimetabola)、原变态(prometabola)、不全变态[包括半变态(hemimetabola),渐变态(paurometabola)和过渡变态(hyperaurometabola)],全变态(holometabola)和复变态(hypermetabola)几个大的类型。其中,全变态和复变态类型是昆虫纲中进化较高级的类型,其他类型为较原始的变态类型。分析某个化石昆虫群变态类型的特点时首先需排除那些生境十分特殊,在化石记录中十分罕见的类群,它们虽然大部分属于原始变态类型,但个别的却属于较为进化的变态类型,如原尾目、弹尾目、缨尾目、纺足目、缺翅目、啮虫目、食毛目、虱目、蚤目等。那么,山旺昆虫群已知12个目的化石种类,占理论上易形成化石类群(目级)的约1/2左右。在这个昆虫群中,属于原始或较原始的变态类群较之进化的变态类群为多,如原变态的蜉蝣目,半变态的蜻蜓目,渐变态的革翅目、直翅目、蜉蝣目、等翅目、同翅目和异翅目共8个目,属于全变态类型的仅包括鳞翅目、鞘翅目、膜翅目和双翅目共4个目(其中,鞘翅目的芜菁科、步甲科和隐翅虫科等属于复变态)。另外5个目在进化上属于高级的类型,且无论是从生境上考虑还是从其他不同地质时代不同产地已知的昆虫记录考虑都是容易保存为化石的类群,但未在山旺昆虫群中出现。它们是:广翅目(Megaloptera)、蛇蛉目(Raphidioidea)、脉翅目(Neuroptera)、长翅目(Mecoptera)和毛翅目(Trichoptera)。其中,至少脉翅目和毛翅目的现生种类较为丰富,两者种数之和接近10000种。虽然山旺昆虫群中也缺少某些低等目的分子,然而这些目的种类通常很少,唯襁翅目(Plecoptera)的现生种类较多,超过了10000种,但在世界上所有其他第三纪昆虫群中它们的种类也十分稀少。就总体面貌分析,山旺昆虫

群中所缺少的高级类群明显超过了低级类群。从科级分类群的角度分析,可得出相同的结论。例如,膜翅目被划分为广腰亚目(Symphyla)、细腰亚目(Apoerita)和锥尾亚目(Aculeata)3个大类群。其中,广腰亚目的种类是这个目中较原始的分子。在这个亚目中锤角叶蜂科是现代的1个小科,包括有19属不足130种。然而,山旺昆虫群中已发现这个科的4属11种,是这个目中种数仅次于蚁科和姬蜂科的第3个大科。因此,有理由相信这个科在中新世山旺地区种类较丰富,很可能代表膜翅目中的1个大科。双翅目通常被划分为3个亚目:长角亚目(Nematocera)、短角亚目(Brachycera)和芒角亚目(Aristocera)。[环裂亚目(Cyclorrhapha)]。长角亚目和短角亚目的成虫从蛹壳化出时均由1个直缝或长的裂口化出,称之为直裂类(orthorrhapha),是较原始的变态方式;芒角亚目的成虫由1个环裂口化出,称之为环裂类(cyclorrhapha),是较高级的变态方式。在现代昆虫区系中,高级芒角亚目科的数量远超过低等长角亚目和短角亚目科数量的总和。然而,山旺昆虫群中恰恰相反:长角亚目和短角亚目已知5科8属42种,占这个目种数的95%以上,而芒角亚目仅见2科2属2种,种数不及这个目总数的5%。因此,也有理由相信,山旺昆虫群双翅目原始种类占绝对优势。以上的例证是高等昆虫中的现象,如果从这个昆虫群低等目的特征分析,也可以得出相同的结论。等翅目是昆虫中明显较原始的1个大分类群,通常包括6个现生科。其中,木白蚁科(Kalotermitidae)是这个目中最原始的1个分类群。在山旺昆虫群中白蚁化石全部是这个科的分子,计有2属4种。而这个目中相对较进化的分类群,如白蚁科(Termitidae)的种类尚未发现。蜻蜓目也是昆虫纲中的1个低等目,这个目中的古蜓科(Petaluridae)显然是十分原始的分类群且现生种类十分稀少,目前仅知5属约12个种。但是,这个科在中生代晚期就已十分繁盛,至少已知4属4种。中新世山旺昆虫群中共有蜻蜓目4科7属9种,而古蜓科见有1属2种。这一事实证明这个古老且原始类群在山旺昆虫群中占有重要的一席之地。最后,这个昆虫种群群的个体普遍较大,从进化生态学的角度分析属于原始特征。《山旺昆虫化石》已经说明,这里不再赘述。

三、昆虫与植物的关系

昆虫与植物的关系是目前科研领域中的一项倍受重视的研究课题。至少自石炭纪始,植物和昆虫之间的相互作用和协调演化关系就已经形成并一直延续至今。由于昆虫在780 000种以上,植物达300 000种,两者之和为地球上真核生物种类的60%左右,因此,它们之间的相互作用反映了现代生物学和古生物学中的许多重要理论问题,从宏观到微观揭示了植物与昆虫的理化基础、生理功能、生态、生物的发生、发展和演化等一系列问题的内在联系和规律。它们之间的变化也直接或间接地影响其他生物类群的营养、繁殖、保护、防卫、扩散和迁移等一系列问题,因此,两者之间的关系更显得重要,值得深入研究。

昆虫与植物的关系以生态学和生理学为主体,但也涉及昆虫与植物的形态、化学、物候、遗传和进化等诸方面基础理论问题。同时,由于它密切联系当前的农林生产,所以也得到应用昆虫学者、农林植保学家们的高度重视和关心。然而,在古生物学中,化石昆虫和植物关系的研究甚少,仅有零星的报道。例如 Plumstead (1963) 曾介绍过二叠系的舌羊齿属 (*Glossopteris*) 叶片曾被昆虫食害的事实; Расницын (1980) 在昆虫纲(包括膜翅目)的发生、发展和进化理论问题的讨论中曾涉及到与古植物的关系; Krasilov 和 Rasnitsyn (1982) 曾报道过中生代晚期外贝加尔长节锯蜂科的种类与孢粉共生的情况及其关系。我国古生物学界在这一研究领域基本上属于空白。仅在最近对山旺的古地理古环境的恢复中讨论过昆虫与植物的关系(张俊峰, 1989)以及对蛀食植物的昆虫痕迹化石进行过研究(郭双兴, 1991)。

我们不可能完全以现代昆虫与植物关系的研究方法和手段对古昆虫和古植物的关系进行讨论,而着重从化石材料及其埋葬特征出发,结合当前这个领域的研究成果做理论上的推断。由于孢粉可以通过空气和水流进行远距离搬运,在探讨这两者之间的关系中干扰因素过多,因此,本文主要以植物大化石为据进行讨论。

(一) 昆虫群与植物群生境分析

根据化石解释环境最基本的方法就是假设化石的生活环境与亲缘关系最近的现生生物的生活环境是相同的,然后通过现代生活环境的特征去推断化石生物的环境。换句话说,这就是均变论原理的实质性应用(Dodd and Stanton, 1981)。古环境的重建主要是依靠所建立起来的良好地层格架、可靠的系统分类和全面的生态背景资料。由于中新世山旺植物群已发现有43科91属130种,加之昆虫84科221属400种,因此为科学地恢复这个地区的中新世自然景观提供了大量的第一手材料。由于在山旺生物群中昆虫和植物的种类占有绝对优势,而这两个门类彼此密切相关,对于恢复当时的古气候、古地理、古环境的特征能起到决定性的作用。现代昆虫生态学的许多基本规律和手段在

某种程度上可以适用昆虫古生态学的研究，而现代植物生态学的研究成果也能应用于古植物生态学的研究上。昆虫和植物的许多现生种、属甚至科级分类阶元所显示的生态意义，对于古生态学的研究具有重要的启示。例如，昆虫纲蜉蝣目扁蜉科[Heptogeniidae (Ecdycridae)]的稚虫全部是栖息于河水速流中的种类，通常匍匐在溪流中的石块等物体上；异翅目猎蝽科的种类都是中至大型捕食性昆虫，以热带和亚热带种类最多，其捕食对象多为林区的各种植食性昆虫；鞘翅目天牛科是典型的森林昆虫，绝大部分种类为害木本植物，其幼虫蛀食树干、枝条及根部，少数种类为害草本植物，幼虫生活于茎内、根内或土壤中，是林区和农业的主要害虫之一；双翅目毛蚊科的种类绝大多数居住在森林地区，成虫多见于春季和初夏，大多数种类的飞翔现象常见于黄昏至拂晓，且在有光线的存水湾上。被子植物门(Angiospermae)双子叶植物纲(Dicotyledoneae)杨柳科(Salicaceae)的种类是温带分子，主要分布在较高纬度和高海拔地带；葡萄科(Vitaceae)的崖爬藤属[Tetrastigma (Miq.) Planch.]是木质藤本植物，现今只分布于我国南方的热带和亚热带地区，长江以北的温带已绝迹，它的种类反映了气候湿润且温暖；金鱼藻科(Ceratophyllaceae)金鱼藻属(*Ceratophyllum* Linnaeus)的种类系水生草本植物，生长于浅底淡水湖泊中，可以指示水体的深度。以上仅是这个昆虫群和植物群个别类群的生态特征，且分类群的级别较高。以分类群均变论的方法恢复古生境，级别愈低精确度愈高。种一级的精度最高，属、科、目一级的精确度依次降低。由于在山旺昆虫群和植物群生境的讨论中已有较详细的例证(中国科学院北京植物研究所、中国科学院南京地质古生物研究所《中国新生代植物》编写组，1978；李浩敏，1981；李浩敏、郑亚惠，1986；张俊峰，1989)，在此不再赘述。鉴于山旺中新统的沉积地层有众多地层古生物工作者进行过相当程度的研究，在有关著作和文章中已经介绍(张俊峰，1989；李凤麟，1991)，这里也不再重复。

这里要讨论的重点是如何把这个昆虫群和植物群有关的古生态研究成果结合起来，寻找它们的异同之处并分析和讨论其产生的原因。

根据植物化石的研究成果，这个植物群包括苔藓植物门(Bryophyta)、蕨类植物门(Pteridophyta)各1种，裸子植物门(Gymnospermae)2种，被子植物门单子叶植物纲(Monocotyledoneae)3种，其余为双子叶植物纲分子，按种类的丰富程度分别是：桦木科(Betulaceae)、蔷薇科(Rosaceae)、豆科(Leguminosae)、榆科(Ulmaceae)、槭树科(Aceraceae)、杨柳科、胡桃科(Juglandaceae)、山毛榉科(Fagaceae)、鼠李科(Rhamnaceae)和樟科(Lauraceae)，其余各科具1—3种不等。其中，乔木种类约占全部种类的69.2%，小乔木和灌木占19.6%，藤本植物和草本植物各为5.5%。从对以上成分和组成特征分析，李浩敏(1981)认为山旺在中新世是亚热带常绿阔叶、落叶阔叶混交林。这一结论与《中国新生代植物》编写组(1978)的意见基本一致，“反映当时的气候与现今长江流域一带相似，属暖温带至亚热带的过渡带，或相当于现称的亚热带北部。”但从植物群组成看，却比今日亚热带北部更暖”。如果我们没有误解的话，那末这一意见实际上认为山旺植物群反映的气候条件大体上与亚热带中部相似。

洪友崇(1985)认为山旺昆虫群“非属亚热带类型，而是属于北亚热带类型”。可是，这一结论似并非根据这个昆虫群本身的特征而推断出来的。在他的著作中共鉴定了昆虫化石31属36种，其中25种归入了20个绝灭属中。对这些绝灭属和绝灭种的讨论几乎

没有涉及到任何具体的现生属和种。在对其余 11 个现生属中的 11 个绝灭种的讨论中也几乎没有涉及到任何与其相似或近缘的现生种。个别种类的讨论中虽有提及, 但根据这些现生种我们也无法知道有关气候特点的推断理由。例如, 在讨论蜜蜂科的 1 个化石绝灭种, 中新世蜜蜂 (*Apis miocenica* Hong) 时曾涉及到两个现生种: 中华蜜蜂 (*Apis cerana* Fabricius) 和意大利蜜蜂 (*Apis mellifera* Linnaeus), 但这两个现生种前者遍及我国各地, 后者原产欧洲, 现为全球广布。原文关于气候类型的推断仅笼统地提及“一些属种与近代温热带种类相似, 如步甲、木蚁、真蚁、象虫、蜻蜓、蜉蝣、蝉、蜂类以及少量的缘蝽类等等, 其中, 主要以北亚热带型的种类占主要地位”。但是, 根据现代昆虫学的知识, 上述列举的类群有 4 个是目级分类群: 蜻蜓目、蜉蝣目、同翅目 (俗称蝉类) 和膜翅目 (俗称蜂类), 这些类群为全球分布, 在热带、亚热带和温带都有大量种类; 另外有 3 个是科级分类群: 步甲科 (俗称步甲)、象虫科 (俗称象虫) 和缘蝽科, 这 3 个科的种类也同上述目级分类群一样, 分布于全球的各种气候带中; 最后是 2 个属的俗称: 木蚁属 (*Camponotus* Mayr) 和真蚁属 (*Dolichoderus* Lund), 这两个属的现生种亦是全球广布, 以热带和亚热带地区种类最多。因此, 上述分类群没有 1 个能指示出亚热带北部气候特征的。况且, 这些昆虫化石分类中普遍与正模标本特征不符, 许多绝灭属和绝灭种的鉴别“特征”有悖于昆虫外部形态的基本知识, 所有种类的描述已为《山旺昆虫化石》一书所修订, 绝大多数种类的分类位置已做了转移, 其中, 近 2/3 种类的科级或目级分类位置已做了变更。张俊峰 (1989) 根据山旺昆虫化石 161 属 272 种的材料分析了这个昆虫群所揭示的古气候、古地理环境以及埋葬学方面的特征, 得出了下述结论: (1) 中新世山旺昆虫群显示了强烈的东方区 (东洋区) 昆虫群的特征, 大部分现生种如今分布在东方区; (2) 不少属为东方区所特有, 甚至某些科和亚科如今仅局限在东方区的热带和亚热带; (3) 大量现生属的化石绝灭种与东方区的现生种亲缘关系密切; (4) 仅个别属种现在分布于古北区的温带; (5) 具有一定数量的广布种。这些特征与现代东方区的昆虫面貌十分接近。因此, 山旺中新世似应比现在明显温暖和潮湿, 与我国长江以南, 尤其是福建、两广地区的气候类型基本相同, 属于亚热带。中新世山旺地区属于森林沼泽地带。

这里需要强调指出的是, 虽然根据山旺植物群和昆虫群所做出的古气候与古环境的推断基本吻合, 但也略有差异。两者主要不同之处是昆虫群反映的气候条件似较植物群更温暖更湿润些。同一地区同一地质时代, 尤其是植物化石与昆虫化石共生的事实告诉我们, 从理论上讲, 两者所反映的古气候、古地理和古生态特征应该是完全一致的。因此, 有必要就其不一致的原因进行探讨, 这不但可以使我们能够更准确地恢复山旺地区的古环境特征, 同时也可以促进古生态学的研究向纵深方向发展。根据山旺植物化石, 中国科学院北京植物研究所、中国科学院南京地质古生物研究所《新生代植物》编写组 (1978) 认为: 桦木科、蔷薇科、榆科、椴树科 (Tiliaceae)、杨柳科等都是典型的落叶植物, 属温带植物科, 无论是从种类的数量上还是从化石标本的丰富程度上在山旺植物群中都明显占有优势。除此之外, 还有一些亚热带落叶阔叶类群: 大风子科 (Flacurtiaceae)、旌节花科 (Stachyraceae)、梧桐科 (Sterculiaceae)、芸香科 (Rutaceae)、省沽油科 (Staphyleaceae) 和五加科 (Araliaceae) 以及某些属, 如山核桃属 (*Carya* Nuttall)、枫香属 (*Liquidambar* Linnaeus)、金缕梅属 (*Hamamelis* Linnaeus)、肥

皂荚属 (*Gymnocladus* Lamarck)、木姜子属 (*Litsea* Lamarck) 和崖爬藤属。它们主要分布于长江以南, 某些种类南可达广东和台湾省。更有一些种类是热带、亚热带的常绿阔叶树种, 如樟属 (*Cinnamomum* Boehmer)、榕属 (*Ficus* Linnaeus) 和无患子属 (*Sapindus* Linnaeus) 等。也就是说, 这个植物群中也具有不少亚热带的常绿、落叶阔叶种类, 甚至存在着某些热带、亚热带特有的树种。本文对已发表的山旺植物化石种类的统计似表明这个植物群是典型的亚热带常绿、落叶阔叶混交林。在已知的 130 种植物中, 有 10 个种是现生种或现生种的相似种, 它们是: 多脉榆 (近似种) (*Ulmus* cf. *multinervis* Cheng)、海南鹅耳枥 (相似种) (*Carpinus* cf. *lanceolata* Il.-M.), 山羊角树 (*Carrierea calycina* Franch.), 马棘 (相似种) (*Indigofera* cf. *pseudotinctoria* Mats), 翁格榉 (*Zelkova ungeri* Kovats), 金银花 (近似种) (*Lonicera* cf. *japonica* Thunb.), 大果榆 (*Ulmus macrocarpa* Hance), 心叶榛 (*Corylus macquarrii* (Forbes)), 刺毛忍冬 (*Lonicera hispida* Pall), 青杆 (比较种) (*Picea* cf. *wilsonii* Mast.)¹⁾。其中, 现代的多脉榆分布在湖北、湖南、贵州、广西和广东, 是亚热带树种; 海南鹅耳枥仅局限在海南省, 是典型的热带植物; 山羊角树发现于湖北、湖南、四川、贵州和云南, 属亚热带代表植物, 马棘为半灌木, 现今分布于陕西、西南、华东和华南, 只在亚热带环境生存; 翁格榉和金银花系广布种类, 对气候的指示作用不大; 温带的典型种类是大果榆、心叶榛和刺毛忍冬 3 个种; 青杆目前仅在湖北西部、陕西南部、甘肃南部、四川北部、河北以及山西等地海拔大约 2 000 米的山地间存在, 属温带、暖温带高山种类。因此, 在已知 10 个现生种中, 1 个种系热带树种, 3 个种为亚热带代表, 3 个种是温带分子, 1 个种系温带、暖温带山地种类, 2 个种为广布种。由于化石中的现生种类对气候的推断最为直接、最为可靠, 所以通过以上 10 个现生种或现生种的相似种当前的地理分布和所指示出的气候条件, 应该能够直接推断出中新世山旺地区的气候特征。由于上述现生种中既有热带、亚热带的树种, 又有温带和暖温带常见的代表植物以及典型的林间山地种类, 因此, 我们有理由相信, 当时的山旺植物群中存在着分带现象: 近湖区低洼处应是典型的亚热带气候, 那里相当温暖和潮湿, 以热带、亚热带常绿阔叶植物繁茂为其主要特征; 远离湖盆的坡地或山地气候相对凉爽和干燥, 在那里温带和暖温带的落叶阔叶树种占主导地位 (详细自然地理景观的推断见本书的第 23 页)。另外, 再从那些现生属化石绝灭种的特征来分析, 基本上与现代亚热带至热带相似或可以对比的树种有 39 个, 应视其为亚热带或热带植物。它们是: 北海油杉 (*Keteleeria ezoua* Tanai)、卵叶樟 (*Cinnamomum oguniense* Morita)、山旺甘姜 (*Lindera shanwangensis* Hu et Chaney)、长柄榕树 (*Ficus longipedia* Geng)、山旺榕 (*Ficus shanwangensis* Hu et Chaney)、古旱冬瓜 (*Alnus prenepalensis* Hu et Chaney)、亮叶榉 (*Betula mioluminifera* Hu et Chaney)、长圆苞枥 (*Carpinus oblongibracteata* Hu et Chaney)、华山核桃 (*Carya miocathayensis* Hu et Chaney)、羽叶化香 (*Platycarya miocenica* Hu et Chaney)、细齿枫杨 (*Pterocarya serrulata* Hu et Chaney)、华庭节花 (*Stachyurus parachinensis* Tao)、中华椴 (*Tilia miochinensis* Hu et Chaney)、偏心叶椴 (*Tilia miohenryana* Hu et Chaney)、古山麻树 (*Commer-*

1) 这个种系根据雄球花原位花粉确认, 在此作为大化石对待。

sonia parabatramia Tao)、杨叶桐 (*Mallotus populifolia* Hu et Chaney)、披针叶绣球 (*Hydrangea lanceolimba* Hu et Chaney)、楔叶山楂 (*Crataegus miocumeata* Hu et Chaney)、截形阿斯美 [*Astronium truncatum* (Lesquereux)]、樱叶椒 (*Zanthoxylum prunifolium* Hu et Chaney)、古麻楝 (*Chukrasia subtabularis* Geng)、圆基香椿 (*Toona bienensis* Hu et Chaney)、拟银鹊树 (*Tapiscia pseudosinensis* Geng)、葡叶槭 (*Acer diabolicum* Bl.)、阔裂槭 (*Acer florinii* Hu et Chaney)、有尾槭 (*Acer miocaudatum* Hu et Chaney)、不裂槭 (*Acer miodavidii* Hu et Chaney)、细齿槭 (*Acer miofranchetii* Hu et Chaney)、三叶槭 (*Acer miohenryi* Hu et Chaney)、心基槭 (*Acer nordenskioldi* Nathorst)、彩叶槭 (*Acer subpictum* Sapporta)、大果栾树 (*Koelreuteria macrocarpa* Tao)、古全缘栾树 (*Koelreuteria mio-integrifolia* Hu et Chaney)、山东无患子 (*Sapindus shandongensis* Geng)、钝叶泡花树 (*Meliosma obtusifolia* Tao)、山旺泡花树 (*Meliosma shanwangensis* Hu et Chaney)、多花藤 (*Berchemia miofloribunda* Hu et Chaney)、华铜钱树 (*Paliurus miosinicus* Hu et Chaney)、山东崖爬藤 (*Tetrastigma shantungensis* Hu et Chaney)。在上述种类中, 虽然某些植物可以延伸至暖温带, 但绝大多数系亚热带的典型树种。同时, 一些植物所指示的气候条件相当温暖和潮湿, 通常与热带和亚热带南部现生树种相似。例如, 榕属是现代植物中最大的属之一, 约有1000个现生种, 广泛分布于热带和亚热带。中新世山旺地区见2个绝灭种, 其中, 长柄榕树与现今的对叶榕 (*Ficus hispida* Linnaeus) 亲缘关系密切, 后者局限在广东、广西和云南, 国外见于越南、缅甸、马来半岛和澳大利亚。山旺榕是1种大形叶榕树, 根据现代榕树的分布特点, 这种大形叶仅在我国最南部生存, 系热带树种。山麻树属 (*Commersonia* Forst.) 有10个现生种, 完全局限在亚洲和大洋洲的热带区, 我国仅1个现生种, 见于云南和海南岛。因此, 山旺的绝灭种: 古山麻树所指示的气候条件应该大体上与现生种的一致。麻楝属 (*Chukrasia* A. Juss.) 只有1个现生种, 局限在我国广东南部 and 海南, 国外见于印度、缅甸、马来西亚和越南。山旺的古麻楝应是典型的热带植物代表。类似上述的树种为数不少, 在此不必一一例举。另一方面, 山旺植物群中存在着一定数量的温带和暖温带的植物树种, 计有20个: 小叶榆 (*Ulmus miopumila* Hu et Chaney)、卵叶榆 (*Ulmus paralaciniata* Hu et Chaney)、北赤杨 (*Alnus protomaximowiczii* Tanai)、树脂杨 (*Populus balsamoides* Geopp.)、长叶铁木 (*Ostrya uttoensis* Huzioka)、阔叶杨 (*Populus latior* Al. Braun)、古紫椴 (*Tilia preamurensis* Hu et Chaney)、西伯利亚唐棣 (*Amelanchier sibirica* Krysht. et Borsuk)、山东风箱果 (*Physocarpus shandongensis* Geng)、短柄梅 (*Prunus miobrachypoda* Hu et Chaney)、山旺蔷薇 (*Rosa shanwangensis* Hu et Chaney)、微齿绣线菊 (*Spiraea mioblumei* Hu et Chaney)、华槐 (*Sophora miojaponica* Hu et Chaney)、虚藤罗 [*Wisteria fallax* (Nathorst)]、华吴茱萸 (*Evodia miosinica* Hu et Chaney)、三裂叶槭 (*Acer trifoliatum* Geng)、华七叶树 (*Aesculus miochinensis* Hu et Chaney)、山旺枣 (*Zizyphus miojuzuba* Hu et Chaney)、秋葡萄 (*Vitis romanetii* Roman.)、山旺泡桐 (*Paulownia shanwangensis* Tao)。其中, 有为数不少的树种与当前仅局限于暖温带的植物代表相似, 因此, 可视其为暖温带树种。例如, 虚藤罗、华七叶树、秋葡萄等。

仅个别种类属寒温带的植物。例如，北赤杨等。最后，尚有61个化石绝灭种，由于它们或与现生的广布种相似，或与现生亚热带至暖温带的树种关系密切，或由于原鉴定者未明确说明其气候的指示意义，因此，在恢复山旺植物群的气候特征上作用不大，它们是：山旺平藓 (*Neckera shanwangica* Wu et Feng)、中华木兰 (*Magnolia miocenica* Hu et Chaney)、裂叶钓樟 (*Lindera paraobtusiloba* Hu et Chaney)、小叶木姜子 (*Litsea grabaui* Hu et Chaney)、尾金鱼藻 (*Ceratophyllum miodemersum* Hu et Chaney)、忍冬叶弗特吉 (*Fothergilla viburnifolia* Hu et Chaney)、绒金缕梅 (*Hamamelis miomollis* Hu et Chaney)、华枫香 (*Liquidambar miocenica* Hu et Chaney)、华糙叶树 (*Aphananthe miosperma* Hu et Chaney)、狭叶朴 (*Celtis angusta* Tao)、小叶朴 (*Celtis bungeana* Blume)、大叶板栗 (*Castanea miomollissima* Hu et Chaney)、中国山毛榉 (*Fagus chinensis* Li)、异叶栎 (*Quercus dissimilifolia* Geng)、古栓皮栎 (*Quercus miosvariabilis* Hu et Chaney)、中华栎 (*Quercus sinomiocenica* Hu et Chaney)、裂苞鹅耳枥 (*Carpinus chanegi* Tanai et Suzuki)、大苞鹅耳枥 (*Carpinus megabracteata* Hu et Chaney)、密脉鹅耳枥 (*Carpinus miosfangiana* Hu et Chaney)、古鹅耳枥 (*Carpinus mioturczaninowii* Hu et Chaney)、山旺鹅耳枥 (*Carpinus shanwangensis* Hu et Chaney)、卵苞鹅耳枥 (*Carpinus shimizui* Tanai)、心叶千金榆 (*Carpinus subcordata* Nathorst)、披针叶胡桃 (*Juglans acuminata* Al. Braun ex Unger)、鲁胡桃 (*Juglans miocathayensis* Hu et Chaney)、山旺胡桃 (*Juglans shanwangensis* Hu et Chaney)、中华蓼 (*Polygonum miosinicum* Hu et Chaney)、腺齿杨 (*Polygonum glandulifera* Heer)、小叶杨 (*Populus simonii* Carr.)、狭叶柳 (*Salix angusta* Braun)、线柳 (*Salix masamunei* Matsuq.)、中华柳 (*Salix miosinica* Hu et Chaney)、野柿子 (*Diospyros miokaki* Hu et Chaney)、华梧桐 (*Firmiana sinomiocenica* Hu et Chaney)、古栒子 (*Cotoneaster protozabelii* Geng)、大叶枇杷 (*Eriobotrya miojaponica* Hu et Chaney)、古颚海棠 (*Malus parahupehensis* Hu et Chaney)、绒合欢 (*Albizia miokalkora* Hu et Chaney)、华紫荆 (*Cercis miochinensis* Hu et Chaney)、中华皂荚 (*Gleditsia miosinensis* Hu et Chaney)、华肥皂荚 (*Gymnocladus miochinensis* Hu et Chaney)、鲁葛藤 (*Pueraria miothunbergiana* Hu et Chaney)、柄豆荚 [*Podogonium oehningense* (Koenig)]、华黄连木 (*Pistacia miochinensis* Hu et Chaney)、木蜡树 (*Rhus miosuccedanea* Hu et Chaney)、华臭椿 (*Ailanthus youngi* Hu et Chaney)、大叶黄槿 (*Phellodendron megaphyllum* Tao)、大叶毛楝 (*Cornus megaphylla* Hu et Chaney)、毛楝木 (*Cornus miowalteri* Hu et Chaney)、槭叶刺楸 [*Kalopanax acerifolium* (Nathorst)]、角苦皮藤 (*Celastrus mioangulata* Hu et Chaney)、长柄卫矛 (*Euonymus protobungeanus* Hu et Chaney)、始枳椇 (*Hovenia miodulcis* Hu et Chaney)、山旺蛇葡萄 (*Ampelopsis shanwangensis* Geng)、大果白蜡树 (*Fraxinus dayana* Axelrod et Chaney)、小果椴 (*Fraxinus microcarpa* Geng)、卵叶梓树 (*Catalpa szei* Hu et Chaney)、露柱化石花 (*Antholithes exertostylis* Hu et Chaney)、五裂化石花 (*Antholithes pentalobus* Hu et Chaney)、五萼化石花 (*Antholithes pentasepalus* Hu et Chaney)、山旺化石花

(*Antholithes shanwangensis* Hu et Chaney)。根据上述所列山旺化石种类所指示的气候特点, 热带、亚热带树种占 33.1%, 温带、暖温带植物占 18.4%, 广布种或对气候指示不明确种类占 48.5%; 热带、亚热带植物约为温带、暖温带种类的两倍, 具有一定数量的典型热带植物, 而寒温带的树种十分稀少。因此, 似可以做如下推断: 中新世山旺植物群反映的气候条件是典型的亚热带, 大体上与现今华中南部至华南北部的的气候类型相同, 也就是说属于中亚热带气候。

《山旺昆虫化石》一书在分析了大量具体的现生种、与现生种亲缘关系密切的绝灭种以及某些特殊的高级分类群生境特征基础上所推断出的中新世山旺地区的气候特点也应视其为有充分理由。现在, 可以根据所获得的新的昆虫化石材料, 进一步对已做出的结论进行补充说明。例如, 等翅目(白蚁)现生种类主要分布在热带、亚热带, 虽然温带亦有分布, 但种类显少。据蔡邦华、陈宁生(1964)统计, 我国现有白蚁62种, 主要分布在江南各省, 愈接近热带种类愈多; 云南计43种, 广东23种, 海南21种, 福建20种, 台湾15种, 广西10种, 其余如贵州、四川、湖南、湖北、江西、浙江、江苏、安徽和河南, 分别都在10种以下, 而山东、河北和陕西分别仅见1种。根据上述分布规律, 我国这两位白蚁分类学者认为等翅目是以西南为中心逐步向北向东扩散的, 并把现生白蚁划分为5个区。其中, 木白蚁区(以木白蚁科的某些种类为代表)的北界线约位于北纬 25° 线以南, 东起台湾, 经福建南部, 韶关以南, 西至广西金城江以南, 约与 6000°C 等积温线相符。这个区与亚热带季雨林区分布吻合, 向南达海南岛和云南西双版纳进入热带雨林区。主要代表植物是龙眼[*Euphoria longan* (Lour.)]、荔枝(*Litchi chinensis* Sonn.)、榕树(*Ficus* spp.)、木棉[*Gossampianus malabarica* (DC.)]、樟树(*Cinnamomum camphora* Linnaeus)、柑橘(*Citrus reticulata* Blanco)等。山旺昆虫群中已发现白蚁化石4个绝灭种, 其中, 3个种被归入了木白蚁属(*Kaloterme* Hagen)之中, 1个种是树白蚁属(*Glyptoterme* Froggatt)分子, 全部属于木白蚁科。当前我国境内的木白蚁属仅知1种, 分布于台湾; 树白蚁属3种, 分别生存于台湾、海南、云南、四川和湖北。树白蚁属的化石种类与分布于台湾、海南和云南的现生种 *Glyptoterme satsumensis* Matsumura 的亲缘关系最为密切, 彼此可以对比。因此, 根据以上事实不难得出下述结论: 木白蚁科的现生种类集中在我国的热带雨林区和亚热带的季雨林区, 山旺这个科的木白蚁属和树白蚁属的绝灭种与现今我国境内这两个属的现生种数目相等, 由于白蚁有温度愈高种类愈多的分布规律, 因此, 山旺中新世的气候应是相当温暖、相当潮湿的, 如果推断其气候类型与现今福建、两广地区雷同不无道理。另外, 值得注意的是现代木白蚁区的北缘与亚热带季雨林区北缘吻合, 其中代表性植物, 如樟树和榕树也同时在山旺植物群中存在。化石昆虫与植物种类的对比同现代昆虫与植物种类如此协调一致实属难得, 但并非反常。可以更加确信, 上述气候类型的推断理由是充分的。那么, 山旺地区在中新世很可能也是一片亚热带季雨林区, 或者退一步讲, 至少与当前福建、两广地区的植物面貌十分接近。异翅目的缘蝽科是现代的1个种类较丰富的大科, 绝大多数系植食性蝽类, 且通常生活在林区。山旺昆虫群中这个类群累计有11属12种, 其中, 有9个化石绝灭种被归入了8个现生属中。因此, 分析这些绝灭种的相似现生种目前生活区域的气候条件, 可以基本上恢复它们的古气候特征。绿竹缘蝽属(*Cloresmus* Stål)的近褐绿竹缘蝽(*Cloresmus ambimodestus* Zhang J. et Zhang

X.) 与我国广东和云南以及锡金、缅甸、印度的现生种 *Cloresmus modestus* Stål 最为相似；竹缘蝽属 (*Notobitus* Stål) 的化石种：悦竹缘蝽 (新种) (*Notobitus halarus* sp. nov.) 与我国广东、广西和云南的现生种 *Notobitus sexguttatus* Westwood 亲缘关系密切；小竹缘蝽属 (*Notobitiella* Hsiao) 仅有 1 个现生种，局限在云南，因此，长存小竹缘蝽 (新种) (*Notobitiella perpetis* sp. nov.) 只能与这个现生种对比；普缘蝽属 (*Plinactus* Stål) 的绝灭种：化石普缘蝽 (*Plinactus fossilis* Zhang J. et Zhang X.) 颇似现今分布在陕西、江西、湖北、四川、云南以及国外日本的现生种 *Plinactus bicoloripes* Scott；同缘蝽属 (*Homoeocerus* Burmeister) 的化石种狭同缘蝽 (新种) (*Homoeocerus attenuatus* sp. nov.) 与我国四川、云南、江西、福建以及缅甸、斯里兰卡等地的现生种 *Homoeocerus* (*H.*) *marginiventris* Dohrn 可以比较；副熊缘蝽属 (*Paradasynus* China) 在我国已知 3 个现生种，全部局限在热带和亚热带地区，雅副熊缘蝽 (新种) (*Paradasynus venustus* sp. nov.) 与分布于云南的现生种 *Paradasynus tibialis* Hsiao 颇为相似。另外，《山旺昆虫化石》中已描述了 3 属 3 种，其中，绿竹缘蝽属的山旺绿竹缘蝽 (*Cloresmus shanwangi* Zhang J.) 与云南的现生种 *Cloresmus yunnanensis* Hsiao 已经做了对比；岗缘蝽属 (*Gonocerus* Latreille) 的山东岗缘蝽 (*Gonocerus shandongensis* Zhang J.) 颇似云南的现生种 *Gonocerus yunnanensis* Hsiao；环缘蝽属 (*Stictopleurus* Stål) 的现生种主要生存于古北区，但我国南方以及东方区的其他地区亦有代表，山旺的短角环缘蝽 (*Stictopleurus breviantennus* Zhang J.) 亲缘关系不明。鉴于上述缘蝽科中的 8 个现生属有 7 个局限在热带雨林区或亚热带季雨林区，是典型的森林昆虫，因此，有理由相信山旺的上述化石种的生境应是十分温暖潮湿的亚热带林区。扁蝽科具有特殊的生态环境，这个类群的分子活动性不强，通常见于腐朽树皮，以菌类为食。山旺的隐无脉扁蝽 (新种) (*Aneuris opertus* sp. nov.) 隶属于这个科无脉扁蝽亚科 (*Aneurinae*) 的无脉扁蝽属 (*Aneuris* Curtis)。由于这个亚科仅包括这个属，而我国所记录的所有 10 个现生种全部局限在广东、海南和福建，仅个别种类延伸至湖北的神农架和四川的康定、宝兴；国外分布于印度和越南，且山旺化石种与云南的现生种 *Aneuris yunnanensis* Hsiao 最为接近。因此，这个绝灭种的发现也证明了山旺植物群落是在高大木本乔木下面具有茂密的灌木和木质藤本植物以及草本植物，近地表附近应是相当温暖和潮湿的，菌类丰富，是隐无脉扁蝽理想的栖息场所。同时，也应该考虑到，这样生态环境中的昆虫，加之其活动性较弱，保存为化石的机会十分稀少。这个种的发现似可证明在山旺森林地区，它们的个体数量还是相当丰富的，也许还有其他的种类存在。从这个角度推断山旺林区近地表附近是典型的亚热带气候也不无道理。鞘翅目丽金龟科是现生的 1 个大科，属种十分丰富。这类昆虫除部分代表生活在平原地区外，绝大多数种类栖息于森林地区且对各种各样的高大乔木和灌木为害甚烈，尤其是对那些常绿和落叶阔叶树种。山旺昆虫群中已记录了这个类群的现生属异丽跋属 (*Anomala* Samouell) 12 个绝灭种。虽然这个属的现生种在热带、亚热带以及温带地区都有记载，然而，化石种的亲缘关系除彼此之间密切外，几乎全部与热带、亚热带的现生种最为接近。例如，地府异丽跋 (新种) (*Anomala orcina* sp. nov.) 与印度的现生种 *Anomala dorsalis* (Fabricius) 颇为相似；棕色异丽跋 (*Anomala brunnea* (Hong)) 与缅甸、马来西亚的现生种 *Anomala monochroa* Ba-

tes 最为接近；黑色异丽跋 [*Anomala furva* (Hong et Wang)] 与缅甸的现生种 *Anomala cholorochelys* Arrow 能够对比；就虫体特征来看，绝灭种丛生异丽跋 (*Anomala lochmocola* Zhang J.) 与印度的现生种 *Anomala isolata* Arrow 十分相近；逐异丽跋 (*Anomala eversa* Zhang J.) 与印度、缅甸和孟加拉的现生种 *Anomala bengalensis* Blanch. 关系最为密切。不考虑山旺植物群的特征，也可以得出这些种类的昆虫应生活在热带、亚热带的林区，其中阔叶树种应该占有优势的结论。在这个昆虫群中类似上述的例子普遍存在，不能一一例举。它们所指示的生态环境应是典型的热带雨林区或亚热带季雨林区。虽然在这个昆虫群中也有一些温带分子，如同翅目大蚜科 (Lachnidae) 的长足蚜属 (*Cinara* Curtis) 和膜翅目锤角叶蜂科，它们所占比重较少，总数不及全部种数的1/5。

在一个特定的地区，昆虫区系和植物群落的组成是稳定且协调一致的。由于昆虫活动范围大，生态复杂，适应能力强，因此，它们通常较植物的成分和面貌更趋复杂。即昆虫群所指示的气候特征通常不如植物群的明显和精确。这是因为昆虫种类中有为数不少的广布种（包括两大区系的混生种），它们可以在不同的气候带中生存。根据昆虫种群生态学的研究成果，某一特定气候带中的种类在气候条件明显改变时（如温度的明显升降，湿度明显的大、小），这个种类的个体不一定会灭亡，通常表现为生长发育的延缓，繁殖能力的下降，活动能力的降低等等。某些古北区温带的昆虫有时也可能在东方区的亚热带气候条件下存在。但是，现在出现在中新世山旺生物群中的情形恰恰相反：昆虫群的面貌特征呈现出强烈的东方区色彩，反映出的气候条件与我国典型的南亚热带福建、两广等地区近似；植物群中却出现了大量的广布种（包括一些我们对其气候指示意义不明瞭的种类）、相当数量的亚热带常绿、落叶阔叶植物、一定数量的典型温带、暖温带落叶阔叶树种以及某些热带种类和个别寒温带代表。因此，这个植物群较之昆虫群所指示的气候条件似略有差异，前者为中亚热带，后者为南亚热带。这种矛盾提示应该从中新世山旺生物群的埋葬学中寻找答案。根据野外工作时的发现，这个化石生物群中至少有一部分标本是在特殊状况下埋葬的，并非全部是在自然状态下，通过生物的新陈代谢，由那些病残、衰老的动物躯体在自然死亡后形成化石的。植物群中也并非都是由那些枯叶和成熟的果实组成的。例如，我们曾经发现过在山旺组的一层硅藻土页岩层面上富集有成群的骨架、保存完整的寇氏柄鹿 [*Lagomeryx colberti* (Young)] 化石，其成年和幼年的个体同时存在。躯体庞大的近无角犀属 (*Plesiaceratherium* Young) 的种类并非罕见，且骨架十分完整。不可能设想这些大型陆生哺乳动物化石都是由病残、衰老的个体由于偶然的原因误入湖水中的，也不可能是在岸边死亡之后由自然营力（水流或风）携入湖中的，更不可能是集体采取的自杀行为的结果。这些植食性的哺乳动物以及众多种类的肉食性哺乳动物、鸟类、爬行类、两栖类动物必定是由于周围环境的灾难性变化，出于求生的本能而被迫进入湖中。推测，森林火灾可能是主要原因。而引起森林大火的原因可能有两种：火山活动或雷电所致，而前者的可能性最大。多层玄武岩建造和山旺地区火山口的存在是这种推断的主要根据。如果这种推测成立的话，那末，完全有理由可以设想动物和植物在这样的灾难事件中所受的损害并不完全一致；植物由于不能运动又是易燃物质，因此处于被动状态，任凭大火的燎吞，很可能几乎全部被夷为灰烬；动物，尤其是那些善于奔跑和飞翔的种类，在大火的初期往往容易逃离，

至少一部分个体可能会免受这样的灾难。然而，一旦火势增大连成了一片并包围了山旺湖之后，除个别特殊的种类，如鸟类和飞翔力强的昆虫外，几乎所有类型的动物都在劫难逃，当大火向湖水逼近时，导致这些陆栖动物不得不涉入湖中躲避，结果全部死亡。

在分析山旺昆虫群和植物群在这样的灾害事件中所保存为化石的特点之前，有必要恢复当时这个地区的自然景观。我们认为，这片森林面积是足够大的，至少有几十平方公里，很可能在数百平方公里以上。因为，山旺沉积盆地是位于一套玄武岩建造上，而这套玄武岩在潍坊地层小区内数百平方公里的分布。除山旺沉积盆地外，至少还存在着若干其沉积时代相同和生物化石组合面貌特征十分近似的另外几个盆地（张俊峰，1989；李凤麟，1991）。当时，它们都是林间的小型湖泊（山旺湖的面积约1平方公里），其距离在数公里或十几公里之间。中新世山旺地区虽然没有造山运动，但地势仍存在着起伏，溪水速流中的昆虫和蛙类化石的发现可以佐证。青杆植物的存在说明周围是山区。湖泊的四周地势通常较为低洼和平坦，气候应较温暖和湿润，而远离湖区是坡地或低矮山地，气候应相对较为干燥和凉爽。如果这种推断可以成立的话，那末在森林火灾的初期，火势可能仅局限在远离低洼湖区的火山口周围。在坡地或山地林间的昆虫，凡行动迅速者有可能逃离，但若向湖盆方向迁移的话仍不能免于一死；那些行动迟缓或地下、土壤中栖息的种类通常不易逃脱。当火势增大且连成一片包围了湖区后，除个别飞翔迅速的鸟类或昆虫外，绝大多数动物（包括昆虫）被迫向湖水中迁移，最后死于湖中而被埋葬保存为化石。因此，可以相信，山旺昆虫群中的绝大多数种类是喜温暖潮湿的湖旁陆栖（地表上）分子，可能并不能反映整个森林地区的昆虫总体面貌。虽然也保存有典型的坡地或山地林间温带种类，如锤角叶蜂科的代表，但它们仅是这个林区坡地或山地中的个别飞翔力较强的种类，由于在火灾初期迁移的方向不对，而被大火所包围，被迫落入湖中。对于坡地或山地林间大多数种类，或已逃离火灾地区或被大火化为灰烬，并没有保存为化石的条件和机会。因此，这个昆虫群所指示的气候特征较整个林区来说偏温暖和潮湿。植物种类的分布应与昆虫种类的生境协调一致：在低洼近湖地带可能主要以热带、亚热带的常绿阔叶树种为主，坡地和山地主要是耐干旱的温带、暖温带类型的落叶阔叶植物。在火灾初期，火势很可能由山地向湖区发展，其结果是将各种植物的树干、枝条和绝大部分树叶（包括果实）化为灰烬。然而，总有部分树叶由大火所形成的强大垂直方向的热气流从枝梢上吹离升入天空，然后四处飘落。由于当时在湖泊上空尚属于冷空气，因此某些树叶在飘移数公里或十几公里之后落入湖中的可能性并不能排除。但是，一旦火势逼近湖区且引燃了那些常绿阔叶树种后，在低洼地区（包括湖泊的上空）形成了强大的上升热气流，即使某些常绿阔叶树种的叶子、果实被吹离，也会随着热气流升空，向四周地区飘落，而落入湖中的机会反而减少。加之，常绿阔叶树种的叶子无季节性脱落现象，因此推测它们的叶柄与枝茎的连接较那些落叶阔叶树种更牢固。那么，森林大火所引起的热气流更容易将落叶阔叶树种的叶子吹离，而常绿阔叶树种的叶子更多的是与枝条一起燃为灰烬。如果这种推断是合理的话，那么，显然山旺化石植物群中占优势的是落叶阔叶树种的叶子，而常绿阔叶树种的叶子显少。但是，它并非真正反映出整个森林地区的植被面貌，只能说大体上代表了林区坡地或低矮山地的植物组合特征。因此，这个化石植物群所指示的气候特征偏干旱和凉爽。某些热带、亚热带常绿树种的叶子也许并没有机会保存为化石。当然尚包括那些藤本植物和草本植

物，它们保存为化石的可能性较之那些常绿阔叶树种来说更低。

综上所述，中新世山旺地区为一片面积较为广阔的亚热带常绿、阔叶混交林，为丘陵或低矮山地，林间具数处地势较为平坦和低洼的小型湖盆。山旺昆虫群和植物群中的部分化石是在特殊的埋葬条件下形成的，虽然两者所反映的古地理、古气候、古生态特征基本一致，但也存在着某种程度上的差异。昆虫群主要由林区低洼近水地带的分子所组成，为亚热带南部的气候类型，植物群主要反映了林区坡地或低矮山地的组合特征，相当于亚热带中部的气候特点。

古生态特征的精确恢复，需要在野外深入细致工作的基础上才能完成。目前尚缺乏对中新统山旺组硅藻土页岩逐层进行昆虫和植物化石定性、定量的采集和统计。因此，对于中新世山旺地区的昆虫和植物关系的演变特征和规律无法做出进一步的结论。而正常埋葬条件下所保存的化石与灾变状况下所形成的化石究竟有何异同、在这个生物群中所占的比例也无法在目前做出结论。也许这正是今后特别需要加以重视的工作内容和综合研究的方向。

(二) 昆虫与植物关系的类型

昆虫是具有活动能力的异养生物，其对植物利用的性质和内容是明显的。它们主要以采食和寄生的方式从植物获得营养成分和其它有用物质，例如矿物质、水分等，并经过长期的协调演化提高了对环境的适应度，形成了有种族特异性的生活策略。这对于昆虫能成为陆地上占优势的动物类群是一个重要的因素。植物扮演的角色则完全不同，这是由于它们本身的生物学特征所形成的。在生物群落里植物的生物量常远远超过昆虫，所以它是昆虫的重要环境因素，是昆虫的寄主和采食对象。当它们受到昆虫侵害时，有的可以从破损处分泌出乳汁或胶质，对摄食者产生驱斥作用。或在代谢和生长方面作出反应。植物通常依靠本身的化学成分——异体作用素 (allelochemicals) 防御昆虫，并还具有感应性，有些树种甚至演变成为昆虫的捕食者。此外，植物与昆虫还演化成对双方都有利的互惠共生的生态系统，最突出的例子是昆虫取食花粉和花蜜并同时为植物传授花粉。

昆虫与植物之间的关系有的相当密切，相互间的适应性高度发展，有的则相反。前者通常可能反映两者的演化历史较长或速度较快，后者则不同。这些关系在不同的昆虫与植物分类群中有不同的起因和发展途径，有的同源，有的异源。这个现象也反映了生物演化途径的多样性和复杂性。昆虫与植物的关系主要包括以下几个方面：昆虫采食植物，植物成为昆虫的猎获物；昆虫在植物上寄生，植物成为昆虫的寄主；昆虫为植物传授花粉，植物为昆虫提供食物；昆虫携带或搬运植物种子、帮助扩散，植物对昆虫提供食物；昆虫帮助植物克服与其竞争的其它植物，植物为昆虫提供食物和居住场所；昆虫抵御植物的采食者或寄生者，植物为昆虫提供食物和居住场所；昆虫为植物收集营养成分；植物捕食昆虫，昆虫成为植物的营养物质；植物对昆虫的天敌起招引或指示作用。

目前已描述的昆虫现生种约780 000种，植食性昆虫约占350 000种左右。但有人认为这个估计大大低于实际种数 (Gilbert, 1979)。种类繁多的植食性昆虫为弹尾目、直

翅目、螞蟥目 (Phasmida)、等翅目、纓翅目、同翅目、異翅目、鞘翅目、鱗翅目、膜翅目和雙翅目。在山旺中新世昆蟲群中除彈尾目、螞蟥目和纓翅目未見化石標本外，其餘 8 個目都有代表，並且鞘翅目、膜翅目、雙翅目和異翅目的種數在這個昆蟲群中占有絕對的優勢。因此，山旺昆蟲群中植食性昆蟲占有很高的比例，其與植物的關係至少可歸納為如下幾個方面：

昆蟲在植物上寄生，植物成為昆蟲的寄主。直翅目絲角蝗科種類都是植食性蝗蟲，其生境離不開植物且通常生活於草叢之間。山旺這個類群已發現有 4 種：草熱蝗 (*Aestilocusta graminea* Zhang J.)、地腫墊蝗 (*Tumearolium humifuse* Zhang)、油神蝗 (新屬, 新種) (*Nymphacrida dyscrita* gen. et sp. nov.) 和條紋腫足蝗 (新屬, 新種) (*Oedenastopoda grammaca* gen. et sp. nov.)，它們可能生存在似莎草 (未定種) (*Cyperacites* sp.) 和禾草 (未定種) (*Graminites* sp.) 之中並以上述植物為食，因為迄今僅知道在山旺植物群中存在這兩類陸生草本植物。等翅目木白蟻科種類與上述相反，根據現代這類白蟻的生態學研究結果，它們通常不會侵害活著的草本植物，而以高大的木本植物為寄主，尤其喜愛在枯木的莖或枝中築巢，以植物纖維素為食，且它們的食性甚廣，每 1 種白蟻可以取食分類上差別很遠的植物種類。因此，山旺的黑木白蟻 (新種) (*Kaloterme nigellus* sp. nov.)、奮木白蟻 (新種) (*Kaloterme nisus* sp. nov.)、掘木白蟻 (新種) (*Kaloterme fossus* sp. nov.) 和山東樹白蟻 (新組合) [*Cyptoterme shandongianus* (Zhang J.) comb. nov.] 幾乎可以侵害山旺植物群中的任何 1 種木本植物，推測主要是那些常綠闊葉或落葉闊葉樹種。同翅目蟬科是林木的重要害蟲，其幼蟲通常居於地下，危害樹根或草根，成蟲產卵於林木的枝或莖中，造成枝條枯萎。山旺已知這個科 3 種：石磅蟬 (*Oncotympana lapidescens* Zhang J.)、中新世蛭蟬 (*Meimuna miocenica* Zhang J. et Zhang X.) 和遇蛭蟬 (新種) (*Meimuna incasa* sp. nov.)。磅蟬屬 (*Oncotympana* Stål) 和蛭蟬屬 (*Meimuna* Distant) 的現生種通常危害桑科、楊柳科和梧桐科的樹種，因此推測這些蟬類主要以山旺植物群中的長柄榕、山旺榕、狹葉柳、綫柳、古山麻樹、華梧桐中的某些樹種作為寄主的可能性最大。蟬科種類全部是植食性的，且危害的樹種甚廣，其危害方式主要以刺吸口器吮吸植物的汁液，奪取植物的養分，使植物營養不良乃至枯萎，或在吮吸部位出現黃褐色病斑，有時造成蟲瘻，或傳播植物的病毒。由於這類昆蟲還能夠分泌蠟質及排出蜜露，污染葉面，堵塞植物的氣門，影響植物的光合作用；蜜露常使植物表面形成霉菌或招引其它植食性害蟲。雖然這個類群是林木的重要害蟲，但由於我們目前對兩蟬屬 (*Limois* Stål) 和梵蟬屬 (*Aphaena* Guerin-Meneville¹⁾) 的現生種寄主植物不明瞭，因此，山旺上述兩個現生屬的 3 個絕滅種所危害的具体樹種尚不能做出任何的推斷。大蚜科的昆蟲取食木本植物的莖，通過細胞間及細胞內刺穿，達到植物體的初皮部或篩管吮吸植物液汁。蚜蟲本身能傳播植物的真菌病和細菌病，同時還有許多種植物的病毒病，通常蚜蟲傳播病毒病的危害程度遠超過蚜蟲本身對植物的侵害。山旺已知這個科 5 種，其中 4 種歸入長足蚜屬，分別是沼生大蚜 (*Cinara limnogenea* Zhang J.)、隱翅

1) 原屬名以譯名為隱蟬屬，拉丁學名誤拼為 *Aphana*，見張俊峰 (1989)。

大蚜(*Cinara reconditivenia* Zhang J.)、华美大蚜(*Cinara elegans* Zhang J.)、肥大蚜(新种)(*Cinara pastica* sp. nov.)。鉴于这个属现生种寄主植物是松科(Pinaceae)、杉科(Taxodiaceae)和柏科(Cupressaceae)植物,而山旺植物群中裸子植物仅知有北海油杉和青杆,那么,上述蚜类的寄主植物很可能就是这两个树种。异翅目蝽科全部为植食性昆虫。由于在山旺昆虫群中发现有红角辉蝽(亲近种)[*Carbula* aff. *crassiventris* (Dallas)],而这个现生种的寄主植物仅为豆科的胡枝子(未定种)(*Lespedeza* sp.)。惜山旺植物群中尚未发现这类植物化石。但由于在我国陕西晚始新世的白鹿塬组中已有记录,而现今这个属有40余种,遍及全国各地。因此,推测中新世山旺地区也应有这个属的植物种类存在。那么,山旺的红角辉蝽的寄主视为胡枝子似应较为合理。另1个化石绝灭种,疹辉蝽(*Carbula pustulosa* Zhang J.)与现生种*Carbula obtusangula* Reuter关系密切,后者的寄主为豆科植物和禾本科(Gramineae)植物,因此山旺的这个化石种可能也在这两类植物上寄生,推测其具体树种似为绒合欢、华紫荆、中华皂荚、华肥皂荚、马棘、鲁葛藤、华槐、虚藤罗、柄豆荚以及禾草中的某些山旺植物种类,它们很可能与现生种一样,喜欢在嫩叶或花穗上吸取寄主的汁液。红棕二星蝽(*Stollia rubibrunneus* Zhang J.)与现生种*Stollia guttiger* (Thunberg)相似。根据后者所寄生的几十种植物分析,山旺的这种蝽类在长柄榕树、山旺榕和华梧桐上寄生的可能性最大。异蝽科的种类全部是陆生植食性。其中,壮异蝽属(*Urochela* Dallas)的现生种类除危害经济林木,如苧麻(*Boehmeria nivea* Gaud.)、乌桕[*Sapium sebiferum* (Linnaeus)]、梨树(*Pyrus serotina* Rehder)、桃树[*Prunus persica* (Linnaeus)]、李树(*Prunus salicina* Lindl.)外,尚可为害阔叶树种,如榆树(*Ulmus pumila* Linnaeus)和榛树(*Corylus heterophylla* Fisch.)。山旺已发现这个属6个化石绝灭种,它们最有可能寄生于落叶阔叶树种上,如山旺植物群中的小叶榆、卵叶榆、多脉榆、心叶榛等树种。缘蝽科的种类吸食植物的幼嫩部分或果实浆液,可引起寄主枯萎、干瘪,其危害的树种较多。其中,绿竹缘蝽属、竹缘蝽属和小竹缘蝽属的现生种仅以竹类(Bambusoideae)作为寄主。山旺上述现生属的化石绝灭种可能也主要危害各种竹类。但在山旺植物群中迄今尚未发现竹类化石,估计中新世山旺林区中应有竹类存在,或是由于某种原因未能保存为化石或是由于未进行系统的化石采集工作,暂时还未发现而已。鉴于现生种,云南岗缘蝽仅危害松类植物,而山旺的化石绝灭种,山东岗缘蝽与上述现生种颇为相似,推测其寄主植物可能是松科树种。山旺植物群中这个科仅见北海油杉和青杆2个种,山东岗缘蝽对这两个树种危害的可能性很大。同缘蝽属现生种的食性颇广,不同种类的寄主植物差别巨大,但主要喜在豆科和禾本科植物上生存。山旺狭同缘蝽的寄主植物很可能是绒合欢、华紫荆、中华皂荚、华肥皂荚、马棘、鲁葛藤、华槐、虚藤罗、柄豆荚、禾草或其中的某些代表。长蝽科昆虫多栖息于低矮植物上,多数植食性,少数捕食性。红长蝽属(*Lygaeus* Fabricius)的现生种通常危害十字花科(Cruciferae)和榆树。由于山旺尚未发现十字花科树种,因此,山旺的暗红长蝽(新种)(*Lygaeus dauhus* sp. nov.)可能在大果榆、小叶榆、多脉榆、卵叶榆上寄生,或以上述1、2个树种作为寄主。网蝽科的种类多以成虫或幼虫在寄主植物叶的背面刺吸汁液,被害叶的正面呈黄白色斑点,背面满布黑褐色胶质排泄物,常导致枯焦早落,树势衰弱,果实变小。少数种类可在寄主植物的幼枝皮缝处吸食。山

旺这个科的唯一种类，第三纪小网蝽 (*Agramma tertiarium* Zhang J.) 可能危害常绿、落叶阔叶树种，也不能排除以禾草作为寄主的可能性。鞘翅目吉丁虫科常在树干向阳部分停留，幼虫穿孔树木，先在植物皮下形成层蛀木生长，然后食入木质部化蛹，是森林和果园的重要害虫。其中，锦吉丁属 (*Poeciloneta* Eschscholtz) 的现生种危害杨柳科树种。那么，山旺的彩锦吉丁 (*Poeciloneta nitela* Zhang J.) 主要以山旺的树胶杨、腺齿杨、阔叶杨、小叶杨、狭叶柳、线柳为寄主的可能性最大。芫菁科豆芫菁属 (*Epicauta* Redienbacher) 的现生种类通常都危害豆科植物。因此，红胸豆芫菁? (*Epicauta? rufithoraca* Zhang J.) 这个绝灭种很可能以绒合欢、华紫荆、中华皂荚、华肥皂荚、马棘、鲁葛藤、华槐、虚藤罗、栉豆荚这些山旺豆科植物的某些种类作为寄主。鳃金龟科的切根金龟族 (Rhizotrogini) 主要危害植物的根系，这个族中狭肋鳃金龟属 (*Holotrichia* Hope) 的现生种类很多，其幼虫 (蛴螬) 取食多种植物的地下部分。有的种类成虫对落叶阔叶树种危害也很明显，1个种的寄主植物竟可高达32科94种。因此，山旺的窄平鳃金龟 (*Holotrichia spatha* Zhang J.) 的幼虫危害多种植物地下的根和茎似无疑义，而成虫不排除有在落叶阔叶树种上寄生的可能性。就其成虫和幼虫对植物的危害方式和危害树种来看，丽金龟科的种类和鳃金龟科的分子几乎没有区别。山旺昆虫群中存在有异丽蛴属12个化石绝灭种，推测这些昆虫主要危害山旺植物群中的众多阔叶树种不无道理。喙丽蛴属的现生种成虫喜食落叶阔叶树种，某些种类还在豆科和禾本科植物上寄生，幼虫可见豆科和榆科树木下的土壤中生存。山旺昆虫群中已知这个属2个绝灭种，其与植物的关系估计与现生种雷同。花金龟科种类绝大多数成虫以果树、林木、农作物的花为食，或为害有伤或成熟的果实。那么，山旺的山东花金龟 (*Macronota shanlongiana* Zhang J.) 对山旺植物的侵害对象大体上应与现生种相似。天牛科是植食性钻蛀昆虫，通常幼虫和成虫在树干内越冬。有的种类幼虫羽化为成虫后，取食花粉、嫩枝、嫩叶、树皮、树汁和果实。幼虫在树皮皮下取食，龄期增大后钻入木质部为害，有的幼虫仅停留在树皮皮下生活。其危害的树种主要是松科、桑科、杨柳科和榆科分子。山旺已知这个类群共33种。由于现生种的寄主植物种类繁多，因此，估计山旺这些绝灭种加害的树种十分广泛，其中，某些树种似乎可以推断。例如，现生的 *Eutetrappa sedecimpunctata* (Motschulsky) 的寄主植物包括有柳属 (*Salix* Linnaeus) 和椴树属 (*Tilia* Linnaeus)。那么，山旺的细纹天牛 (*Eutetrappa striolata* Zhang J.) 和潜天牛 (新种) (*Eutetrappa terenia* sp. nov.) 的寄主植物中很可能包括有下列树种：狭叶柳、线柳、中华柳、中华椴、偏心叶椴和古紫椴。鉴于缘花天牛属 (*Anoplodera* Mulsant) 的现生种寄主植物中通常有柳、杨 (*Populus* spp.) 和榆树，那么，巨缘花天牛 (新种) (*Anoplodera gigantia* sp. nov.) 危害的植物中应包括狭叶柳、线柳、中华柳、树胶杨、腺齿杨、阔叶杨、小叶杨、大果榆、小叶榆、多脉榆和卵叶榆，或其中某些分子。肖叶甲科锯角叶甲亚科 (Clytrinae) 的成虫和幼虫都生活于植株上，主要食害叶片。由于现生种 *Smaragdina mandzhura* (Jacobson) 的寄主植物中包括有榆树，而其它树种尚未在山旺植物群中发现，因此，化石绝灭种可疑光叶甲? (*Smaragdina? incerta* Zhang J.)¹⁾ 的寄主植物中可能包括大果榆、小叶榆、多脉榆

1) 光叶甲属 *Smaragdina* 原被置于叶甲科，根据我国现代昆虫分类者的意见，这个属归入了肖叶甲科。

和卵叶榆，或其中1、2个树种。铁甲科铁甲亚科的幼虫潜叶，在叶子表皮下取食叶肉，寄生于被子植物，有些种类是禾本科植物的重要害虫。虽然山旺仅发现1个绝灭属和绝灭种：淡黄刺丽甲（新属，新种）（*Echinocallispa flavida* gen. et sp. nov.），但是，由于与这个绝灭属相似的现生属丽甲属（*Callispa* Baly）的现生种几乎全部都仅以竹类作为寄主植物，推测山旺的这个绝灭种可能也仅在竹类上生存。卷象科的雌虫能切叶卷筒、把卵产于筒内，幼虫以筒巢为食，或能在果实上钻孔，将卵产于幼果之中，幼虫以果实为食。鉴于这个类群中的许多种类以榛、榆、板栗（*Castanea mollissima* Bl.）、栎（*Quercus* spp.）、椴、杨等阔叶树种作为寄主，而这些树种在山旺植物中种类丰富。完全有理由推测山旺昆虫群中的短命大切叶象（*Oedeuops ephemera* Zhang J.）、不定大切叶象？（*Oedeuops? instabilis* Zhang J.）、变异中切叶象（新种）（*En-euops variabilis* sp. nov.）以上述植物作为寄主，且以切叶卷筒或蛀食果实的方式危害这些树种是有根据的。象虫科树皮象属（*Hylobius* Germar）的种类主要危害松科植物。由于山旺植物群中这个科仅见2种，因此，完全有理由认为山旺的丰富树皮象（*Hylobius plenus* Zhang J.）、福建树皮象（亲近种）（*Hylobius* aff. *nitakensis fujianensis* Voss）、中间树皮象（*Hylobius medianus* Zhang J.）、泥树皮象（*Hylobius turfaceous* Zhang J.）的寄主植物可能就是北海油杉和青杆。瘿象属（*Balanobius* Jekel）现生种的幼虫生活于蜂类造成的虫瘿内，而柳树和栎树叶子所形成的虫瘿内种类繁多。根据现代生态学的研究成果，可以推测山旺的小瘿象（新组合）〔*Balanobius parvus* (Hong et Wang) comb. nov.〕在异叶栎、古栓皮栎、中华栎、狭叶柳、线柳、中华柳叶子上的虫瘿内寄生的可能性最大。膜翅目广腰亚目的种类几乎都是植食性的蜂类。其中，长节锯蜂科的幼虫食害森林树木（包括针叶树）的叶子。因此，山旺的新生鞘蜂（*Xyela cenozoica* Zhang J.）、解家河异鞘蜂〔*Xyelecia xiejiaheensis* (Hong)〕可能危害众多的森林树种。鉴于现生种 *Megaxyela gigantea* Mocsary 的幼虫仅食胡桃叶（*Juglans* Linnaeus），那么，山旺的绝灭种：尧山大鞘蜂（*Megaxyela yao-shanica* Zhang J.）的幼虫可能在披针叶胡桃、鲁胡桃、山旺胡桃上寄生。锤角叶蜂科锤角叶蜂亚科（*Cimbicinae*）寄主为木本被子植物，如蔷薇科、杨柳科、桦木科树种。鉴于大叶蜂属（*Clavellaria* Olivier）的现生种通常在杨树上寄生，锤角叶蜂属（*Cimbex* Olivier）的现生种通常在杨树和柳树上寄生，那么，有理由推断，山旺的双色大叶蜂（*Clavellaria bicolor* Zhang J.）、长棒大叶蜂（*Clavellaria longiclava* Zhang J.）、山东大叶蜂（新修订）〔*Clavellaria shandongensis* (Hong et Wang) emend. nov.〕、舞大叶蜂（新种）（*Clavellaria molpa* sp. nov.）的寄主植物为树胶杨、腺齿杨、阔叶杨、小叶杨、或其中某些种类；而色翅锤角叶蜂（*Cimbex chromoptera* Zhang J.）所危害的树种除上述杨树外，可能还包括狭叶柳、线柳、中华柳。在上述杨树和柳树上寄生的种类或许还包括下列种类：透明华锤角叶蜂（新属，新种）（*Sinocimbex silacea* gen. et sp. nov.）、黄赭华锤角叶蜂（新种）（*Sinocimbex pellucida* sp. nov.）。而这个类群的其它种类，如忍冬叶蜂（相似种）〔*Abia* cf. *lonicerarum* (Linnaeus)〕似只能在山旺的刺毛忍冬或金银花上生存。而山旺锤角叶蜂〔*Abia shanwangensis* (Hong)〕、多斑锤角叶蜂（*Abia maculosa* Zhang J.）、小头锤角叶蜂（*Abia paurocephala* Zhang J.）不排除在上述杨树、柳树和忍冬属（*Lonicera* Linnaeus）树种上寄生的可

能性，同时也许还要包括下列植物：古旱冬瓜、北赤杨、亮叶桦、裂苞鹅耳枥、海南鹅耳枥、大苞鹅耳枥、密脉鹅耳枥、古鹅耳枥、长圆苞枥、山旺鹅耳枥、卵苞鹅耳枥、心叶千金榆、心叶榛、长叶铁木、西伯利亚唐棣、古栒子、楔叶山楂、大叶枇杷、古颚海棠、山东凤箱果、短梗梅、山旺蔷薇、微齿绣线菊，或是其中的某些分子。叶蜂科的种类通常产卵于树木的嫩梢或叶子上，幼虫全为植食性，几乎取食所有显花植物和某些蕨类 (Pteridophyta)，但主要以树木和灌木为主。幼虫大多数寄生于植物外表，少数种类生活于茎、果实或虫瘿之中，还有一部分营潜叶生活。羊齿叶蜂亚科 (Selandriinae) 通常寄生于蕨类和羊齿类植物。山旺的美观蕨叶蜂 (*Selandria perelegans* Zhang J.)、神奇蕨叶蜂 (*Selandria magica* Zhang J.)、伤脉蕨叶蜂 (*Selandria? plagineura* Zhang J.) 的寄主植物可能仅为凤尾蕨 (未定种) (*Pteris* sp.)，因为山旺植物群中迄今只知道这类蕨类的存在。其它种类的叶蜂可能危害山旺地区的许多常绿、落叶阔叶树种和灌木。双翅目毛蚊科的种类幼虫多生活于腐败物质中，可以危害禾本科植物的根或茎。山旺已知这个类群共32种，相信至少其中若干种类的幼虫可以在禾草的根或茎中寄生。

昆虫为植物传授花粉，植物为昆虫提供食物。根据现代昆虫生态学的研究结果，山旺昆虫群中某些原始的类群可能具有为植物传授花粉的作用。据报道 (Perry, 1978)，热带森林中蜂蠊目某些种类可能有此功效。那么，山旺地区的亚热带森林中的林大蠊 (*Periplaneta hylecoeta* Zhang J.)、裂大蠊 (*Periplaneta lacera* Zhang J.)、活泼大蠊 (新种) (*Periplaneta sphodra* sp. nov.)、南方显头蠊 (*Phantoccephalus meridionalis* Zhang J.) 不能排除在花间活动，为植物传授花粉的可能性。异翅目的缘蝽科和蝽科通常从菊科 (Compositae) 和伞形科 (Umbeliferae) 植物的花中获取蜜汁并有传授花粉的可能。山旺蝽科和缘蝽科分别已知4种和12种，虽然我们尚未发现山旺植物群中的菊科和伞形科分子，但是，这些蝽类昆虫中可能有某些种类属于喜花类型，也不能排除它们传授花粉的功能。鞘翅目中常见于花上的甲虫主要属于叩头虫科、郭公甲科、隐翅虫科、金龟科、花甲科、天牛科 (山旺昆虫群中未发现的类群未列入)。这些种类的特征是前胸与颈或多或少向前延伸，头部向上翻挺，使口器前突，它们为花所散发的气味所吸引，能取食花基部的蜜汁，也可取食并传授花粉。某些较原始的显花植物通常由这类甲虫传粉。惜受当前甲虫与花关系研究程度上的限制，目前尚不能推测山旺的上述甲虫与何种植物的花发生关系。双翅目中的小型蚊类，如草蚊和摇蚊被认为是较原始的传粉昆虫。山旺摇蚊科的漂泊菱跗摇蚊 (*Clinotanypus vagans* Zhang J.)、化石深摇蚊 (*Bythomyia oryctes* Zhang J.) 以及黑翅草蚊科的短柄黑翅草蚊 (*Sciara brevipetiolata* Zhang J.)、衰黑翅草蚊 (*Sciara atrophata* Zhang J.) 可能具有传粉功能。鳞翅目蛾类具虹吸式口器，善于吸食花蜜。它们多数在晚间活动，从夜间开放、颜色较浅和香味浓郁的花朵内取食，并依仗身体的携带传授花粉。其中，天蛾科的种类能在空中定期取食。推测山旺的天蛾科绝灭种：山旺中天蛾 (新种) (*Mioclanis shanwangiana* sp. nov.) 和蝙蝠蛾科绝灭种：夜独蝙蝠蛾 (*Oiophassus nycterus* Zhang J.) 具有传粉功能的可能性很大。膜翅目是最重要的传粉昆虫。某些广腰亚目的种类 (如叶蜂) 常在花丛中取食，细腰亚目的小型寄生蜂类亦可出入花朵，某些蚁科分子常在花间活动，通常在较低矮的植物上行走，并为花外蜜腺的分泌物所吸引，它们常是花

蜜的盗窃者。与花有着密切关系的类群,最突出的是蜜蜂总科(Apoidea)的成员。蜜蜂科蜜蜂属(*Apis* Linnaeus)食性颇广,几乎是所有显花植物的传粉者。山旺的中新蜜蜂、暖蜜蜂(*Apis fota* Zhang J.)、山东蜜蜂(*Apis shandongica* Zhang J.)、长胫蜜蜂(*Apis longitibia* Zhang J.)都应是山旺森林地区的传粉蜜蜂。由于熊蜂科熊蜂属(*Bombus* Latreille)的现生种类几乎都喜欢采集豆科植物的花粉,因此,山旺的鲁熊蜂(*Bombus luianus* Zhang J.)、憾熊蜂(新种)(*Bombus anacolus* sp. nov.)、贵熊蜂(新种)(*Bombus dilectus* sp. nov.)可以是绒合欢、华紫荆、中华皂荚、华肥皂荚、马棘、鲁葛藤、华槐、虚藤罗、柄豆荚的重要传粉昆虫。木蜂科木蜂属(*Xylocopa* Latreille)的现生种采访植物的种类颇广,但大多数为草本植物,很少在高大的木本植物上采粉,但通常在树木和竹子上筑巢。山旺的硅藻木蜂(*Xylocopa diatoma* Zhang J.)、老木蜂(新种)(*Xylocopa veta* sp. nov.)、球木蜂(新种)(*Xylocopa obata* sp. nov.)也在常绿、落叶阔叶树种或竹类上筑巢且主要以草本植物的花作为采访对象。切叶蜂科的种类虽然对植物的叶子有危害行为,但其传粉功能是不可忽视的。山旺已发现该科的2属2种,分别是山旺切叶蜂(*Megachile shanwangae* Zhang J.)和玄武黄斑蜂(*Anthidium basalticum* Zhang J.),遗憾的是在对比了切叶蜂属(*Megachile* Latreille)和黄斑蜂属(*Anthidium* Fabricius)的现生种的采粉植物后,尚不能推断这两个绝灭种喜采的具体树种。准蜂科的毛足蜂属(*Dasyпода* Menge)在山旺见有1个绝灭种:玄武毛足蜂(*Dasyпода basaltica* Zhang J.),由于与其相似的现生种:*Dasyпода japonica* Cockerell的采访植物未明,因此,化石种的采访树种难以推断。泥蜂总科(Sphecoidea)的各科成虫喜食花粉和花蜜,同时传播花粉。山旺昆虫群中见有短柄泥蜂科1种:针状短柄泥蜂[*Pemphredon spinalatum* (Hong)];短翅泥蜂科2种:雕豆泥蜂(*Pison glyptum* Zhang J.)和森林巨泥蜂(*Megapison silvester* Zhang J.)。长背泥蜂科1种:临朐长脉泥蜂(*Longivenula linqi* Zhang J.)。由于我们对这些分类群的生物学、生态学了解甚少,目前尚不明瞭其采访的植物种类。

昆虫抵御植物的采食者,植物为昆虫提供食物或居住场所。蜻蜓目的所有种类都是捕食性的,其成虫的食物主要是各种小型昆虫。山旺的这个类群有4科7属9种,根据现代的生物学和生态学方面的知识,可以推断它们能够捕食山旺鳞翅目的蛾类、膜翅目的各种蜂类和双翅目的蚊类、蝇类。同时,它们以树木或草丛作为栖息场所,是森林中植食性或寄生性、捕食性昆虫的重要天敌。异翅目猎蝽科系捕食性昆虫,它们通常吸食一些小动物和昆虫的体液,如同翅目、异翅目、鞘翅目、鳞翅目、膜翅目和双翅目,是植食性昆虫的有效天敌。这个类群喜在阴暗潮湿草丛间或枯树洞内生活,昼栖夜出,它们活动的范围主要在林间、杂草及灌木丛中。主要越冬场所在树皮、土块和石块下、向阳土缝及枯枝落叶下。成虫产卵于植物表皮或树缝间及土壤中。山旺发现一个普猎蝽属(*Oncocephalus* Klug)化石绝灭种:巧普猎蝽(新种)(*Oncocephalus astutus* sp. nov.),由于这个种与现生种*Oncocephalus philippinus* Lethierry相似,后者主要猎食鳞翅目幼虫,因此,推断巧普猎蝽捕食对象主要是山旺蛾类幼虫,如山旺中天蛾和夜独蝙蝠蛾等。由于这个属现生种栖息场所是水稻(*Oryza saliva* Linnaeus)、花生(*Arachis hypogaea* Linnaeus)、黄麻(*Corchorus capsularis* Linnaeus)等经济作物区,

而绝灭种应是森林昆虫，所以其喜爱在何种植物上生活尚不清楚。另外，山旺昆虫群中还有猎蝽属5个绝灭种，其栖息树种和猎食对象目前尚难以推断。鞘翅目步甲科的大多数种类属于捕食性甲虫，某些种类危害植物，但同时也是植食性昆虫的天敌。步甲属(*Carabus* Linnaeus)和星步甲属(*Calosoma* Weber)的现生种都能捕捉鳞翅目，尤其是蛾类的幼虫，因此，山旺的马德拉星步甲(比较种)(*Calosoma cf. maderae* Fabricius)、褐星步甲[*Calosoma brunneum*(Hong)]、长胸步甲(*Carabus mecothoracicus* Zhang J.)也应是山旺蛾类幼虫的捕食者。鉴于某些星步甲属的现生种还能猎取鞘翅目，如象虫科，和直翅目幼虫，那么，可以推测马德拉星步甲和褐星步甲也可能捕捉山旺的象虫科和蝗类的幼虫。这些步甲的寄主植物不详。蝼步甲属(*Scarites* Fabricius)的现生种可以寄生于小麦(*Triticum aestivum* Linnaeus)、高粱(*Sorghum vulgare* Pers.)和粟[*Setaria italica*(Linnaeus)]的植株上，捕食鳞翅目幼虫。根据这一特点，山旺的残蝼步甲(*Scarites mancus* Zhang J.)可能在草本植物上生活，猎杀山旺中天蛾和夜独蝙蝠蛾等危害植物的幼虫。山旺昆虫群见青地甲属(*Chlaenius* Bonelli)的1个绝灭种：黑青地甲[*Chlaenius fuscus*(Hong et Wang)]。鉴于这个属的众多现生种皆捕食蛾类幼虫，此外尚可捕捉鞘翅目叶甲科、金龟总科(Scarabaeoidea)幼虫和某些直翅目种类，那么，山旺的上述黑青地甲猎杀对象也大体上是上述植食性昆虫。斑步甲属(*Anisodactylus* Dejean)的现生种[*Anisodactylus signatus*(Panzer)]一方面危害小麦，另一方面可以捕食多种植食性昆虫。山旺与其颇为相似的大斑步甲(*Anisodactylus giganteus* Zhang J.)估计也具两重性，也就是说对植物和植食性昆虫可能都会加害。瓢虫科现生种黑背小瓢虫[*Scymnus (Pullus) rawamurai*(Ohta)]的寄主是蚜虫，山旺发现有这个种的亲近种。鉴于山旺的蚜类中仅见有大蚜科分子且长足蚜属的种类较丰富。这个属的现生种类通常危害松科、杉科和柏科植物。因此，中新世的黑背小瓢虫可能也生活在裸子植物树种上，如北海油杉和青杆，并捕食沼生大蚜、隐脉大蚜、华美大蚜、肥大蚜等各种蚜虫。膜翅目姬蜂科的种类全部是寄生性昆虫。山旺已知这个类群14种，相信它们是很多植物的重要保护者。其中，厕蝇姬蜂属(*Mesoleptus* Gravenhorst)的现生种系蝇蛹的寄主，那么，山旺的痣厕蝇姬蜂(*Mesoleptus stigma* Zhang J.)的寄主也应是双翅目芒角亚目的分子，如绝灭种山旺玳瑁蝇(*Dryomyza shanwangensis* Zhang J.)和石草蝇(*Palloptera hypolithica* Zhang J.)。田猎姬蜂属(*Agrothereutes* Foerster)的现生种可以寄生于叶蜂科叶蜂属(*Tenthredo* Linnaeus)和蕨叶蜂属(*Selandria* Leach)和某些鳞翅目蛾类的茧内，而这些植食性昆虫通常喜在较潮湿的灌木丛或草本植物体上生活。可以推断，山旺的汤氏田猎姬蜂(*Agrothereutes townesi* Zhang J.)应是在靠近山旺湖的低洼草丛或灌木丛中游猎众多的叶蜂属、蕨叶蜂属和鳞翅目的茧。黑茧姬蜂属(*Exetastes* Gravenhorst)的现生种在灌木林或花上生活，寄主通常是蛾类。山旺的小室黑茧姬蜂(*Exetastes areolus* Zhang J.)似也是在上述植物体上寻找蛾类的茧寄生。野姬蜂属(*Yezoceryx* Uchida)专门捕杀天牛科的种类，完全可以推测短鞘野姬蜂(*Yezoceryx brachycoleos* Zhang J.)的活动范围很广，几乎遍及所有常绿、落叶阔叶树种，有效地抑制天牛对植物损害的程度。曲沟姬蜂属(*Neoparacryptus* Uchida)和大蛾姬蜂属(*Therion* Curtis)的现生种都是蛾类的寄主，山旺的无畏曲沟姬蜂(新种)(*Neoparacryptus impacidus* sp. nov.)和短足大蛾姬蜂(新

种) (*Therion? brachypolicum* sp. nov.) 都以蛾类的茧作为寄生对象似无疑问。茧蜂科全部种类都是寄生性的, 其幼虫期营寄生生活, 成虫自由生活, 绝大多数种类直接寄生于植食性昆虫, 主要寄主为鳞翅目、双翅目、鞘翅目, 某些种类寄生于膜翅目的叶蜂类或蚁类和脉翅目的某些昆虫。山旺见有矛茧蜂 (*Bracon laceolata* Zhang J.) 和华东吉丁茧蜂 (*Doryctes huadongensis* Zhang J.), 前者现生种的寄主通常是蛾类, 后者为吉丁虫科的种类, 相信它们在中新世的寄主也分别是蛾类和吉丁虫, 其生活环境应是森林中的高大木本植物。土蜂科的成虫取食各种植物花蜜, 特别是伞形科的植物。成虫多半在地面以上十几厘米的空中盘旋平飞。外寄生于鞘翅目幼虫, 多数系金龟总科的种类, 部分种类尚可寄生于象虫科的幼虫。成虫钻入土中寻找寄主的幼虫。根据实验室的观察, 金毛长腹土蜂 (*Campsomeris prismatica* Smith) 的寄主是丽金龟科的 3 个种类。那么, 中新世的这个现生种在山旺森林区的寄主也应是丽金龟科分子。山旺昆虫群中已知该科 4 属 16 种, 估计金毛长腹土蜂至少以其若干种类作为寄生对象。土蜂科土蜂属 (*Scolia* Fabricius) 的现生种在实验室内可寄生各科金龟子幼虫, 例如丽金龟科和花金龟科分子。山旺的区别土蜂? (*Scolia? distincta* Zhang J.) 除了可能捕捉上述丽金龟科 16 种外, 还可能以花金龟科 3 种、鳃金龟科 3 种、粪金龟科 2 种、金龟科 2 种中的某些种类作为寄主。钩臀土蜂科钩臀土蜂属 (*Tiphia* Fabricius) 的现生种习性颇似上述的土蜂科分子。山旺已发现这个属 7 个化石绝灭种, 它们应是靠外寄生发育, 多数的寄主昆虫是金龟总科的种类。蚁科树蚁属 (*Oecophylla* Mayr) 的现生种: *Oecophylla smaragdina* (Fabricius) 栖息于树上, 以丝缀叶成巢, 现多分布于我国南方经济作物园林中, 对某些蜂类则有驱除其成虫、防止产卵、减少落果等保护植物的功能, 同时, 对某种叶甲、象虫和丽金龟也具防治作用。山旺的解家河树蚁 [*Oecophylla xiejiaheensis* (Hong)] 似也应是生活在林区树上的种类, 对山旺昆虫群中的上述植物害虫也有防治功能。胡蜂总科 (Vespoidea) 蜾蠃科的成虫平时不筑巢, 营自由生活, 但雌蜂产卵时通常在树干、树枝或地面上做巢。它们都是寄生性种类, 捕捉鳞翅目幼虫供本身的幼虫孵化后食用。山旺的山旺锥柄蜾蠃 [*Eumenes shanwangensis* (Hong)], 长角圆柄蜾蠃 (*Rotudipetiolus longiantennus* Zhang J.), 反折节喙蜾蠃 (新属, 新种) (*Harmorhynchium reflexum* gen. et sp. nov.) 应是山旺林木的保卫者, 捕杀鳞翅目的幼虫。胡蜂科的现生种虽然对林木的果实和某些重要的传粉昆虫 (如蜜蜂) 有危害, 可是, 它们捕杀森林的重要害虫凶猛, 食量大、食性广, 是鳞翅目重要的天敌, 对植物具明显的保护作用。山旺已记录了这个科 2 个现生种 3 个绝灭种。推测, 它们的习性也应同现生种近似, 雌蜂在树洞或土下筑巢, 以各种鳞翅目幼虫为食。它们对森林植物的保护功能是不可忽视的。泥蜂总科的成虫离不开显花植物, 同时还具有捕猎性。成虫吸食猎物的体液, 幼虫取食成虫的捕获物。它们绝大多数猎杀鞘翅目、鳞翅目、直翅目、异翅目等重要的植食性昆虫, 仅少数对传粉的蜜蜂具有危害。因此, 山旺的这个总科的 4 个种应是森林昆虫, 它们在林区的树枝内、竹筒内或土中做巢, 捕杀上述危害林木的昆虫。双翅目食虫虻科的成虫和幼虫都是捕食性昆虫, 能够猎杀多种植食性昆虫, 其幼虫生活于土中或朽木落叶中。山旺已知这个科 4 种, 它们属植物的捍卫者当无疑义。

综上所述, 我们对山旺昆虫群与植物群的总体关系已有一个概括性的认识。由于现

代昆虫和植物种类繁多，而就对其具体种类的研究仅限于个别代表分子，对于绝大多数种类而言，其生物学、生态学的研究还未开展。随着昆虫与植物关系研究深度与广度的不断深入，相信这门学科将会有明显的进展，必将愈来愈被古生物学工作者所重视。而化石昆虫与植物关系的研究成果也必将推动现代这一领域的深入研究，取得突破性的结果。

四、中新世山旺蜘蛛动物群

蜘蛛与昆虫同属节肢动物门 (Arthropoda), 但前者归入有螯肢亚门 (Chelicerata) 蛛形纲 (Arachnida) 的蜘蛛目 (Araneida), 后者隶属有气管亚门 (Tracheata) 的昆虫纲 (Insecta)。两者在形态特征上区别十分明显。

蜘蛛是一类常见的节肢动物, 已知现生种类约30 000种左右, 占蛛形纲全部种类的1/2, 在陆生动物中, 就其种类和个体数量来说, 是仅次于昆虫的一个大类群。蜘蛛的生活方式颇为复杂, 可分为定居结网、地下或挖洞穴居的和游猎于地面、草丛、花木上捕食的两大类型, 只有个别类群生活于水边或水中。这类动物由于体壁通常十分柔软, 加之受生境的条件限制, 以及死亡之后搬运、埋葬等各种因素的影响, 其较昆虫来说更难于保存为化石, 在古生物学中属稀珍化石种类。据 Petrunkevitch (1955) 的统计, 全世界已知蜘蛛为 81 科 2 819 属, 其中化石仅 84 属, 约占全部属的 3%; 就是加上近几年来所发现的新的化石材料, 化石种类也不足 300 种, 约为现生种类的 1% 左右。有的作者 (洪友崇, 1985) 认为“古蜘蛛的种类较现生的蜘蛛多得多”, 这一结论欠妥。

1. 山旺蜘蛛化石研究简况

我国现生蜘蛛记录有 39 科约 1 000 种左右。由于我国自然条件的多样化和幅员广大, 相信尚有大量新的分类群有待于进一步发现和鉴定。虽然目前我国蜘蛛的研究有了明显的进展, 然而, 由于基础差, 在分类和生物学研究方面还远远落后于先进国家的水平, 在形态和生理学方面基本上是空白 (宋大祥, 1987)。我国蜘蛛化石的研究也处于落后状态, 迄今只发表了 3 篇有关文章, 在分类学的描述上还存在许多问题, 有的甚至涉及到蜘蛛外部形态基本概念有误, 其他领域的研究尚属空白。

截止到目前为止, 我国境内仅描述了蜘蛛化石 8 属 8 种, 其中, 除 1 属 1 种源自抚顺始新统琥珀外, 余皆产自山旺中新统硅藻土页岩。其文献资料和化石名单如下:

1985 洪友崇: 山旺硅藻土矿中的昆虫、蝎、蜘蛛化石, 67—72页。地质出版社。(描述了4属4种, *Eocryphosca parva* Hong, *Magnaranea furva* Hong, *Retina robusta* Hong 和 *Melanites orbiculatus* Hong)

1989 Lin Qibin, Zhang Junfeng and Wang Baozhong, New evidences for Miocene climatic optimum event. Proc. of Intern. Symp. Pacific Neogene Continental and Marine Events, 137—147. [描述了7属7种: *Tethneus orbiculatus* (Hong), *Argiops furva* (Hong), *Dra-sodesq femurus* Lin et al., *Heteropoda robusta* (Hong), *Aranicus piceus* Lin et al., *Ecotona transipeda* Lin et al. 和 *Tetragnatha parva* (Hong)]

在上述文献资料中, 林启彬等 (1989) 所描述的种类中包括了洪友崇 (1985) 所发表的种类, 但对洪友崇原文的描述部分进行了修订, 对所有种类的科级分类位置都做了转移。

2. 山旺蜘蛛动物群的组成

本书共描述了山旺蜘蛛化石23种, 隶属7科14属。其中, 5个新属, 16个新种, 同时, 收录了以往发表的7属7种(描述部分有增补, 个别种类分类位置已转移)。7个科全部是现生科, 14个属中有7个化石绝灭属, 7个现生属, 23个种全部为化石绝灭种。各分类群(科级)的统计如下: 石蛛科(Dysderidae) 1属1种, 圆蛛科[=圆蛛科(Araneidae)] 5属10种, 狼蛛科(Lycosidae) 2属3种, 掠蛛科(Drassodidae) 1属1种, 真片蛛科(Eusparassidae) 1属1种, 蟹蛛科(Thomisidae) 3属6种和跳蛛科(Salticidae) 1属1种(见表I)。

表 II 中新世山旺蜘蛛动物群属种统计表
(Statistics of genera and species from Miocene of
Shanwang spider fauna)

科级名称 (Families)	属 (Genera)	种 (Species)	绝灭属 (Extinct Genera)	绝灭种 (Extinct Species)	现生属 (Extant Genera)
石蛛科 Dysderidae	1	1		1	1
圆蛛科 Araneidae	5	10	2	10	3
狼蛛科 Lycosidae	2	3	1	3	1
掠蛛科 Drassodidae	1	1		1	1
真片蛛科 Eusparassidae	1	1		1	1
蟹蛛科 Thomisidae	3	6	3	6	
跳蛛科 Salticidae	1	1	1	1	
总计 (total): 7科	14	23	7	23	7

3. 山旺蜘蛛动物群的特征

蜘蛛的分类尚有不同意见。化石蜘蛛分类学者 Petrunkevitch (1955) 将蜘蛛目划分为5个亚目: 八纺器蛛亚目(Liphistiina), 捕鸟蛛亚目(Theraphosina), 古筛器蛛亚目(Hypochilina), 二肺蛛亚目(Dipneumonina) 和无肺蛛亚目(Apneumonina)。现代蜘蛛分类学者通常把这个目划分为3个亚目: 古蛛亚目[Archaeothelae (Liphistiomorphae, Mesothelae)], 原蛛亚目[Protothelae (Mygalomorphae, Orthognatha)] 和新蛛亚目[Metathelae (Arachnomorphae, Labidognatha)]。山旺蜘蛛化石按 Petrunkevitch (1955) 的意见应归入二肺蛛亚目, 大体上相当现代分类学者通常所采用的新蛛亚目无筛器类(Ecribellatae)的二肺类(Dipneumonatae)。这个分类群是蜘蛛动物区系中进化较高级的亚目, 且种类最为丰富, 占蜘蛛目现生科总数的2/3左右。因此, 有理由相信山旺化石蜘蛛群在总体面貌特征上与现代区系十分接近。

在这个化石蜘蛛群中圆蛛科的种类最为丰富, 占这个目种类总数的43.5%, 蟹蛛科的种类居第二位, 为26.1%, 其次是狼蛛科, 约为13%, 而石蛛科、掠蛛科、真片蛛科和跳蛛科分别仅有1种, 各占4.35% (见插图6)。对比现代蜘蛛区系, 圆蛛科、蟹蛛科和狼蛛科的种类十分丰富, 无疑是蜘蛛目中的大科。因此, 中新世山旺蜘蛛群与现代区系在科级分类群的种类丰富程度上也是较为协调一致的。

不难发现, 在山旺蜘蛛化石中种类最丰富的当是圆蛛属(*Araneus* Clerck), 共发

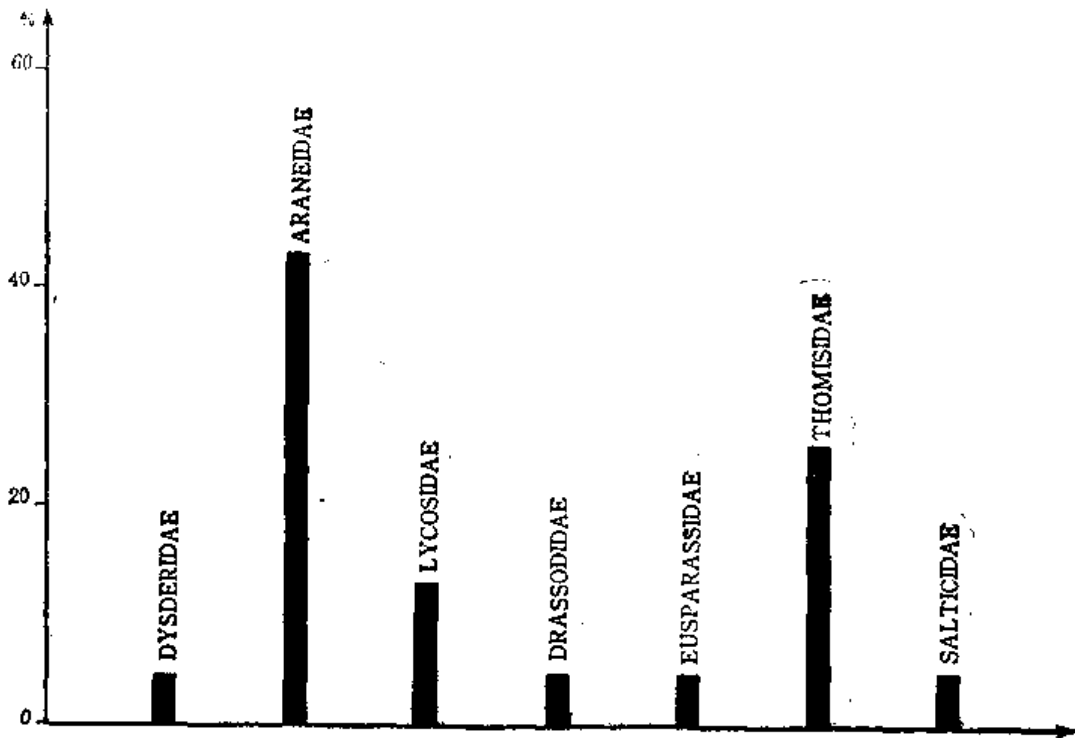


插图 6 蜘蛛目各科种类百分比示意图

(The species proportional diagram of various families in Araneida)

现有 6 个化石绝灭种，占全部种类的 26.1%；而在现代区系中这个现生属的现生种也明显占有优势，在我国境内至少已发现了 52 个种（胡金林，1984）。因此，有理由相信，这个属在山旺地区存在有 6 个绝灭种并非异常，推测圆蛛属在中新世和现代一样，一直是 1 个种类众多占优势的属。从这个角度分析，中新世山旺蜘蛛群的面貌与当前的蜘蛛区系也是较为统一的。

问题的另一方面是，这个化石蜘蛛群也有其特殊之处：在现代蜘蛛区系中跳蛛科是 1 个种类丰富的大科，然而，化石标本中仅见 1 个种，其种数比例明显偏低。而管巢蛛科 (Clubionidae) 在现代区系中占有重要的位置，种类也十分丰富，但在山旺蜘蛛化石中却未见这个类群的分子。就山旺昆虫和蜘蛛化石标本的种类和数量来说，蜘蛛种类为昆虫种类的 5.8%，标本数量超过 3%。在现代昆虫和蜘蛛动物群区系中，蜘蛛种类不足昆虫种类的 3%，而个体数量，蜘蛛远不及昆虫的 1%。就世界上其他著名的昆虫和蜘蛛化石产地来说，也大大低于山旺产地。例如，北美渐新世弗洛里森特 (Florissant) 蜘蛛化石的种类约为昆虫化石种类的 2.5%，前者标本数量约为后者的 0.25%；德国中新世奥埃宁根 (Oeningen) 蜘蛛化石种类不足昆虫化石种类的 4%，而标本数量前者约为后者的 0.5%。因此，这种情况似不能以蜘蛛化石标本发现的较少来解释。

大体上与昆虫一样，最古老的无疑的蜘蛛化石发现于石炭纪。但是，古生代和中生代的蜘蛛种类显少，绝大多数化石种类源自第三纪。其中，波罗的海琥珀 (Baltic Amber) 最多，大约 200 种左右，其次是北美的弗洛里森特，已记录有 32 种，我国山旺处于第三位，共 23 种，其他产地，如德国奥埃宁根、法国的埃克斯昂普罗旺斯 (Aix-en-Provence) 等欧洲各产地（除波罗的海琥珀）共计有 22 种。虽然波罗的海琥珀中的蜘蛛化石种类最丰富，但是由于这个产地的蜘蛛全部产于琥珀之中，仅能保存小型种类，中、

大型种类尚未发现。因此，我国山旺蜘蛛动物群无法与其进行对比。欧洲其他产地的蜘蛛化石总计为22种，分布于不同国家不同地质时期，就某一个具体产地而言，蜘蛛标本的数量和种类甚少，尚不能称之为化石蜘蛛动物群。因此，就总体特征来说与我国山旺产地亦难于对比。北美弗洛里森特是唯一能够与山旺对比的化石蜘蛛动物群（表Ⅲ）。两者有以下共同特征：在科级分类群中，分别具有7个科，其中有4个科的种类都有化石标本的发现，它们是：石蛛科、圆蛛科、掠蛛科和蟹蛛科。而在所有科中圆蛛科的种类最丰富，山旺圆蛛科的种类占全部种类的43.5%，而在弗洛里森特占42.5%，两者具有惊人的相似性。另外，在这个科中两者都有肖蛸属 (*Tetragnatha* Latreille) 这个现

表 Ⅲ 山旺与弗洛里森特化石蜘蛛动物群对比
(Correlation of Shanwang with Florissant in fossil spider fauna)

科 级 名 称 (Families)	种 数 (Number of Species)	
	山 旺 (Shanwang)	弗洛里森特 (Florissant)
石蛛科 <i>Dysderidae</i>	1	1
球腹蛛科 <i>Theridiidae</i>	0	4
圆蛛科 <i>Araneidae</i>	10	14
漏斗蛛科 <i>Agelenidae</i>	0	2
狼蛛科 <i>Lycosidae</i>	3	0
掠蛛科 <i>Drassodidae</i>	1	5
真片蛛科 <i>Eusparassidae</i>	1	0
蟹蛛科 <i>Thomisidae</i>	6	3
跳蛛科 <i>Salticidae</i>	1	0
近跳蛛科 <i>Parattidae</i>	0	3

生属的种类；同时，发现于渐新世弗洛里森特的绝灭属 *Tethneus* Scudder 在山旺也发现有这个属的种类。因此，有理由相信，在这两个化石蜘蛛动物群中圆蛛科的特征是颇为相似的。就蟹蛛科来说是山旺产地中的第二个大科，其种类占全部种类的26.1%，而在弗洛里森特，其种类为9.4%，相对来说，种类也较为丰富，两者具有某种程度的相似性。石蛛科在现代蜘蛛区系中是种类不多的1个小科。这个科在山旺占4%左右，在弗洛里森特约占3%，化石种中也很少。这一事实不但说明上述两个产地中的蜘蛛面貌特征与现代区系十分接近，同时，也证明了这两个产地的化石蜘蛛群的组成成分也具有一定的相似性。当然，它们之间也存在着明显的区别，例如，山旺具有狼蛛科、真片蛛科和跳蛛科种类，是弗洛里森特所缺乏的，而后者的球腹蛛科(*Theridiidae*)、漏斗网蛛科[=漏斗蛛科 (*Agelenidae*)]和渐新世绝灭科——近跳蛛科(*Parattidae*)是前者所不具备的。

Petrunkévitch (1955) 从蜘蛛的系统发生角度分析了这个类群在演化中本身构造特征的变化。他指出，腹节的消失，心门 (cardiac ostia) 数目的减少，以气管代替书肺，气管延伸进入头胸部以及纺器的消失是原始蜘蛛向高等蜘蛛进化的最主要的标志。八木沼健夫 (1978) 认为蜘蛛生态演化的主支是从水生到陆生，较原始的蜘蛛生活在阴暗潮湿的落叶层 (包括土壤间隙) 定居，一类发展为营地下生活或营洞穴生活，随后离开落叶层，发展到树上和空中 (结网)，部分种类再次适应水边或水中生活。而另一部

分发展成为游猎甚至室内生活。无论是从蜘蛛构造特征的角度还是从生态演化的角度来分析,中新世山旺蜘蛛动物群尚未发现明显的原始性,绝大多数分子应属于较进化的高等类群。必须指出的是,由于原始的蜘蛛类群是定居于落叶层(包括土壤间隙),而那些在地下或洞穴中生活的通常也是较原始的蜘蛛,它们的生境和生活方式决定了这些类群保存为化石的可能性甚微。相对来说,那些树上或空中生活的种类以及游猎型分子,由于活动范围明显增大,死亡之后较容易为各种营力搬运到湖水中,埋葬成化石的机会则大大增加。因此,这个化石蜘蛛群中虽很少有原始蜘蛛的种类,但并不能证明它们的真正缺乏,只能说明其保存为化石的可能性显少而已。

4. 蜘蛛、昆虫与植物

由于所有的蜘蛛都是捕食性的,除个别种类能够捕捉鸟、鼠、蛇、鱼、虾外,绝大多数捕食活虫,因此,它们几乎都是昆虫的重要天敌。另一方面,许多捕食性或寄生性昆虫也可以猎杀蜘蛛的成虫和若虫或以蛛卵作为寄主,成为蜘蛛的天敌昆虫。这些蜘蛛和昆虫的生境往往又与植物有关,或生活于植株或在植株间结网。因此,它们的相互作用颇为复杂,需要对其生物学、生态学有足够的了解才能进行研究和讨论。由于现代蜘蛛、昆虫与植物的关系尚未见有专门的研究,因此,我们只能从已知的材料出发,尝试性地对它们中的某些化石种类进行关系学方面的探讨。

圆蛛科的种类通常结织车轮状圆网,在植株间隙较大时一般为垂直网,空隙小时可作斜向水平网,网通常布于树枝间、草间。山旺蜘蛛动物群中的鲁圆蛛(新种)(*Araneus luianus* sp. nov.) 颇似现生种 *Araneus mitificus* (Simon), 因此,这个绝灭种也是典型的林区圆蛛。推测,其所结之网为断网,把信号丝引至树叶上,并在此树叶表面结一帐幕作巢,白天潜伏其中,一旦昆虫落网立即出巢捕获并携入巢中食用;清晨、傍晚和夜间则位于网的中心直接等候落网昆虫。几乎所有中、小型植食性或寄生性昆虫都是这种蜘蛛的捕猎对象。由于鲁圆蛛属中型蛛类在高大阔叶树种叶子上作巢栖息的可能性较大。由于绝灭种黑圆蛛 (*Araneus piceus* Lin, Zhang J. et Wang) 与现生种 *Araneus pentagrammicus* (Karsch) 的关系密切,而这个现生种的习性颇似上述 *Araneus mitificus* (Simon), 那么,黑圆蛛的生境及其捕虫方式、方法也大体上与鲁圆蛛相同。与上述圆蛛属现生种和绝灭种近似的还有粗足圆蛛(新种)(*Araneus ruidipedalis* sp. nov.) 和炭质圆蛛(新种)(*Araneus carbonaceus* sp. nov.)。就化石种细足圆蛛(新种)(*Araneus leptopoda* sp. nov.) 和无饰圆蛛(新种)(*Araneus inelegans* sp. nov.) 来说,它们分别与现生种 *Araneus fuscocoloratus* Bosenberg et Strand 和 *Araneus dispicatus* (Hentz) 相似,现生种虽然常在山区旱田或农田生存,但显然是由于人类活动的影响所致,使它们的习性有所改变。绝灭种的生境很可能是林间坡地、山地或灌木丛中,与上述山旺圆蛛属的化石种类在生境上略有区别,但捕食方法应大体相同。山旺金蛛属 *Argiope* Audouin 的 1 个大型种类黑金蛛 [*Argiope furva* (Hong)] 颇似现生种 *Argiope aemula* (Thorell), 因此,很可能也属于山麓原野种类。它们通常在山旺林区空旷向阳的灌木丛中织结垂直圆网,蛛体倒悬于网的中心,能够捕获大型的植食性昆虫。肖蛸属仅有 1 个绝灭种:小肖蛸 [*Tetragnatha parva* (Hong)], 根据这个属现生种的习性,可以推断化石种是林间灌木丛或杂草间的小型细长蛛类,它

们通常结织车轮状水平网，蜘蛛停留在网角的叶面上或离网潜伏于植株的叶腋间捕虫。在网上时，前2对步足向前伸，后2对步足向后伸，形成一条直线，受惊后离网贴附在植株的茎秆上，不易发现。由于这个属的现生种有喜水习性，可以推测，这个绝灭种在山旺林区主要集中在低洼地区湖旁，在似莎草、禾草等单子叶植物上栖息，捕食各种小型昆虫。狼蛛科的地生狼蛛（新种）(*Lycosa subterranea* sp. nov.) 永不结网，属游猎型蛛类。根据与这个绝灭种相近的现生种的生态特征，有理由相信它们多在林间地表上巡猎，其主要捕食对象是山旺昆虫群中的金龟科和蛾类昆虫。真片蛛科的巨蟹蛛属 (*Heteropoda* Latreille) 和蟹蛛科的种类皆在地面或植物上巡猎，现生种有的在稻叶间活动，卷叶为巢，但不成管状或囊状，有的生活于树皮、草丛、花蕾或树冠上。卵囊附于叶下、缝隙间或石上。冬季可在石块下、树皮缝隙间或落叶中越冬。因此，山旺蜘蛛动物群中的壮巨蟹蛛 [*Heteropoda robusta* (Hong)]、横足异蛛 (*Ectona transipeda* Lin, Zhang J. et Wang)、球异蛛(新种) (*Ectona pilulifera* sp. nov.)、褐异蛛(新种) (*Ectona brunnea* sp. nov.)、森林中蟹蛛(新属, 新种) (*Miothomisus sylvaticus* gen. et sp. nov.)、近秃中蟹蛛(新种) (*Miothomisus subnudus* sp. nov.)、宽小蛛(新属, 新种) (*Parvulus latissimus* gen. et sp. nov.) 应都是游猎性蜘蛛，它们的生境几乎遍及林区的每个角落，在高大常绿、落叶阔叶树种的叶子、树皮上都能巡猎，同时，亦可能在灌木丛或草本植物间捕食昆虫。山旺跳蛛科的1个绝灭属绝灭种，长足游蛛(新属, 新种) (*Evagoratus longicruris* gen. et sp. nov.) 可能与现代这个科的种类习性相似。它们属徘徊性蜘蛛，多生活在林区的树丛中，捕食植食性昆虫及蝇类，如山旺玳瑁蝇和石草蝇。这类蜘蛛善猎，可追击猎物或接近猎物时跳起捕捉，有时还能抽出拖丝，捕捉飞虫。

另一方面，在山旺昆虫群中捕食蜘蛛的种类也很多。例如，异翅目猎蝽科分子除可捕捉鳞翅目的蛾类外，某些种类可猎杀蜘蛛。鞘翅目步甲科中的某些类群亦可猎获蜘蛛。膜翅目姬蜂科的个别种类能够以蜘蛛的成虫、若虫或卵作为寄主。虽然缘腹细蜂科的种类通常以植食性昆虫的卵作为寄主，但有时亦可寄生于蜘蛛的卵中，那么，山旺的中新原黑卵蜂 (*Protelenomus miocenicus* Zhang J.) 的寄主并不能排除有蜘蛛类的可能性。根据现代昆虫类群的习性，下列化石种类中的某些分子亦有可能捕猎蜘蛛，它们是，蝶赢科的山旺锥柄蝶赢、长角圆柄蝶赢、反折节喙蝶赢，胡蜂科的显赫原胡蜂(新种) (*Provespa nobilis* sp. nov.)、黑胡蜂(新种) (*Vespa picea* sp. nov.)、毛胡蜂(新种) (*Vespa ciliata* sp. nov.)、褐胡蜂 (*Vespa binghami* Buysson)、大胡蜂 (*Vespa magnifica* Smith)，短柄泥蜂科的针状短柄泥蜂，短翅泥蜂科的雕豆泥蜂、森林巨泥蜂，长背泥蜂科的临胸长脉泥蜂，双翅目食虫虻科的棕胎食虫虻 (*Asilus brumetibius* Zhang J.)、狭翅食虫虻 (*Asilus angustialis* Zhang J.)、少脉原战虻(新种) (*Promachus paucinervis* sp. nov.) 和凶猛原战虻(新种) (*Promachus rapax* sp. nov.)。从生境特征来看，这些捕食性和寄生性昆虫与蜘蛛的栖息场所也完全一致。

五、系统描述

昆虫纲 Insecta

蜻蜓目 Odonata Fabricius, 1793

蜓科 Aeschnidae Burmeister, 1839

成虫多为大型、飞翔力强的种类。体色多为蓝、绿和褐色。复眼大，在头的背面有很长一段接触。翅透明，具2条粗壮的结前横脉 (An)，前、后三角室 (t) 形状相似，在翅痣 (Pt) 内端常具1条结痣脉 (Br)，具1条径增脉 (Rspl) 和明显的臀套 (Al)，第3径脉 (R₃) 波状弯曲。下唇中叶稍凹裂。雌性具发达的产卵器。

间蜓属 (新修订) *Mediaeschna* Zhang J., 1989 emend. nov.

模式种 *Mediaeschna matutina* Zhang J.

属征 体巨大。前后翅狭长，节前、节后横脉 (Pn) 多，翅室密集，Pt 狭长，下方具 5—6 条横脉，Br 粗壮，R₃ 波状弯曲，第 3 径脉 (IR₃) 在 Pt 之前分叉，分支对称，其间具 4—5 列翅室，Rspl 在 IR₃ 下方较直，上述 2 条脉之间最宽处具 3 列翅室，中脉前分支 (MA) 与第 4+5 径脉 (R₄₊₅) 之间具 2 列翅室，t 狭长，外边波状弯曲，基部近弓脉 (arc)，亚三角室 (t') 的基边常弱，上三角室 (s) 内横脉多，基区 (bs) 内无横脉。前翅亚前缘脉 (Sc) 在翅结 (N) 之后延伸 1 个翅室，t 具 9 个小室。后翅 t 具 7—8 个小室，Al 发育，横柱形，具 3 列翅室。

比较 由于这个化石绝灭属主要是根据后翅和前翅端部的标本所建立的，因此缺前翅基部特征。根据当前所发现的前翅标本，现对属征做了补充。张俊峰 (1989) 认为这个属与 *Aeschnophlebis* Selys 可能最为接近。根据新的化石材料，现在可以肯定地说，这 2 个属的亲缘关系最为密切。*Aeschnophlebis* 最主要的特征之一是前翅 Sc 在 N 之后延伸 1 或 2 个翅室，这一特征在 *Mediaeschna* 的前翅标本上同时存在。两者最主要的区别是，化石绝灭属在 IR₃ 和 Rspl 间具 3 列翅室，t 具 7—9 个小室，后翅长为 64mm，属巨型蜓类。而现生属的 IR₃ 和 Rspl 间具 2 列翅室，t 具 3—4 个小室，后翅长不超过 50mm。

根据上述比较，我们可以推测：*Mediaeschna* 是 *Aeschnophlebis* 的祖先。中新世的这个属主要在下述几个方面表现为原始性：体巨大，翅脉十分密集，t 具较多的横脉。因此，这种蜓类的演化方向是虫体变小，翅脉（包括 t 和主要纵脉间的翅室列）简化，变得相对稀疏。

分布时代 山东，中新世。

亮间蜓 (新修订) *Mediaeschna lucida* Zhang J., 1989 emend. nov.

(图版 I, 图 1, 插图 7)

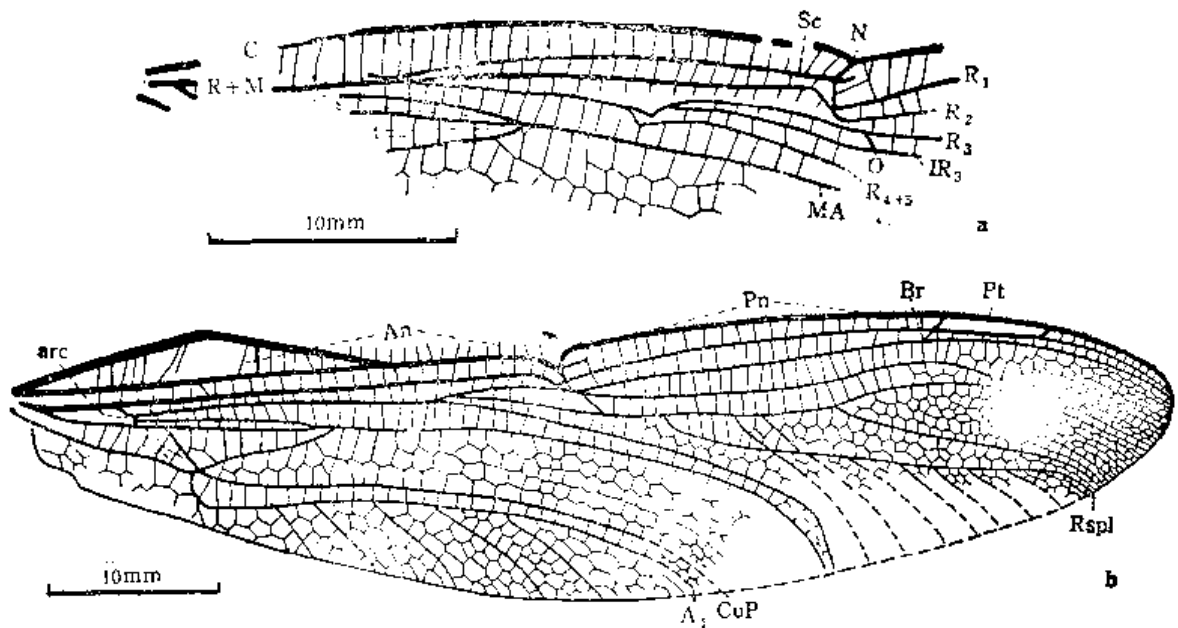


插图 7 亮阔蜓 (新修订) *Medaeschna lucida* Zhang J. emend. nov.

a. 前翅局部 (parts of front wing); b. 前翅 (front wing), 登记号: K0001

1989 *Medaeschna lucida* Zhang J., 张俊峰, 33—34页, 图版4, 图3.

注释 1对保存较为完整的前翅标本。翅面无色透明, 翅脉浅黄褐色。翅长66.7mm, 宽15.5mm。

现将前翅翅脉特征补充描述如下: 前翅狭长, 前缘域明显宽于亚前缘域, An约30条, Pn约20条, Pt长, 几乎无色透明, IR₃分叉点位于Br之前第4条横脉的下方, 此处翅长宽之比为1.3:1, t具9个小室, 上边长为基边长的3.1倍, s内具8条横脉, t'内具1条横脉, 肘臀横脉(Ac)5条, MA与后肘脉(CuP)间在基部具2—3列翅室, 端部不少于5列, CuP与第1臀脉(A₁)间具1列翅室, 近端部为2列, A₁发育, 具6条栉状分支。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

伪蜻科 Corduliidae Bankg, 1892

体中至大型。后翅t距arc比前翅t近, 前翅t纵向, 后翅t横向, A₁足形, 趾不发达。

大蜻属 *Macromia* Rambur, 1842

毛胸大蜻 (新组合) *Macromia pilifera* (Lin, 1982) comb. nov.

(图版I, 图2; 插图8)

1982 *Laragithemis pilifera* Lin, 林启彬, 149—150页, 图版64, 图2.

注释 1块前、后翅及胸部和足保存标本。胸和足褐色, 翅无色透明, 局部呈浅土黄色, 翅脉黄褐色。前翅长55.0mm, 宽14.1mm; 后翅长56.4mm, 宽17.0mm。

这个种被林启彬(1982)置于蜻科(Libellulidae)的1个化石绝灭属*Laragithemis* Liu之中, 经对模式标本的复查, 本文将其转移至伪蜻科(=伪蜓科)的大蜻属中。主

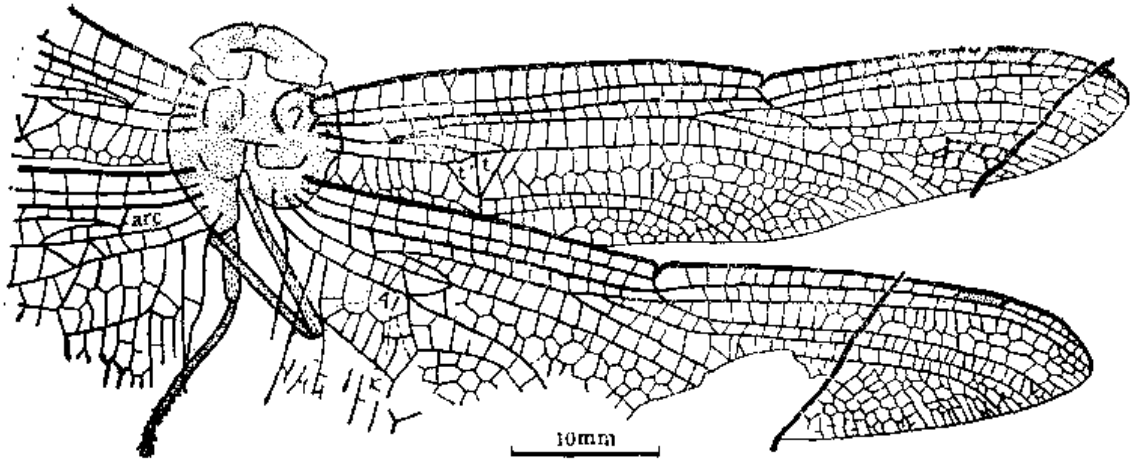


插图 8 毛胸大蜻 (新组合) *Macromia pilifera* (Lin) comb. nov.
登记号: 750081

要特征修订和补充描述如下: 体大型。头和腹部未保存, 右前、后翅保存较完整, 左前、后翅保存基部。胸部光滑无毛, 前胸背板小, 略呈三角形, 前缘向前弧状弯曲, 中央开裂, 后缘较平直, 侧缘略外突, 中后部中央具1条宽纵沟。中后胸大, 球形。中足股节显细长, 略长于胫节, 前者具细毛, 后者光滑, 后足股节较短粗, 胫节细长, 前者具毛, 后者光滑, 跗节3节, 披较长的毛丛。翅狭长, 翅顶较尖锐, 小室密集。前翅 An 第1列22条, 第2列21条, 近基侧13条上下相符, 余错开, Pn12条, Pt窄且短, 深黄褐色, 长为宽的3.3倍, Pt下方横脉2条; 径脉(R)和中脉(M)自arc之后立即分离, 与CuP交于一点, 第1径脉(R₁)、第2径脉(R₂)、R₃和IR₃均较平直, 端部缓弧状向下弯曲, R₃和IR₃之间具1列翅室, R₄₊₅和MA波状弯曲, 其间具1列翅室, Ac4条, t纵向, 完整, 无横脉, 上边为基边长的2/3, t'几乎与t同形、等大, s具3条横脉, 中室区具2列翅室, 在中叉之前增多, CuP和A₁明显弧状弯曲, 两者间具1列翅室, 端部变为2列, A₁非带状。后翅特征与前翅不同之处主要如下: An14条, 第11—13条上下不相符, Pn14条, arc较前翅近t, R和M在arc之后有1段合并, 然后分离, t横向, 上边为基边长的1.9倍, t'完整但较小, s具2条横脉, Ac5条, A₁方形, 长为宽的1.5倍, 具11个小室, 排成2列, 臀三角室内具1条横脉, 臀角保存不佳, 但臀域十分宽阔。

比较 大蜻属通常被置于伪蜻科中的大蜻亚科 (Macromiinae) 之中, 有的分类学者把其提升为单独的1个科, 称之为大蜻科 (Macromiidae)。这个类群的主要特征是体大型, 飞翔力强, 翅透明, 体褐色, 在前、后翅之间围绕身体具1条黄色环带, 前翅t纵向, 后翅t横向, 后翅t比前翅稍近arc, A₁长宽近相等, 足显长等。这个化石种的基本特征与大蜻属的现生种颇为相似 (见插图9), 因此置于这个现生属较为合理, 且颇似现代分布于我国、朝鲜和日本的 *Macromia amphigena* Selys。两者有以下主要共同之处: 前翅 An 近基部上下两列相符, 近N处错开, Ac都较多, 前者4—5条, 后者3—5条, A₁形状十分接近, 两者都是长略大于宽。但是, 化石种的前翅 An 较多 (21—22条), 后者较少 (16—17条), 前者 A₁ 内具11个小室, 后者仅具7个 (但有的现生种类可多达12个), 前者后翅长超过56mm, 后者长46—52mm等又有明显不同, 彼此可以区别。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

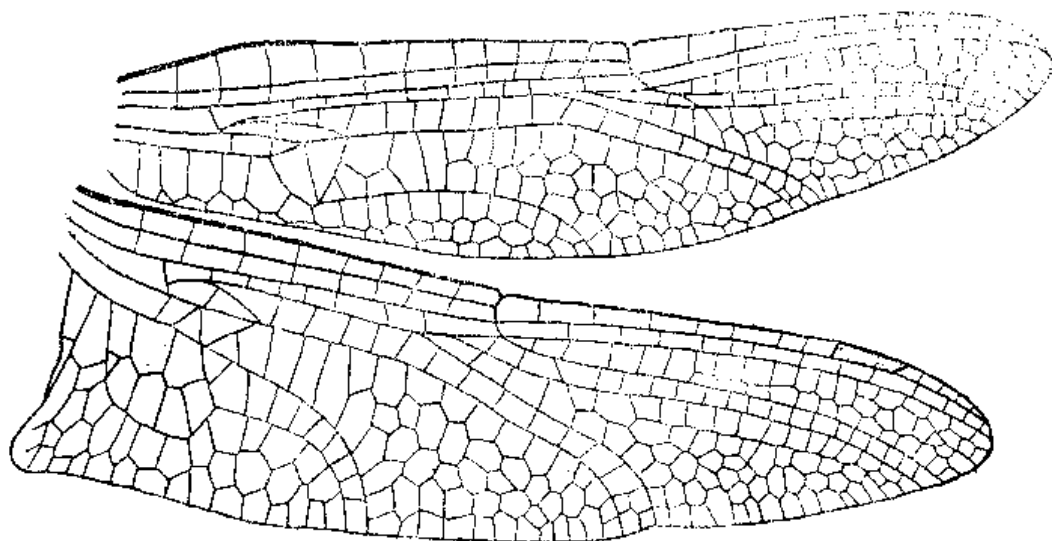


插图 9 *Macromia moorsi* Selys
前、后翅 (front and hind wings), 仿Fraser, 1936 (after Fraser, 1936)

蜉蝣目 Blattaria Burmeister, 1829

蜉蝣科 Blattidae Stephens, 1829

中足和后足股节下方具显著的刺列。雌性第7腹节腹板具显著瓣片2个, 雄性第9腹节腹板具1对对称的腹刺。胸部无毛。有翅个体前翅前缘域极度退化, 无显著翅脉, 臀域翅脉密集, 指向臀沟。后翅缺翅顶域, 但臀域甚大, 其脉指向后缘。

大蜉属 *Periplaneta* Burmeister, 1838

活泼大蜉 (新种) *Periplaneta sphodra* sp. nov.

(图版I, 图3; 插图10)

描述 1块虫体背面保存标本。黑色。体长32.6mm; 前胸背板长6.2mm, 宽9.8mm; 前翅长33.0mm; 总长40.5mm。

头小, 半圆形, 复眼不可分辨; 触角保存基部数节, 各节甚短, 显宽。前胸背板近卵形, 最宽处位于中部略偏后缘, 侧缘十分圆润, 弧状弯曲, 后缘显宽于前缘, 宽为长的1.5倍。前、中足较粗短, 股节棒状, 前胫节端部未保存, 中胫节端部变宽, 至少可见1个三角形的端刺, 跗节端节未保存, 基部4节长度渐变短, 股节、胫节和跗节(保存长度)彼此近相等, 后足股节略粗但显长于前、中足股节, 胫节和跗节未保存。前后翅十分发达, 皆呈黑色; 前翅革质, 长为宽的3.1倍, 端部远超过腹末, 翅脉黑色, 十分清晰、显著, Sc较直且长, 端部分叉, 2小支皆粗壮, 肩域几乎与臀域等长, 具甚为密集的网状细脉, Sc分支之间以及径域基部亦具密集的网状细脉, R较直, 在翅中线之上, 共8条分支, 与主干夹角小, 各分支长, 基部2—3个分支简单, 余分叉, 通常各自具2—3个小支, 唯第6或第7分支复分次数较多, 具8—10个小支, M仅3条分支; 前肘脉(CuA)在臀域上方始分叉, 分支甚多, 指向翅后缘; 臀域刀片状, CuP不显著, 臀脉(A)具12—13条分支, 皆指向CuP。后翅R至少具14条分支, 皆简单, M



插图 10 活泼大蚱 (新种)
Periplaneta sphoësa sp. nov.
登记号: K0387

具4条分支, CuA不少于16条分支, 余脉序特征难以分辨。前后翅插脉甚发育, 至少在前翅端半部具清晰的横脉, 后翅径域横脉十分密集。腹部保存不佳, 仅见轮廓, 尾须长, 纺锤形, 分节不可分辨。

比较 大蚱属的现生种分类的主要依据是前胸背板上的斑纹和雄性肛上板的形态特征。由于化石标本保存上的原因, 上述分类依据往往很难分辨清楚。因此, 需要根据前后翅脉序特征做为种间划分的补充。

这个新种与同一产地的 *Periplaneta hylecoeta* Zhang J. 颇为相似, 但前者前胸背板黑色, 无法辨认其上的斑纹, 前后翅插脉十分发育, 脉序特征十分清晰, 显著, 至少在前翅端半部和后翅的径域具明显的横脉, 而前翅的肩域、Sc分支之间以及径域基部具甚为密集的网状细脉等特征为本身所特有, 与后者明显不同。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

直翅目 Orthoptera Olivier, 1789

丝角蝗科 Oedipodidae Brunner von Wattenwyl, 1900

触角丝状, 触角节长大于宽, 不侧扁, 端部触角节的宽度略小于中段触角节的宽度; 头顶前端中央缺细纵沟。体光滑。后足股节上基片长于下基片, 稀有长度近相等者, 外侧中区具羽状隆线。阴茎基背片常呈桥状, 具猫状突, 侧片不呈独立的分支。

注释 直翅目蝗类的分类系统国内外的观点颇为不同。过去大多分为3个科: 菱蝗科 (Tetrigidae)、短角蝗科 (Eumastacidae) 和蝗科 (Acrididae)。近来国内外不少蝗类分类学者把上述3个科升级为总科, 而亚科也相应升级为科。本文的丝角蝗科相当于以前蝗科中的斑翅蝗亚科 (Oedipodinae)。

神蝗属 (新属) *Nymphacrida* gen. nov.

模式种 *Nymphacrida dyscrita* gen. et sp. nov.

属征 体中型。头中等大小, 显短于前胸背板, 颜面垂直, 头顶圆形, 复眼卵形, 纵径大于横径。前胸背板侧观平直, 具后横沟。前翅发达, 超过后足胫节的中部, 黑褐色, 棒状, 最宽处位于近翅端部, 前缘脉 (C) 长, 不短于翅长的2/3, 亚前缘域宽阔, 径分脉 (Rs) 具5条分支, MA和MP简单, CuA前分支具3或4条分支, 中闰脉 (D) 近

CuA, 远离M, A₂短。后足股节匀称, 上基片长于下基片, 胫节具短小的外端刺, 爪垫长约为爪长的1/2。雌性产卵瓣大。

比较 丝角蝗科被现代分类学者划分为数目繁多的亚科。然而, 亚科间的划分依据在化石标本上通常不易观察。因此, 本文未进行亚科级别的细分, 仅能够从外部形态特征上与其他属进行比较。

中新世的这个新属与现生属 *Locusta* Linnaeus 较为接近, 主要有以下不同之处: 体中型, 头中等大小, 显短于前胸背板, 前翅棒状, 最宽处位于近翅端部, 翅面黑褐色, 后足胫节具短小的外端刺, 雌性产卵瓣大。

分布时代 山东; 中新世。

浊神蝗 (新属, 新种) *Nymphacrida dyscrita* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图1; 插图11, 12)

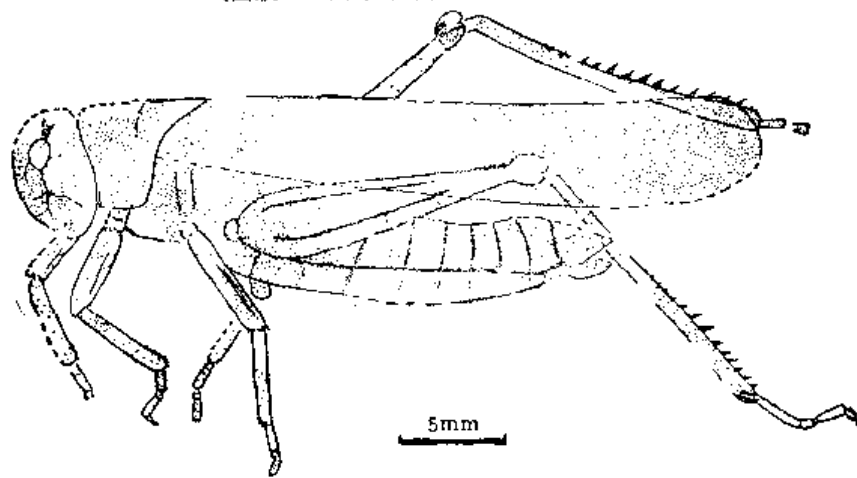


插图 11 浊神蝗 (新属, 新种) *Nymphacrida dyscrita* gen. et sp. nov.
登记号: S200334

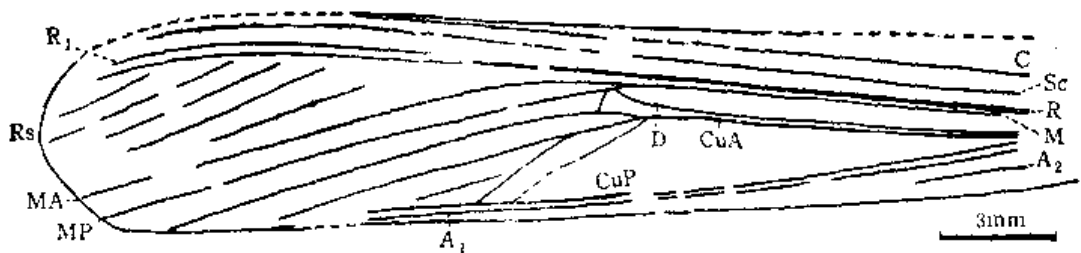


插图 12 浊神蝗 (新属, 新种) *Nymphacrida dyscrita* gen. et sp. nov.
前翅 (front wing), 登记号: S200334

描述 1块虫体左侧保存标本。黑褐色。虫体长28.9mm; 头长3.7mm; 前胸背板长6.2mm; 后足长35.4mm; 前翅长28.7mm。

头近卵形, 颜面上具稀疏粗大黑褐色圆形刻点, 纵径长为横径长的1.6倍。前胸背板中隆线较平直, 前、中横沟不可分辨, 后横沟较短且细弱, 后缘角较尖锐。3对足保存较完整, 股节和胫节的部分区域呈浅黄褐色, 前足股节与胫节近等长, 中足股节略长于胫节, 后足股节长为宽的4.6倍, 外侧上、下隆线显著, 凸起, 由于保存上的原因, 上侧隆线的齿状构造和中区的羽状隆线不可分辨, 胫节部分区域呈浅黄褐色, 与股节近等

长，外侧至少具14根刺，中部的刺长几乎与胫节宽度相等，跗节细长，第1跗节长与第2、3两节之和近相等。前翅长为宽的4.9倍，由于翅面颜色深，翅脉虽然是黑色，但脉序的详细特征难以分辨，各主要纵脉之间的插脉和横脉几乎不可分辨，主要纵脉特征如插图12所示。腹部较细瘦，见9节，向端部渐变薄，雌性产卵瓣呈1对三角形，明显长于腹末最后1节。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

肿足蝗属（新属） *Oedemastopoda* gen. nov.

模式种 *Oedemastopoda grammaca* gen. et sp. nov.

属征 体大型。头顶圆润，触角丝状，复眼中等大小，卵形。前胸背板前端较窄，中隆线细，3条横沟显著，中横沟未切断中隆线，沟后区显长于沟前区，后缘几乎呈直角，后侧角圆润。前后翅发达，超过后足胫节中部，前翅C在基部弧状弯曲，Rs具5条分支，MA和MP简单，CuA前分支具3条小支，A₂长，至少具2小支，翅端半部具方形翅室，D细弱，基半部具密集的不规则网状翅室。后翅主要纵脉显粗，前缘域宽阔，Rs具3条分支，CuA和CuP在翅中之后合并。后足股节短且粗；上基片和下基片甚发达，前者长于后者，端部呈刺状；胫节外侧端部无刺。

比较 这个新属的科级分类位置尚有疑问。标本的后足股节保存较好，但其外侧中区仍无法辨认有任何羽状、棒状或颗粒状纹饰。然而，这些纹饰特征是科间划分的重要依据之一。从这个意义上来看，这个新属似不能置于丝角蝗科之中。但是，考虑到蝗类化石标本后足股节外侧中区的纹饰特征通常难以辨认，至少在山旺化石昆虫群中的标本是如此，而标本的其他特征，包括前后翅脉序特征与丝角蝗科的许多现生属种类十分接近，因此，目前暂把其置于这个科，视其为1个特殊的绝灭属。

新属与 *Sphingonotus* Fieber 较为接近，主要以体大型，前翅D细弱，CuA前分支具3条小支，A₂长且分叉，后翅主要纵脉十分粗壮，CuA和CuP在翅中合并，后足股节上基片端部呈刺状与后者容易区别。

分布时代 山东；中新世。

条纹肿足蝗（新属，新种） *Oedemastopoda grammaca* gen. et sp. nov.

（图版I，图4；插图13，14）

描述 1块虫体背面保存标本。黄褐色。体长约49.2mm；头长6.7mm；前胸背板长14.4mm；后足股节长25.5mm；前翅长43.4mm。

头宽且短，局部深褐色，前半部保存不佳，触角浅黄褐色，保存基部数节，每节长柱形，长约为宽的2倍，复眼长为宽的1.5倍。前胸背板前缘较平直与头后缘等宽，后缘保存痕迹，中隆线不凸起，长为头长的2.1倍，为本身宽的1.1倍。前、中足股节长于胫节，两者端部颜色显深，后足股节长为宽的4.1倍，外侧中央具1条纵向深褐色条带，上、下侧隆线细弱，上、下基片黑色，胫节显短于股节，外侧中部具8根短刺。前、后翅与虫体颜色相同，前翅长为宽的6.3倍，端部未保存，翅脉颜色显浅于翅面颜色，脉序特征如插图14所示。后翅基部和端部保存不佳，翅脉黑褐色，脉序特征如插图14所示。腹部保存不佳，呈浅黄褐色，仅右侧局部可以分辨，似较短，分节不清。

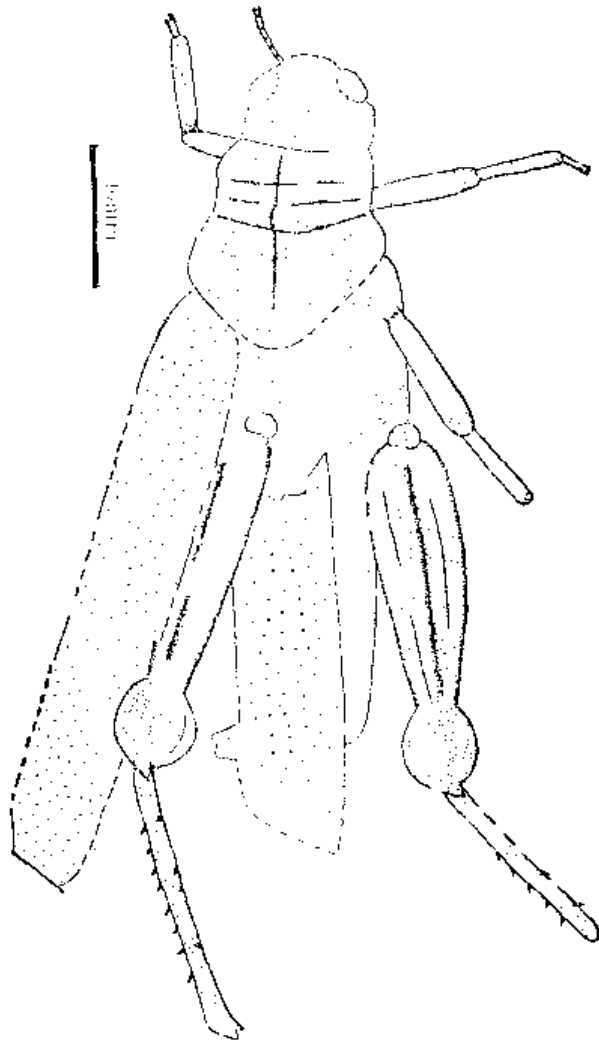


插图 13 条纹肿足蝗 (新属, 新种) *Oedemastopoda grammaca* gen. et sp. nov.
登记号: SK000639

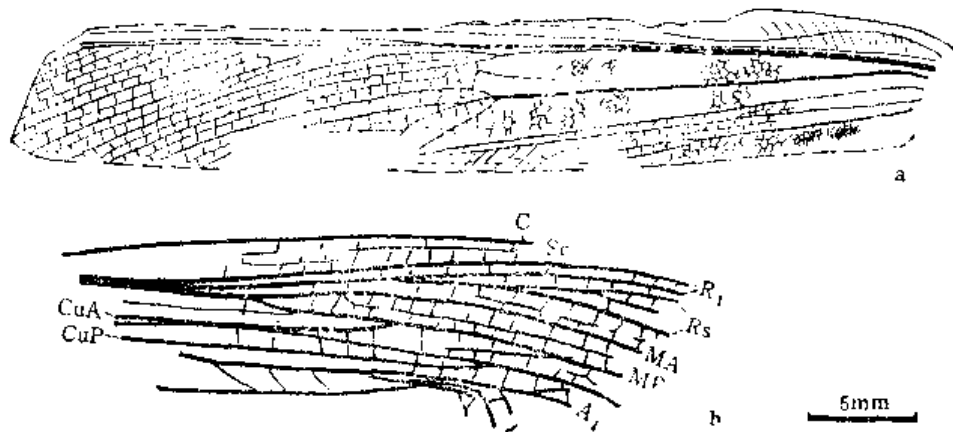


插图 14 条纹肿足蝗 (新属, 新种) *Oedemastopoda grammaca* gen. et sp. nov.
a. 前翅 (front wing), b. 后翅 (hind wing), 登记号: SK000639

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

丝角蝗科 (不定属种) *Oedipodidae* gen. et sp. indet.

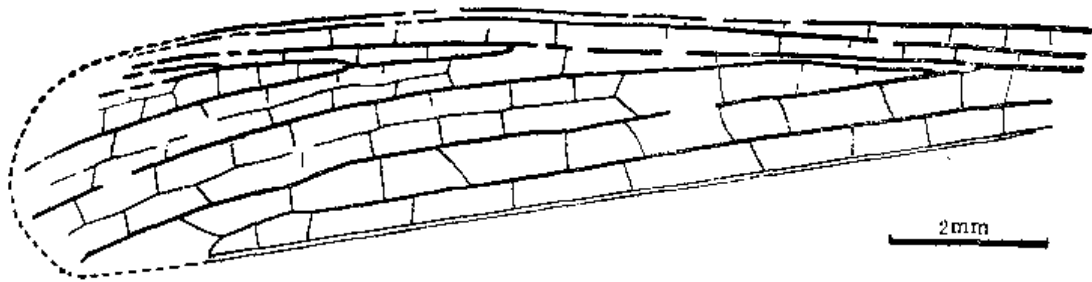


插图 15 丝角蝗科 (不定属种) *Oedipodidae* gen. et sp. indet.
 登记号, SK000500

描述 1块虫体左侧保存标本。前胸背板深褐色;胸部浅黄褐色;后足黑褐色;后翅褐色。后足股节长 13.6mm;后翅长 13.8mm。

头部未保存。前胸背板保存不完整,前、后缘均破损。后足股节匀称,长为宽的 4.6 倍,基部中区似具羽状隆线,但不清晰,上基片长于下基片,胫节略短于股节,局部呈浅黄褐色,跗节未保存。1对后翅基本完整,除 A 和轭脉 (Ju) 向上折叠,其特征难以分辨外,主要纵脉特征如下:翅脉较粗壮,黑色,横脉稀疏,全翅具大型方形翅室,未见明显斑纹;C 较平直,Sc 全长完整,基部介于 C 和 R+M 之间,R 在翅中之后分叉,R₁简单,R₂具 3 条分支,M 在翅基部由 R+M 分出,立即分为 2 支,MA 和 MP 均简单,CuA 简单,在近后缘处与 CuP 合并。

比较 这块化石标本虫体保存不完整,头、腹和前翅缺失,因此,属和种的分类位置难以确定。但是,它的后足股节外侧中区似具羽状隆线,上基片长于下基片,后翅脉序特征清楚,置于丝角蝗科似无疑问。就其后翅特征来看,多少与 *Gastrimargus* Saussure 的现生种类接近,但化石标本翅面上未见明显的斑纹。

产地层位 山东临朐山旺,中新统山旺组。

等翅目 *Isoptera* Comstock, 1895

木白蚁科 *Kalotermitidae* Banks, 1920

各品级缺凶。前胸背板平,与头的宽度相等或宽于头。兵蚁触角后方具淡色的眼点。具翅成虫有单眼。前翅鳞大,覆盖后翅鳞,R 短,R₂发达,具数条分支,Sc 细小。无工蚁。跗节 4 节。尾须 2 节。胫节具 2—4 根端刺。

木白蚁属 *Kalotermites* Hagen, 1853

化石种检索

- 1. 虫体和翅脉均为黑色,前翅 R₂和 M 之间具明显的横脉
黑木白蚁 (新种) *Kalotermites nigellus* sp. nov.
- 虫体和翅脉均为褐色,前翅 R₂和 M 之间无横脉 2

2. 前翅 R 具 9 条小支, M 具众多带状分支……… 柞木白蚁 (新种) *Kaloterme nistus* sp. nov.
 前翅 Rs 具 4 条小支, M 仅分叉一次, 具 2 条分支 …………… 掘木白蚁 (新种) *Kaloterme fossus* sp. nov.

黑木白蚁 (新种) *Kaloterme nigellus* sp. nov.

(图版 II, 图 3; 插图 16, 17)

描述 1 块具翅成虫背面保存标本。虫体和翅脉均为黑色。体长 14.1mm; 头长 2.3mm, 宽 2.6mm; 前胸背板长 1.7mm, 宽 4.2mm; 前翅长 23.2mm, 宽 6.2mm。

头保存不佳, 似近圆形, 宽略大于长, 后缘明显窄于前胸背板。前胸背板横阔, 长方形, 前、后缘均较平直, 侧缘略呈弧状弯曲, 宽为长的 2.3 倍, 中后胸背板分界不清, 几乎与前胸背板等宽, 宽略大于长。仅见左侧中足胫节和跗节, 胫节长柱形, 约为跗节长的 2 倍, 跗节基部 3 节甚短, 其和约与第 4 节等长, 后足股节显粗于胫节, 后者端部见数根短刺, 跗节形态特征同中足, 其长约为胫节长的 1/2。1 对翅保存较完整, 前翅鳞大, C 极其粗壮, 较平直, Sc 短, 止于翅长 1/4 处的前缘上, R 具 3 条带状分支, 止于翅中部前缘上, Rs 4 分支, 在端部分支间具明显的横脉, M 在翅中之前分叉, 前分支在翅长约 3/4 处复分, 其前小支与 Rs 的最后 1 条分支合并, 后分支具大约 7 条甚细弱的带状小支, 基部 2 条止于肘脉 (Cu), 余止于翅后缘, Cu 甚细弱, 约有 13 条带状分

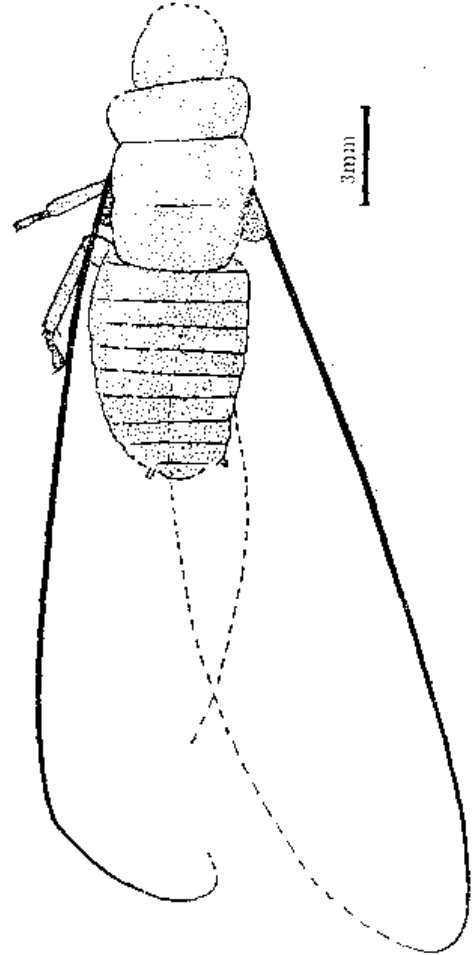


插图 16 黑木白蚁 (新种) *Kaloterme nigellus* sp. nov.
 登记号: SK000412

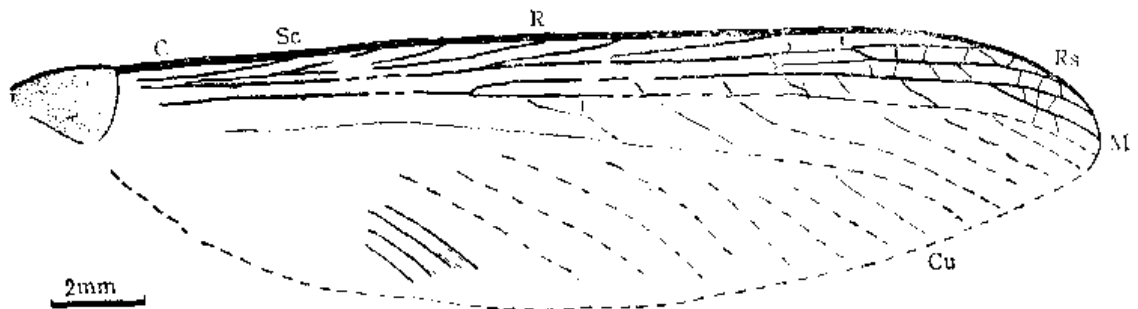


插图 17 黑木白蚁 (新种) *Kaloterme nigellus* sp. nov.
 前翅 (front wing), 登记号: SK000412

支, 唯近基部 4 条分支粗壮, A 不可分辨。腹部见 10 节, 第 3、4 节最宽, 与前胸背板

近等宽，第9腹节端部具1对甚短且小的尾须。

比较 木白蚁属是现生属，化石记录始于下第三系，如英国的 *Kaloterms disruptus* (Cockerell) 和德国的 *Kaloterms rhenanus* Rott 等。我国山旺的这个化石新种与现生种和其他已知的化石种均有明显不同：它的前翅R具3条分支，较其他种类为多，Rs仅具4条分支，较其他种类明显较少，M的后分支具许多细弱的栉状小支为本身所特有。因此，容易与其他种类区别。与同一产地的其他化石种的区别见上述化石种检索。但是，就其前翅脉序特征来看，这个新种或多或少与现生种 *Kaloterms minor* Hagen 较为接近。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

奋木白蚁（新种）*Kaloterms nisus* sp. nov.

(图版II，图4，插图18，19)

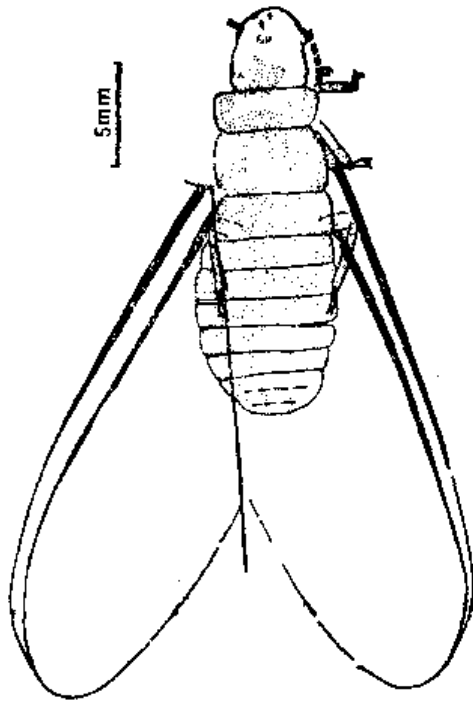


插图 18 奋木白蚁（新种）
Kaloterms nisus sp. nov.
登记号，S200276

描述 1块具翅成虫背面保存标本。虫体和翅脉均为褐色。体长19.3mm；头长3.7mm，宽3.5mm；前胸背板长2.0mm，宽4.9mm；前翅长26.5mm，宽7.4mm。

头近方形，长略大于宽，前缘弧状弯曲，侧缘近平直，复眼保存不佳，触角短且细，至少保存15节，每节长不及宽。前胸背板横阔，长方形，前、后缘均较平直，前者略宽于后者，侧缘略呈弧状，宽为长的2.5倍，中胸背板长为前胸背板长的2倍，两者几乎等宽，后胸背板长于前胸背板但短于中胸背板。足短，前、中足股节不可分辨，胫节柱形，跗节基部3节甚短，总长不及第4节，爪发达，后足股节短且粗，胫节细长，跗节长约为胫节长的1/3，基部3节甚短，短于第4节。两对翅保存较完整，前翅C甚粗壮，近端部变细，较平直，Sc不可分辨，R简单，长，止于翅中之后的前缘上，Rs

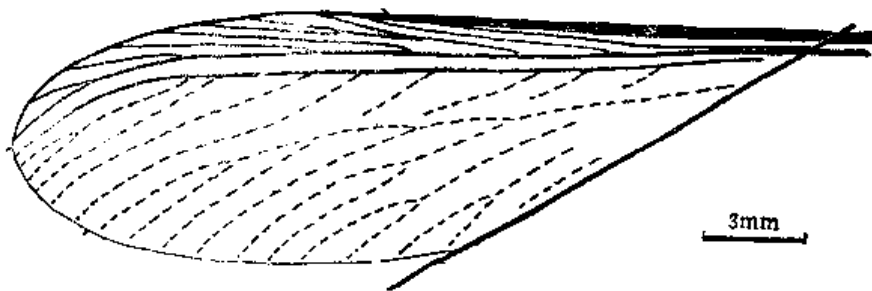


插图 19 奋木白蚁（新种）*Kaloterms nisus* sp. nov.
前翅 (front wing)，登记号：S200276

平直，近翅顶处向下弯曲，共7条分支，但第2分支具3条小支，各分支间近平行，M主干几乎与Rs平行，在翅中开始栉状分叉，各分支细弱，颜色甚浅，总共约10条小支，Cu共细弱，颜色甚浅，至少具11条小支，占据翅后缘，臀域未保存。腹部粗且短，见8节，第2节最宽，显宽于胸部，腹末未见尾须。

比较 这个新种与上述 *Kalotermes nigellus* sp. nov. 颇为相似。两者主要区别见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

掘木白蚁（新种）*Kalotermes fossus* sp. nov.

(图版Ⅲ，图1；插图20，21)

描述 1块具翅成虫背面保存标本。虫体和翅脉褐色。体长17.3mm；头长4.7mm，宽1.8mm；前胸背板长1.4mm，宽4.0mm；前翅长23.0mm，宽6.8mm。

头(包括上颚)近五边形，较大，长为宽的约1.4倍，复眼大，卵圆形，头后缘较平直，侧缘弧形。前胸背板横阔，略宽于头，前缘略内凹，后缘与前缘平行，前侧角较尖锐，中胸背板大，明显长于前胸背板，前缘窄于后缘，侧缘弧状弯曲，后胸背板宽于中胸背板，显短于后者但长于前胸背板。足粗且短，中足股节棒状，胫节端部略宽于基部，跗节基部的3节约与第4节等长，总长超过胫节长度的1/2，后足股节宽且短于胫节，棒状，跗节各节形态特征同前足，约为胫节长的1/2。保存1对前翅，C粗壮且平直，Sc止于翅长约1/3的前缘上，R简单，止于翅中的前缘上，Rs仅4条分支，各分支长，彼此相互靠近且平行，M细，约在翅中分叉，2条分支长，Cu细弱，可分辨10条小支，近基部3条较其他小支略粗，清晰，A未保存。腹部短且粗，见9节，基部与后

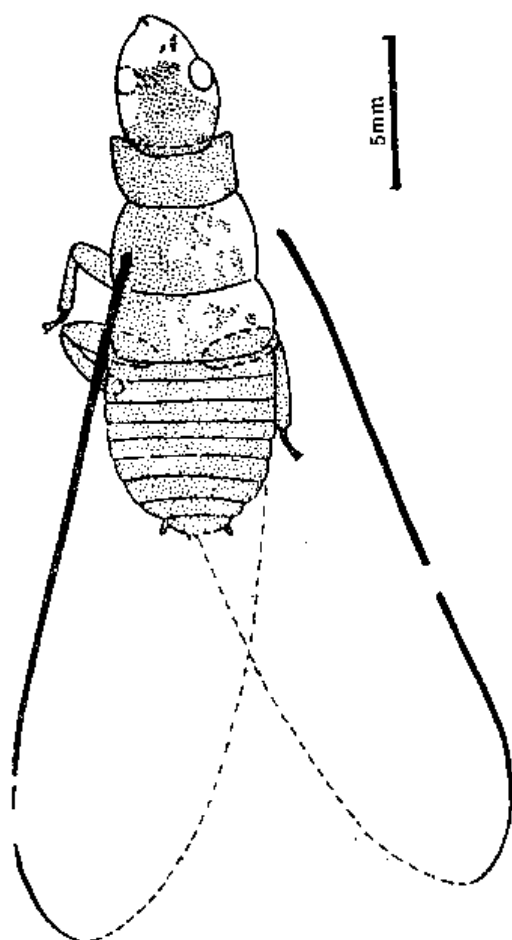


插图 20 掘木白蚁（新种）

Kalotermes fossus sp. nov.

登记号：SK000643



插图 21 掘木白蚁（新种）*Kalotermes fossus* sp. nov.

前翅 (front wing), 登记号：SK000643

胸背板等宽，向端部渐变窄，尾须短小，略粗。

比较 *Kaloterme fossus* sp. nov. 与 *K. nisus* sp. nov. 最为接近，两者主要区别见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

树白蚁属 *Glyptotermes* Froggatt, 1896

山东树白蚁 (新组合) *Glyptotermes shandongianus* (Zhang J., 1989) comb. nov.

(图版Ⅲ, 图2; 插图22)

1989 *Kaloterme shandongianus* Zhang J., 张俊峰, 52—53页, 图版9, 图4.

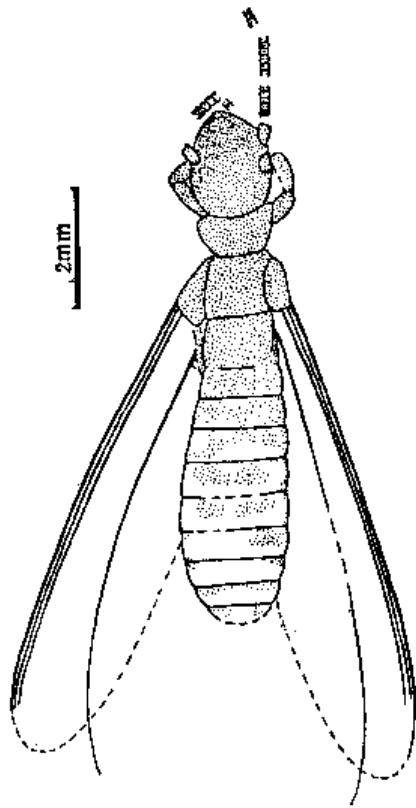


插图 22 山东树白蚁 (新组合) *Glyptotermes shandongianus* (Zhang J.) comb. nov. 登记号, S82767

注释 张俊峰 (1989) 曾描述过山旺 1 块木白蚁科标本, 并把其置于木白蚁属之中, 命名为 *Kaloterme shandongianus* Zhang J., 认为与现生种 *Kaloterme satsumensis* Matsumura 颇为相似。关于这个现生种的属级分类位置目前尚有争议, 有的分类学者将其归入木白蚁属 (素木得一, 1981), 但是, 其他一些分类学者认为应置于树白蚁属中,

(Snyder, 1949; 蔡邦华、陈宁生, 1964; 戴自荣、李桂祥, 1983¹⁾)。树白蚁属原为木白蚁属中的 1 个亚属, 目前大多数人主张两者分为 2 个属。树白蚁属主要以具翅成虫 Rs 简单与木白蚁属不同。本文把 *Kaloterme shandongianus* 与上述木白蚁属的其他化石种对比之后, 认为它们的区别明显, *Kaloterme shandongianus* 的 Rs 未见明显的分支, 与树白蚁属的属征吻合, 因此应归入树白蚁属中较妥, 那末, 现生种 *Kaloterme satsumensis* 亦应归入树白蚁属中。

Glyptotermes shandongianus (Zhang J.)

comb. nov. 的描述 (张俊峰, 1989) 及主要特征如插图 22 所示。

讨论 洪友崇 (1982) 根据河北围场上侏罗统的 1 块翅的化石标本, 建立了 1 个化石绝灭属和种, 命名为 *Hebeiterme weichangensis* Hong, 并归入木白蚁科, 但未与任何已知属进行对比。本文认为, 这块化石标本的翅脉特征与木白蚁科的已知种类相差甚远, 且无法与任何等翅目的种类比较。它的翅基部未见翅鳞, Sc 具 4 条粗壮的分支, R 主干几乎与翅中线吻合, Cu 的所有分支向上弯曲, 指向翅顶。在白蚁具翅种类中, 前翅都有明显的翅鳞, Sc 皆简单, 通常细弱, 不会粗于其他主要纵脉, R 主干明显向前缘集中, 与前缘甚近, 不会在翅中线附近出现, Cu 的分支总是向下弯曲, 指向翅后缘。因此, 河北

1) 见中国林业科学院, 1983; 中国森林昆虫。

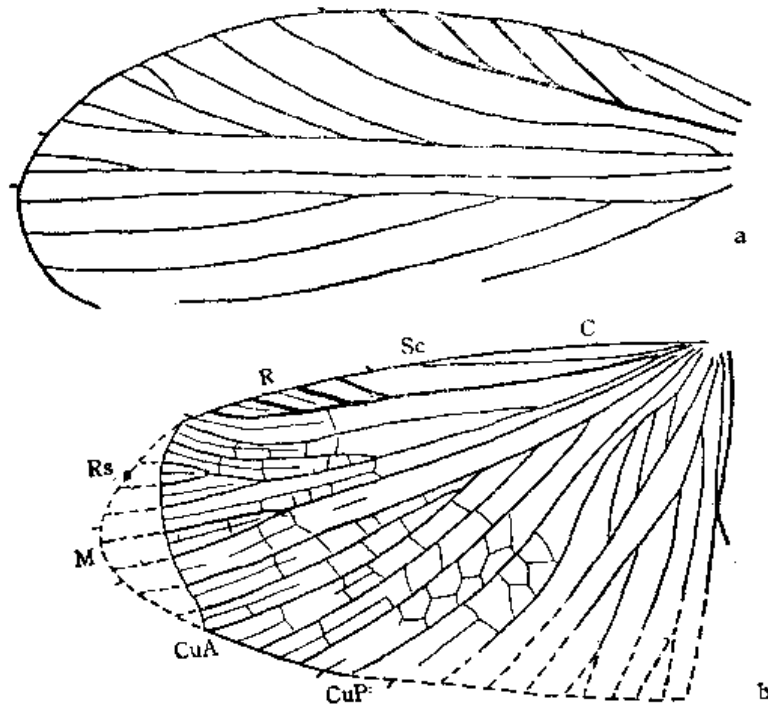


插图 23 翅脉序特征对比 (Correlation for the characters of wing venation)
 a. *Hebeitermes weichangensis* Hong 据洪友崇, 1982; 翅脉序特征根据原文图版照片略有修改 (after Hong, 1982; characters of wing venation somewhat modified according to the original photograph); b. *Parablattula brevicaudata* (Vishniakova) 据 Vishniakova, 1968

围场的这块化石标本置于等翅目似不妥。它的脉序特征或多或少与哈萨克斯坦卡拉套 (Kaparay) 上侏罗统蜚蠊目的 1 块化石标本的后翅比较接近 (见插图 23)。两者有以下共同之处: Sc (原文标以 Sc₁, 见洪友崇, 1982, 71 页, 插图 54) 细弱且简单, R (原文标以 Sc) 明显粗壮, 具 4 条栉状分支, Rs (原文标以 R) 具 4 或 5 条分支, 各分支皆向上弯曲, 止于前缘, 第 1 条分支近翅基部由 Rs 主干分出, 远离第 2 条分支, M 仅在翅端部分叉, 具 2 条明显短的分支, CuA 具 5 或 6 条栉状分支, 各分支长, 均向上弯曲, 指向翅顶。两者主要不同之处是, 哈萨克斯坦的标本前缘较平直, Sc 和 R 较长, 主要纵脉之间具插脉和稀疏的横脉。因此, 我国河北围场的这块化石标本很可能是 1 块保存不完整的小蠊科 (Blattulidae) 后翅标本。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

革翅目 Dermaptera Leach, 1815

球螋科 Forficulidae Burr, 1907

体较凸起, 圆柱形至扁平。触角 12—15 节, 第 4 节与第 3 节近等长, 或较短。翅或存或缺。足短, 较窄。腹部两侧通常平行, 亦有在中部或后方膨大者。狭扁或圆柱形。

高螋属 *Apanechura* Zhang J., 1989

大尾高螋 (新种) *Apanechura macrura* sp. nov.

(图版 III, 图 3; 插图 24)

描述 1 块雄性背面保存标本。深褐色。体长 16.8mm，宽 5.1mm；铗长（保存）8.0mm。

头中等大小，近五边形，复眼小，圆形，位于头中部之前两侧，上颚较小，保存不佳，略有弯曲，触角细，丝状，第 1 节端部

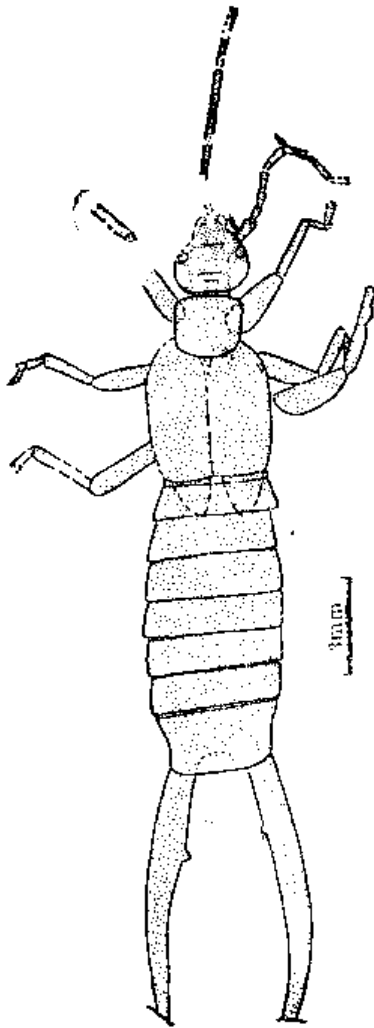


插图 24 大尾离蠃螋（新种）
Apanechura macrura sp. nov.
登记号：5200370

略变宽，第 2 节甚短，第 4 节几乎与第 3 节等长，显短于第 5 节，余各节向端部渐变长，柱形，端部数节未保存。前胸背板略窄于头，前缘略宽于后缘，前者较平直，后者弧状弯曲，侧缘较平直，宽仅略大于长。鞘翅显宽于前胸背板，长为宽的 1.1 倍，内缘和后缘平直，外缘基部弧状弯曲。后翅较短，端部较尖锐。足与虫体同色，前足股节基部宽于端部，明显宽于胫节，两者近等长，跗节第 1、3 节近等长，第 2 节明显短，中足股节略宽于胫节，两者近等长，跗节窄，约为胫节长的 $\frac{2}{3}$ ，后足股节显宽于胫节，两者近等长，跗节保存不全。腹部见 7 节，最宽处位于第 4 腹节，向端部渐变窄，最宽处与鞘翅等宽，腹末节与臀板紧密癒合，约为其他腹节长度的 2 倍，臀板后缘平截；铗在基部未变宽，分离甚远，向端部缓弧状弯曲，端部未保存，内缘近基部 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ 处各具 1 三个角形刺，左右铗刺的位置不一致，右铗刺明显较左铗近基部，铗保存长度略短于腹长，估计全长与腹长近相等。

比较 这个新种与同一产地的 *Apanechura hydrophila* Zhang J. 最为接近。虽然后者是根据雌性确立的种，两者在生殖器和铗的特征上不能对比，但是，新种的前胸

背板前缘略宽于后缘，足与虫体都是深褐色，腹部最宽处位于中部而非接近腹末与上述已知种不同，彼此容易区别。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

阴螋属（新属）*Hadanechura* gen. nov.

模式种 *Hadanechura sisypha* gen. et sp. nov.

属征 体大型。头较小，圆形，触角 11 节，第 2 节长，仅略短于第 3 节，第 4 节明显长于第 3 节。前胸背板瘦长且长大于宽。足细长，跗节长，第 1 跗节长于第 3 节，第 2 节叶片状，甚短。鞘翅较短，边缘弧状，无肋。腹部粗壮，筒形，中部略变宽。雄性

臀板不可分辨，腹末节大，横截，四方形。缺长，基部远离，内缘具刺，多次弯曲。

比较 这个新属与 *Apanechura* Zhang J. 最为接近，但前者头较小，圆形，触角第2节长，仅略短于第3节，前胸背板长大于宽，腹部筒形，腹末宽大，缺多次弯曲等特征与后者不同。

分布时代 山东；中新世。

盗阴螳螂 (新属, 新种) *Hadanechura sisypha* gen. et sp. nov.

(图版Ⅲ, 图4, 插图25)

描述 1块雄性背面保存标本。黑色。体长25.8mm, 宽6.1mm; 缺长(保存)13.2mm。

头仅见痕迹, 较小, 近圆形, 复眼不可分辨, 触角丝状, 较细, 第1节约为头长的1/3, 第2节略短于第3节, 约为第1节长的1/2, 第3节略短于第4节, 余各节长柱形, 长度向端部渐变长。前胸背板前、后缘均较平直, 前缘略宽于后缘, 侧缘平直, 最宽处约与头等宽, 长为宽的1.1倍。鞘翅内缘和后缘平直, 侧缘缓弧状弯曲。后翅短, 端部较尖锐。足的颜色与虫体相同, 股节略粗且稍长于胫节, 跗节长约为胫节长的2/3—3/4, 第1节略长于第3节。腹部见8节, 两侧缘略有弯曲, 中部仅略宽于基部和端部, 臀板不显, 腹末节大, 横方形, 前缘与后缘等宽; 缺长, 略作“S”形弯曲, 较细, 端部破损, 基部明显远离, 两缺均向外侧明显弯曲, 然后向后弯曲, 内缘刺大, 三角形, 位于缺长约1/3处。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

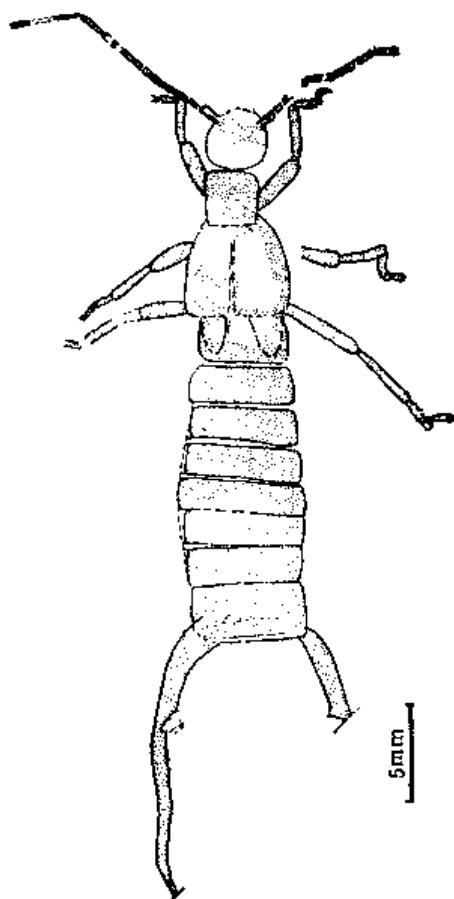


插图 25 盗阴螳螂 (新属, 新种)

Hadanechura sisypha gen. et sp. nov.

登记号: S200340

同翅目 Homoptera Leach, 1815

蝉科 Cicadidae Latreille, 1802

成虫多为大型。头大, 复眼大, 具3个单眼, 头顶隆起, 触角着生于复眼间的前方, 基节大, 其余各节刚毛状, 喙发达。前胸大而阔, 中胸更大且有瘤起, 侧板分界明显。雄性后胸腹板两侧伸长成音盖或腹瓣, 在腹基部形成发音器, 雌性于同一位置上具听器。翅通常大型, 膜质, 基部稍厚起, 缘脉显著。足粗壮, 前足股节膨大, 下方具齿, 跗节3节, 缺爪间突。若虫居地下。

蜚蠊属 *Meimuna* Distant, 1905

化石种检索

- 复眼圆形；腹部长于头胸长度之和；复翅基部无色斑， M_{1+2} 和 M_{3+4} 的夹角小， m 与 M_2 连接点远离 M_{1+2} 分叉点， CuA 和 CuA_1 几乎呈 1 条直线 中新世蜚蠊 *Meimuna miocenica* Zhang J. et Zhang X.
- 复眼卵圆形；腹部与头胸长度之和近相等；复翅基部具色斑， M_{1+2} 和 M_{3+4} 夹角大， m 与 M_2 连接点近 M_{1+2} 分叉点， CuA 与 CuA_1 呈折线 遇蜚蠊 (新种) *Meimuna incasa* sp. nov

中新世蜚蠊 *Meimuna miocenica* Zhang J. et Zhang X., 1990

(图版Ⅱ, 图5; 插图26, 27)

1990 *Meimuna miocenica* Zhang J. et Zhang X., 张俊峰、张希雨, 338—339页, 图版 I, 图1, 2.

注释 1 块雄性背面保存标本。黑褐色。体长42.5mm, 复翅(保存)长34.7mm, 后翅长23.2mm。

大型粗壮蝉类。头三角形，复眼中等大小，圆形，复眼之间距离为头长的 1.3 倍。前胸背板梯形，中胸背板宽阔，后缘“X”部位未见抬高。腹部见 8 节，宽于胸部，长为头顶至中胸背板后缘长的 1.3 倍；各腹节具稀疏的短毛，腹末第 7、8 两节三角形，具毛丛。复翅和后翅无色透明，无色斑和色带，翅脉特征见插图 26 所示。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

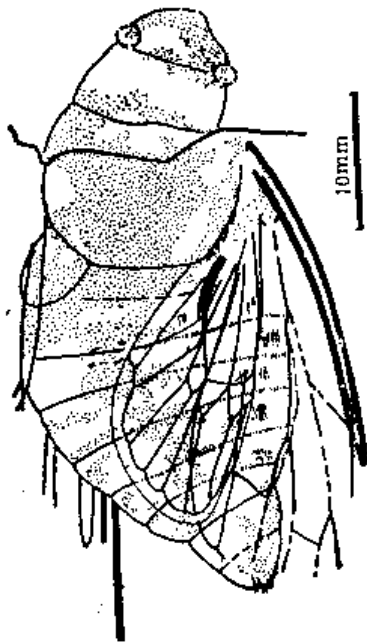


插图 26 中新世蜚蠊 *Meimuna miocenica* Zhang J. et Zhang X. 登记号: K0003

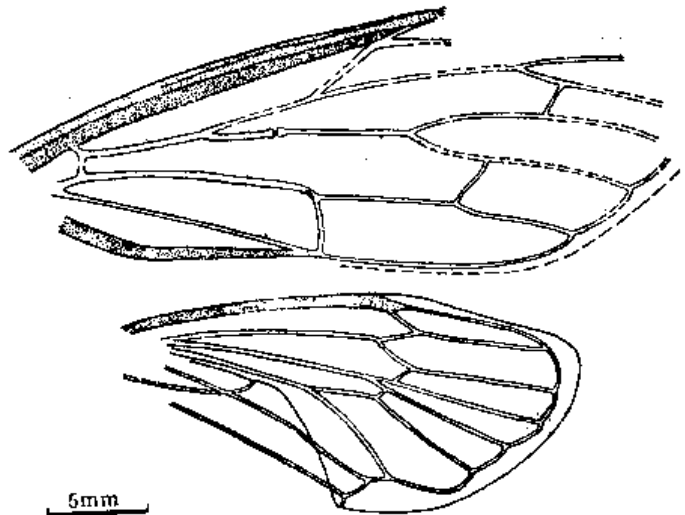


插图 27 中新世蜚蠊 *Meimuna miocenica* Zhang J. et Zhang X. 复翅和后翅 (tegmen and hind wing), 登记号: K0003

遇蜚蠊 (新种) *Meimuna incasa* sp. nov.

(图版Ⅳ, 图1; 插图28, 29)

描述 1 块雌性左侧保存标本。黑褐色。体长（不包括复翅）42.1mm；复翅长 40.2mm。

头较小，钝三角形，长不及宽的 1/2，复眼较大，卵圆形，横置，喙甚粗壮，端部至少伸至后胸后缘，基部见清晰密集的横沟纹。前胸背板近方形，前缘似略窄于后缘，侧缘略呈弧状弯曲，长略大于头长，中胸背板长且阔，明显长于前胸背板。前足股节粗且短，胫节细长，明显长于股节，跗节细长，分节保存不佳，约为胫节长的 2/3，后足

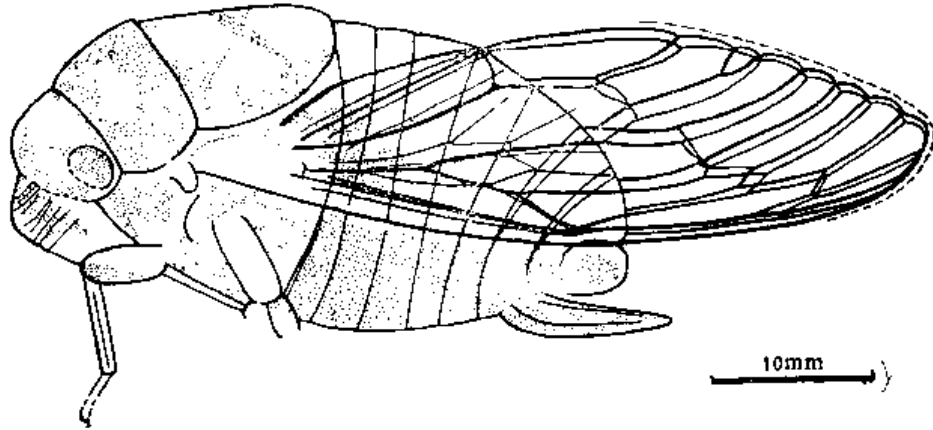


插图 28 遇蛎螳（新种）*Meimuna incasa* sp. nov.
登记号：K0431

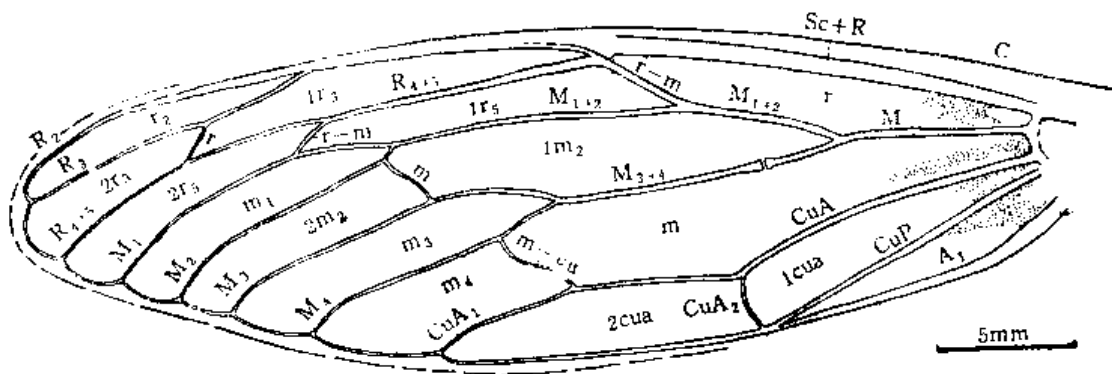


插图 29 遇蛎螳（新种）*Meimuna incasa* sp. nov.
复翅（tegmen），登记号：K0431

仅保存股节，与前足股节同形。复翅狭长，无色透明，翅脉粗壮，黑褐色，翅脉特征颇似上述 *Meimuna miocenica* Zhang J. et Zhang X.，但有以下不同之处：翅基部具褐色斑纹；第 1 和第 2 中脉 (M_{1+2}) 与第 3 和第 4 中脉 (M_{3+4}) 之间的夹角明显较大，因此，第 2 中室第 2 小室 ($2m_2$) 较宽阔，中横脉 (m) 长且弯曲，其与第 2 中脉 (M_2) 连接处甚近 M_{1+2} 分叉点，因此 $2m_2$ 室也较宽长，CuA 分叉点之后前肘脉前分支 (CuA_1) 明显向上折曲，两者呈折线，因此，中室 (m) 也较宽阔，第 2 肘臀室 ($2cua$) 较狭长，左复翅第 4 中脉 (M_4) 端部简单，右复翅分叉。后翅脉序特征不能分辨。腹部短且粗，其长与头顶至中胸背板后缘之间的长度几乎相等，见 8 腹节，腹末卵圆形，产卵器由第 6、7 两节的腹面伸出，基部粗壮，端部尖锐，明显超过腹末。

比较 这个新种与同一产地的 *Meimuna miocenica* Zhang J. et Zhang X. 最为接近, 两者主要不同之处见上述化石种检索。新种与日本早中新世所产的 *Meimuna protopalifera* Fujiyama 也颇为接近, 其主要不同之处在于我国山旺的这个化石种复翅基部具斑纹; 虫体明显大 (日本的化石种虫体长仅 29.0mm)。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

蜡蝉科 Fulgoridae Latreille, 1817

体中至大型。复翅、通常还有后翅具增加脉和横脉的网状系统。产卵管不完全, 阳茎端具 1 个围绕阳茎的明显的鞘, 它们之间的膜通常着生 1 个复杂的角质部分。

丽蜡蝉属 *Limois* Stål, 1863

山旺丽蜡蝉 *Limois shanwangensis* (Hong, 1979)

(图版 IV, 图 2; 插图 30)

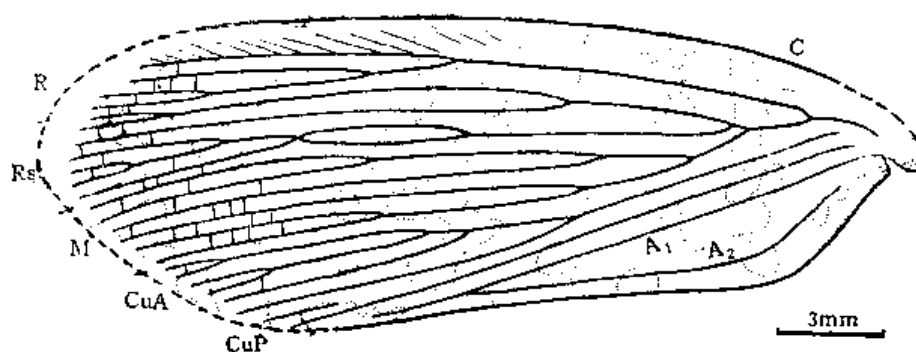


插图 30 山旺丽蜡蝉 *Limois shanwangensis* (Hong)

左复翅 (left tegmen), 登记号: 750118

1982 *Hylophylax erromena* Lin, 林启彬, 153页, 图版64, 图4.

注释 1 块 1 对复翅和足的保存标本。复翅黄褐色, 足黑色。复翅长 26.6—28.0 mm, 宽 8.8—9.0 mm。

林启彬 (1982) 根据 1 块产于山旺中新统山旺组的标本建立了 1 个化石绝灭属和种, 命名为 *Hylophylax erromena* Lin, 并置于蜡蝉科。经对本标本的复查, 本文认为与洪友崇 (1979) 所描述同一产地的 *Oxycephala shanwangensis* Hong 应归入同 1 个种。张俊峰 (1989) 已对 *Oxycephala shanwangensis* 的特征做了修订, 并把其归入了蜡蝉科的丽蜡蝉属。现将这块化石标本的复翅特征补充描述如下: 前、后缘较平直, 翅顶较圆润, 端部较基部变宽, 翅脉褐色, 斑纹黑至黑褐色但已脱落呈灰白色, 斑纹较大, 不规则状, 通常纵向延伸, 很少横向, 偶见近圆形小斑, 翅端部斑纹连成一片; R 较直, 在翅中之后分叉, 具 4 小支, 其前分支具栉状众多细弱的小支, 斜向前缘, Rs + M 在翅基部分叉, 其后 Rs 立即分叉, 端部具 6 小支, M 分叉点略迟于 Rs 分叉点, 斜向翅后缘, 6 小支, CuA 分叉较迟, 在翅中偏基侧分叉成 6 或 7 小支, CuP 简单且直, A₁ 和 A₂ 在端部合并呈“Y”形, 翅基部和中部罕见横脉, 端部横脉较多, 与纵脉组成网状。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

尸蜡蝉属 (新属) *Ptomatosaiiva* gen. nov.

模式种 *Ptomatosaiiva endea* gen. et sp. nov.

属征 体中型。头比前胸背板显窄，粗壮，最宽处几乎与复眼之间距离等宽，向前显著延伸，渐窄，短于腹部，颜的边缘脊起，中央具2条纵脊线。前胸背板前缘斜，脊角显著，后缘平截，中胸略长于前胸。复翅狭长，端部几乎未变宽，最宽处不及翅长的1/3，翅顶较尖锐，端部斜截，网状脉位于翅顶部。后足胫节具4根侧刺。

比较 这个新属的基本特征介于 *Fulgora* Linnaeus 和 *Saiiva* Distant 之间。就其头部特征来看，与 *Fulgora* 最为接近，但后者的复翅在端部明显宽，超过翅长的1/3，翅顶十分圆润；就翅型和脉序特征来看，与 *Saiiva* 颇为相近，但后者的翅顶非尖锐，头向前延伸部位忽然变窄，十分细长，与这个新属又可以区别。

分布时代 山东；中新世。

乏尸蜡蝉 (新属, 新种) *Ptomatosaiiva endea* gen et sp. nov.

(图版IV, 图3; 插图31, 32)

描述 1块虫体的背面保存标本。黑色，复翅黄褐色。体长26.2mm，宽8.3mm；复翅长22.3mm，宽7.3mm。

头粗锥状，自复眼前方至头顶渐变细，长为宽的3.2倍，为腹长的2/3，颜的纵脊向基部略扩张，复眼较大，近卵形，唇基和后唇基可见压痕，较大，三角形。前胸背板近梯形，前缘中央向后弧状弯曲，中胸背板大，近三角形，侧角较显著，后端角十分尖锐，但保存不佳，其长为前胸背板的1.2倍。足细长，前、中足股节仅略粗于胫节，胫节细长，柱形，跗节第1、3两节近等长，第2节显短，后足股节较粗，胫节较前、中足显长，端部齿状，外侧中部和端部具4根长侧刺，跗节短，第2节端部延伸至第3节的腹面下方。仅保存左复翅，已位移，翅狭长，长为宽的3.1倍，翅面黄褐色，翅脉深褐色，前缘和后缘较平直，R似简单，近端部上方似有稀疏甚细弱的带状小支，Rs+M在翅基部分叉，Rs复分，2分支甚长，端部似再复分，M似简单，在端部具有复分的小支，CuA在基部与Rs+M连接，其分叉点位于Rs

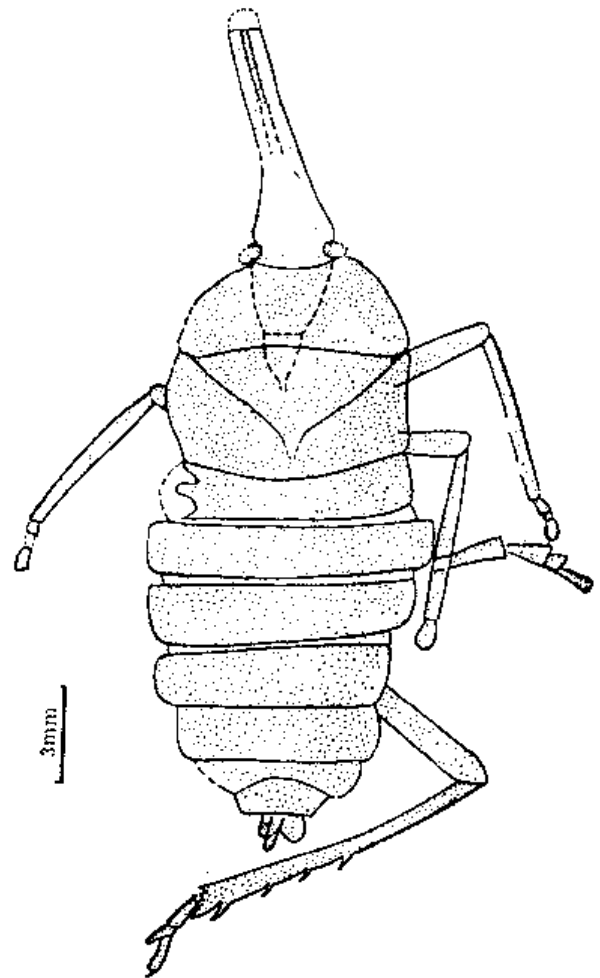


插图 31 乏尸蜡蝉 (新属, 新种)
Ptomatosaiiva endea gen. et sp. nov.
虫体 (body), 登记号, S200869



插图 32 乏尸蜡蝉 (新属, 新种) *Ptomatosaiwa endea* gen. et sp. nov.
左复翅 (left tegmen), 登记号: S200869

+M 分叉点的下方, 多次复分, 至少具 11 小支, CuP 简单且直, A₁ 和 A₂ 在端部汇合呈“Y”字形。翅面满布深褐色斑纹, 除翅顶处连成一片呈三角形外, 其余斑纹多近圆形, 部分不规则状, 每个斑纹面积较小。腹部见 8 节, 第 2 腹节最宽, 略宽于胸部, 1—5 节同形, 近等长, 依次向端部渐变窄, 第 6 腹节后缘向上弧状弯曲, 较短, 第 7 腹节近五边形, 显窄, 腹末肛管和肛刺清晰可见。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

大蚜科 Lachnidae Börner et Heinze, 1857

体较大。头具背中缝, 与前胸分离, 喙端节分为 2 节, 触角 6 节, 末节端部甚短, 次生感觉圈圆形至卵圆形。体与足多毛。跗节第 1 节发达, 有时后跗第 2 节延长。翅脉正常, Pt 长, 前翅 M 分叉 1 或 2 次, Rs 从 Pt 中部或后部分出, 后翅具 2 个斜脉。腹管小孔状, 位于隆起多毛的圆锥体上, 有时缺腹管, 尾片、尾板宽半月形。

长足蚜属 *Cinara* Curtis, 1835

肥大蚜 (新种) *Cinara pestica* sp. nov.

(图版 IV, 图 4; 插图 33)

描述 1 块具翅孤雌蚜背面保存标本。褐色。体长 4.94mm; 头长 0.68mm; 触角长 1.89mm; 胸长 1.23mm; 后足长 8.00mm; 腹长 3.03mm; 前翅长 5.22mm, 宽 1.83mm。

头部横宽, 近方形, 宽为长的 1.5 倍, 复眼大, 近圆形, 小眼面清晰可见, 触角细长, 各节长度关系为 8、7、100、41、38、27+26, 各节上的感觉圈因保存不佳难以分辨。前胸背板显短, 后缘略宽于前缘, 两者皆平截, 宽为长的 3.1 倍, 中后胸十分宽阔, 明显宽于前胸背板, 近方形, 宽为长的 1.5 倍。各足同形, 后足明显长, 股节柱状, 粗且短于胫节, 后者近端部颜色深于基部和中部, 呈深褐色, 后足胫节几乎与虫体等长, 为触角长的 2 倍有余, 跗节甚短, 约为胫节长的 1/10。前翅无色透明, 略带土黄色, 翅脉深褐色, Pt 黑色, 近端部为褐色, 明显长, Rs 短, 较直, 斜向翅顶, M 甚细弱, 几乎不可分辨, 似具 3 条分支, CuA₁ 和前肘脉后分支 (CuA₂) 粗壮, 两者均直, 在基部分离不远。腹部十分粗壮, 近卵形, 最宽处位于中部, 显宽于胸部, 分节不甚清晰, 似 8 节, 腹管深褐色, 腹管口大, 圆形, 尾片半圆形, 中等大小。

比较 这个新种与同一产地的 *Cinara elegans* Zhang J. 最为接近, 但以虫体显

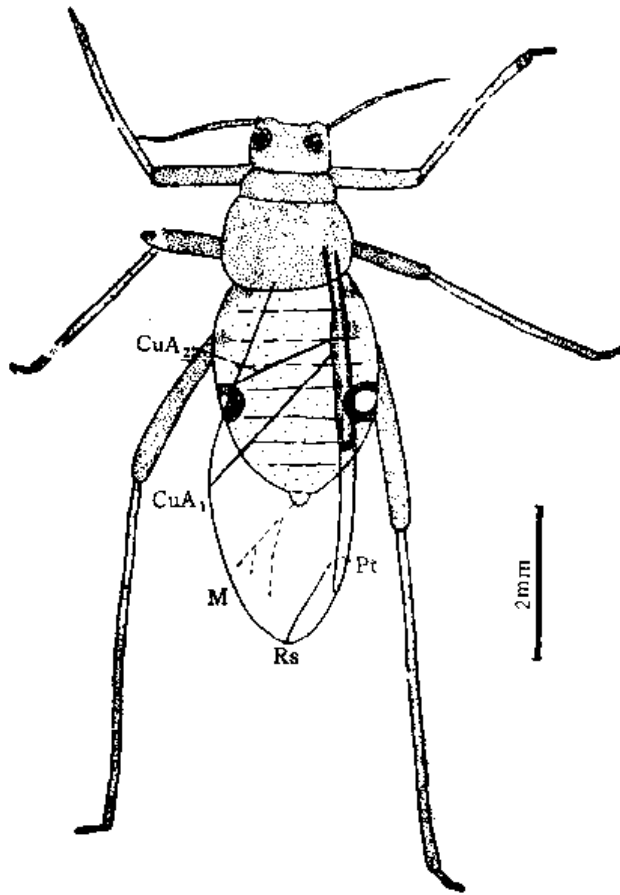


插图 32 肥大蚜 (新种) *Cinara pastica*
sp. nov.

登记号: SK000312

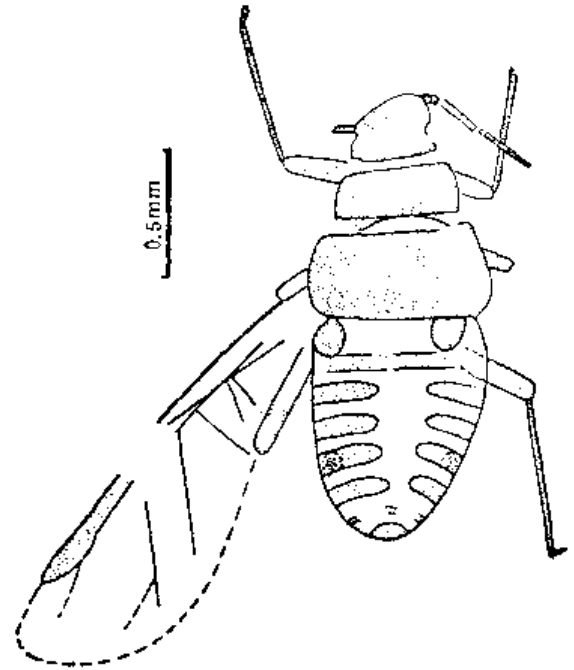


插图 34 微小前蚜 (新种)

Precinara minutissima gen. et sp. nov.

登记号: S200372

大、胫节基部和中部颜色显浅于端部、触角第 4 节长于第 5 节、虫体无明显斑纹与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

前蚜属 (新属) *Precinara* gen. nov.

模式种 *Precinara minutissima* gen. et sp. nov.

属征 体微小, 不足 2mm, 长卵形。头大, 横阔, 触角细长, 6 节。前胸显短, 甚横阔, 中后胸宽至少为长的 2 倍。后足显短, 股节长明显短于腹部, 胫节短, 与前足胫节近等长, 跗节甚短。前翅 Pt 长至少为宽的 6 倍, 未及翅顶, Rs 直, 由 Pt 中部伸出, M2 分支, 主干明显, CuA₁ 和 CuA₂ 在基部明显远离, 两者分歧甚显著。腹管环状, 尾片宽, 半圆形。

比较 这个新属与现生属 *Cinara* Curtis 十分接近, 主要以体微小, 长不足 2mm, 后足短, 前翅 M 2 分支, 主干显著与 *Cinara* Curtis 不同, 彼此易于区别。

分布时代 山东; 中新世。

微小前蚜 (新属, 新种) *Precinara minutissima* gen. et sp. nov.

(图版 V, 图 1; 插图 34)

描述 1 块具翅孤雌蚜背面保存标本。深褐色。体长 1.76mm; 头长 0.25mm, 触角

长0.50mm, 胸长0.61mm, 后足长1.15mm, 腹长0.90mm, 前翅长1.79mm, 宽0.54mm。

头近方形, 宽为长的1.3倍, 复眼位于头近后缘两侧, 略侧突, 但仅保存内缘, 外缘不可分辨, 触角由于甚小且细, 故感觉圈难以分辨, 各节长度关系为18、18、100、42、40、20+40。前胸背板横方形, 宽为长的2.5倍, 后缘或多或少略宽于前缘, 两者皆平截, 中后胸长且宽于前胸背板, 近横方形, 前、后缘较平直, 近等宽, 侧缘略弧状弯曲, 宽为长的2.1倍, 各足同形, 褐色, 前足几乎与后足等长, 股节长柱形, 后足股节长略超过腹长的1/2, 至少为胫节宽的3倍, 后者甚细, 略长于股节, 但仍明显短于腹长, 跗节甚短且细, 长约为胫节长的1/10, 分节不清晰。前翅无色透明, 翅脉褐色, C平直, 较粗壮, 端部保存不佳, Pt长且宽, 未达翅顶, 颜色略深, 中部有破损, 端部或多或少略变宽, 其基部界限不明, 长至少为宽的6.1倍以上, Rs直, 斜向翅顶, M主干直, 清晰可见, 几乎完全与CuA₁平行, 斜向翅后缘, 其基部游离, 未与R连接, 分叉点显迟, 在接近翅后缘处分叉, 前分支细弱, 端部不清, 与M主干呈折线, 后分支与M呈连接的1条直线, CuA₁和CuA₂在基部远离, 两者皆直, 呈“八”字分别斜向翅后缘。后翅特征不清晰。腹部粗壮, 近卵形, 颜色显浅, 见8节, 各节具浅褐色环带, 3—7节环带在中央不连续, 第1腹节无环带, 第2节环带连续, 腹管保存不佳, 颜色略深, 较小, 腹管口似为圆形, 尾片未向后延伸, 缩入腹部, 宽明显大于长, 颜色略深。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

异翅目 Heteroptera Latreille, 1810

蝽蟊科 Nepidae Latreille, 1802

体长方形或瘦长。头小, 在复眼之前显著适度延伸, 喙短, 3节, 触角3节位于复眼下方。半鞘翅或多或少完全。腹末具丝状附器。足有时甚长, 前足捕捉式, 跗节1节。

蝽蟊属 *Ranatra* Fabricius, 1803

眠蝽蟊 (新种) *Ranatra dormientis* sp. nov.

(图版V, 图2.3; 插图35, 36)

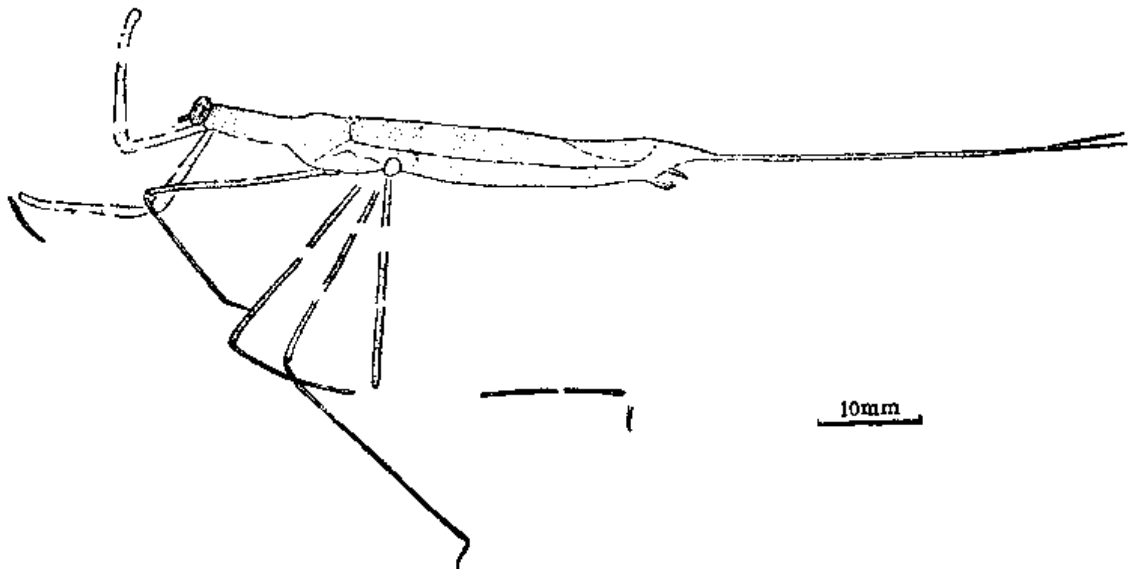


插图 35 眠蝽蟊 (新种) *Ranatra dormientis* sp. nov.

正模标本 (holotype), 登记号, S200279

描述 2块标本, 1块为虫体左侧保存, 1块为虫体背面保存。黑褐色。体长42.8—50.2mm, 宽6.0mm; 腹末附器长39.5mm。

头背面观近菱形, 侧观近卵形, 中等大小, 喙短, 向前突出, 复眼中等大小, 近圆形。前胸上半部瘦长, 细柱形, 黑褐色, 下半部短且宽, 红褐色, 长为宽的2.5倍, 小盾片中等大小, 菱形, 端角明显向后延伸, 尖锐。前足基节细柱形, 黑褐色, 约为前胸背板长的2/3, 股节红褐色, 略短于前胸背板, 基部宽于端部, 中部之后内侧具1个小齿, 胫节和跗节形成利爪, 红褐色, 约为股节长的1/3, 中、后足同形, 皆为红褐色, 股节和胫节细长, 跗节较短, 约为胫节长的1/8。半鞘翅完全, 翅顶未及腹末, 黑褐色, 翅脉不可分辨。腹部瘦长, 侧观红褐色, 分节不清; 腹末附器浅红褐色至黄褐色, 布满细毛, 长略短于虫体。

比较 新种与印度现生种 *Ranatra elongata* Fabricius 颇为相似, 主要以足的颜色不同, 腹末附器长短不同可以互相区别。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

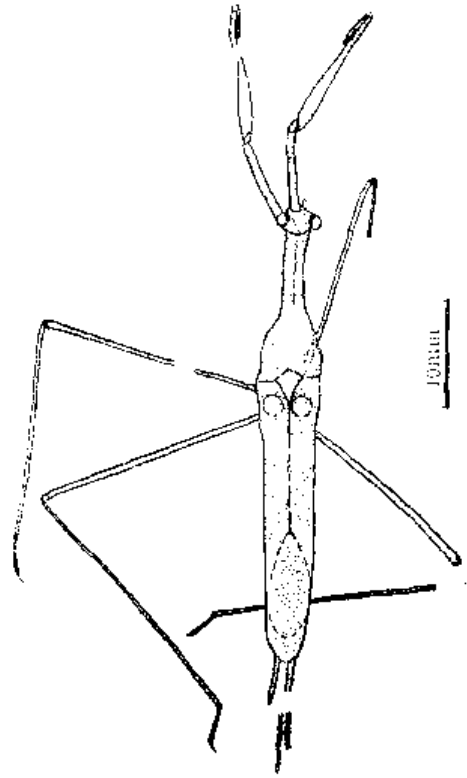


插图 36 眠螳蟻 (新种) *Ranatra dormientis* sp. nov.

副模标本 (paratype), 登记号: R0378

田鳖科 Belostomatidae Leach, 1815

体大型。为扁阔水生蝽类。喙短而强, 5节, 触角4节, 缺单眼。足大, 前足强壮, 捕捉式, 中后足跗节2节, 具2个爪。半鞘翅膜片显著。许多种类雄性具背部负卵的习性。

负子蝽属 *Sphaerodema* Laporte, 1832

小头负子蝽 (新种) *Sphaerodema microcephalum* sp. nov.

(图版V, 图4, 5; 插图37, 38)

描述 2块标本, 1块虫体背面保存, 1块虫体腹面保存。黑褐色。体长24.1—29.8mm, 宽12.0—12.5mm。

头显小, 近三角形 (包括复眼), 顶较尖锐, 复眼较大, 近卵形, 侧突, 其内缘之间宽度小于头长, 但外缘之间宽度大于头长, 喙短且粗, 未及前足基节, 分节不清。前胸背板梯形, 前缘弯曲, 后缘较平直, 侧缘略直, 前缘明显窄, 约为后缘宽的1/2, 小盾片中等大小, 近等边三角形。前足股节基部变宽, 胫节细, 柱形, 跗节 (包括爪) 不及胫节长的1/2, 中、后足同形, 后足长于前足, 胫节略窄于股节, 两者近等长, 均为长柱形, 胫节外侧缘具短毛, 内侧缘具较长的毛丛, 跗节2节, 近等长, 端部具2个爪。

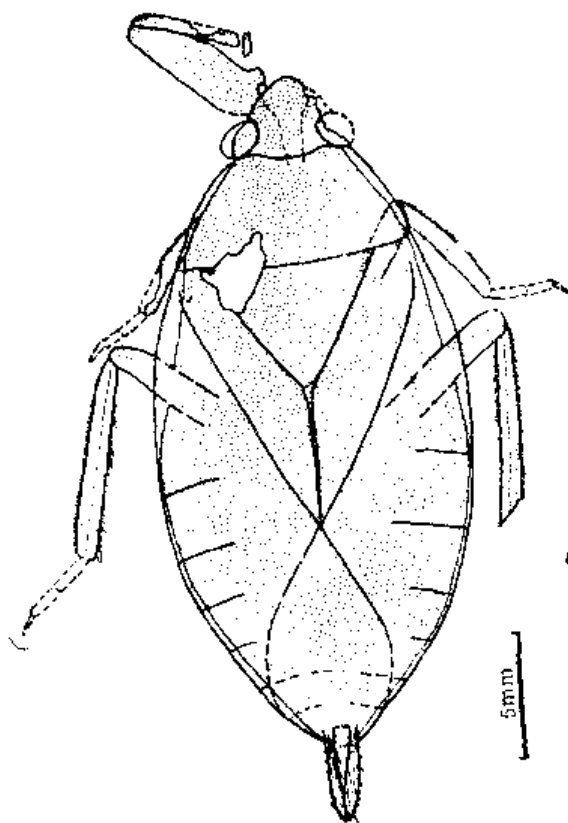


插图 37 小头负子蝽 (新种)
Sphaerodema microcephalum sp. nov.
正模标本 (holotype), 登记号: K0359

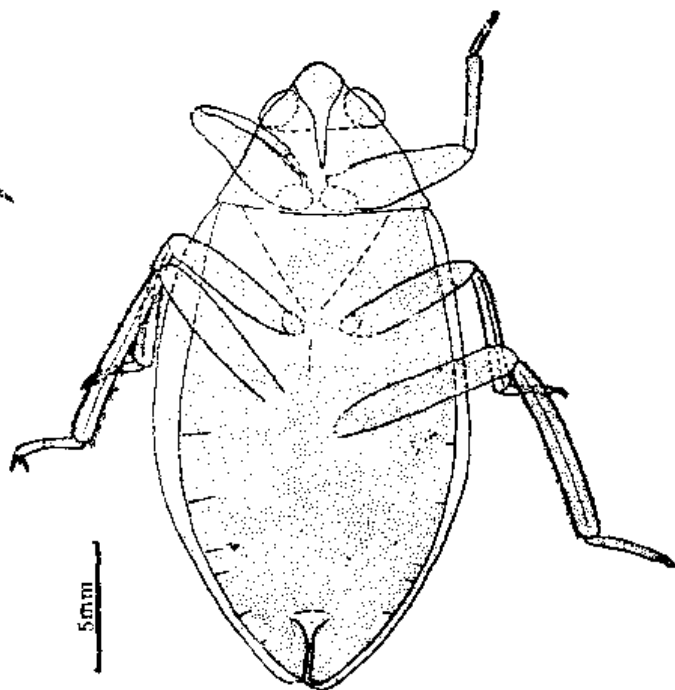


插图 38 小头负子蝽 (新种)
Sphaerodema microcephalum sp. nov.
副模标本 (paratype), 登记号: S200300

半鞘翅发达, 膜片显著但较小, 缘片边缘黄褐色, 翅脉不可分辨。腹部见 6 节, 向端部渐变窄, 腹末附器短, 扁平, 基部细, 中后部变宽, 棒状, 具毛丛, 约为体长的 1/7。

比较 这个新种与东方区和澳洲区现生种 *Sphaerodema rusticum* Fabricius 最为接近, 但以头较小, 前胸背板前缘显窄, 仅为后缘宽的 1/2, 虫体显大与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

缘蝽科 Coreidae Leach, 1815

体细长至椭圆形, 中至大型。触角 4 节, 着生于头部两侧的上方, 触角基由背面可见, 具单眼。前胸背板通常梯形, 侧角常呈刺状或叶状突出, 或强烈扩展成奇异形状, 小盾片小, 三角形, 短于半鞘翅爪片, 有些种类小盾片端部具直立长刺。半鞘翅分革片、爪片和膜片三部分, 静止时爪片将小盾片完全包围, 并形成显著的爪片接合缝, 膜片具许多平行纵脉, 基部通常无翅室, 稀见成网状者。足较长, 有时后足股节粗大, 具瘤状或刺状突起, 胫节成叶状或齿状扩展。后胸具臭腺孔。腹部腹面具毛点。

绿竹缘蝽属 *Cloesmus* Stål, 1873

近拟绿竹缘蝽 *Cloesmus ambimodestus* Zhang J. et Zhang X., 1990

(图版 V, 图 1; 插图 39)

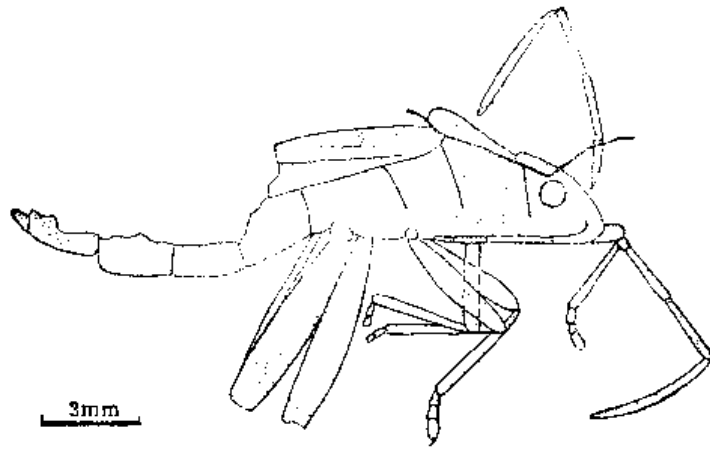


插图 39 近褐绿竹缘蝽 *Cloresmus ambimodestus* Zhang J. et Zhang X.
登记号: K0083

1990 *Cloresmus ambimodestus* Zhang J. et Zhang X., 张俊峰、张希雨, 341—342页, 图版Ⅱ, 图1。

注释 1块虫体右侧保存标本。深褐色。体长18.2mm; 触角长10.3mm。

头三角形, 复眼圆形, 位于头中部略偏基部, 喙长达中胸腹板中央, 第1节达复眼中央, 第2节明显长于第1节, 触角与虫体同色, 唯第4节基半部色浅, 呈黄褐色, 第1节短于第2节, 后者与第3节近等长, 第4节长约与第2、3两节之和相等。前、中足近等长, 股节略长且粗于胫节, 深褐色, 胫节红褐色, 跗节基部第1、2节黄褐色, 第3节深褐色, 后足股节甚粗且长, 棒状, 中部略宽于基部和端部, 因保存上的原因, 其内侧特征不清, 胫节细长, 不短于股节, 至少在中部内侧可分辨小齿。中胸短于前胸, 而前胸短于后胸。半鞘翅仅保存基部, 颜色同虫体。腹部上半部缺失, 见5腹节, 各节长度近相等, 唯第5节似较短, 仅保存很少部分。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

竹缘蝽属 *Notobitus* Stål, 1873

悦竹缘蝽 (新种) *Notobitus halarus* sp. nov.

(图版Ⅱ, 图2; 插图40)

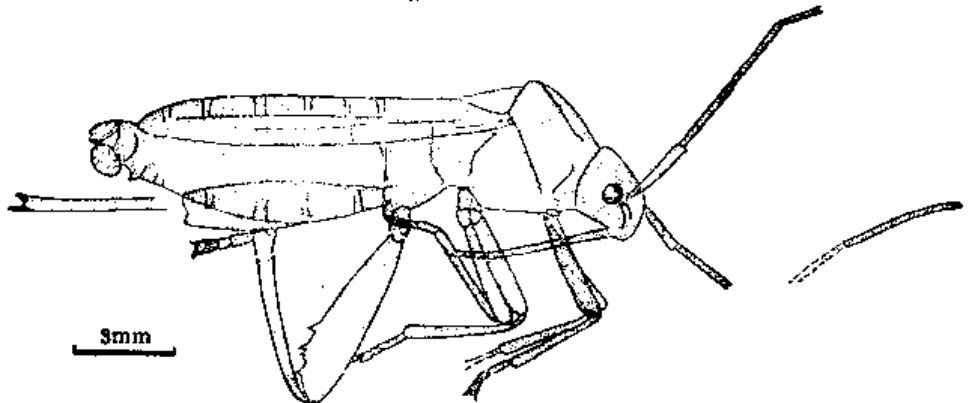


插图 40 悦竹缘蝽 (新种) *Notobitus halarus* sp. nov.

登记号: S200319

描述 1块虫体右侧保存标本。深褐色至黑褐色。体长16.4mm; 触角长10.4mm。头较小, 钝三角形, 复眼圆形, 位于头中部, 触角红褐色, 第1节端部略变宽, 与

第2、3节分别近等长，第4节为第3节长的1.6倍，喙粗壮，第1节红褐色，达到头的后缘，第2节显短于第3节，两者深褐色，喙端部达到中胸腹板的后缘。前胸背板凸起，小盾片大，端部较尖锐，后胸与中胸近等长。各足股节深褐色，胫节颜色呈褐色，跗节颜色同股节，前、中足较短，股节柱形，明显宽于胫节，两者近等长，跗节较长，约为胫节长的1/2，第1节长于第3节，后者长于第2节，后足股节甚粗，棒状，近端部内侧至少具3个大齿和2个小齿，胫节与股节近等长，端部略变宽，跗节长约为胫节长的1/3，第1、3两节近等长，显长于第2节。半鞘翅完全，端部未及腹末，翅脉分辨不清。腹部较粗壮，至少可分辨7节，中部最厚；腹末近球形，生殖器发达。

比较 这个新种喙第1节长超过第2节，达到头的后缘，后足股节内侧具大齿等特征与竹缘蝽属属征吻合，因此，置于这个属较妥。化石新种颇似我国广东、广西和云南的现生种 *Notobitus sexguttatus* Westwood，但以触角第4节颜色均一，同其他3节，后足股节内侧齿集中在近端部而与后者不同，彼此容易区别。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

小竹缘蝽属 *Notobitiella* Hsiao, 1964

长存小竹缘蝽 (新种) *Notobitiella perpetis* sp. nov.

(图版VI, 图3; 插图41)

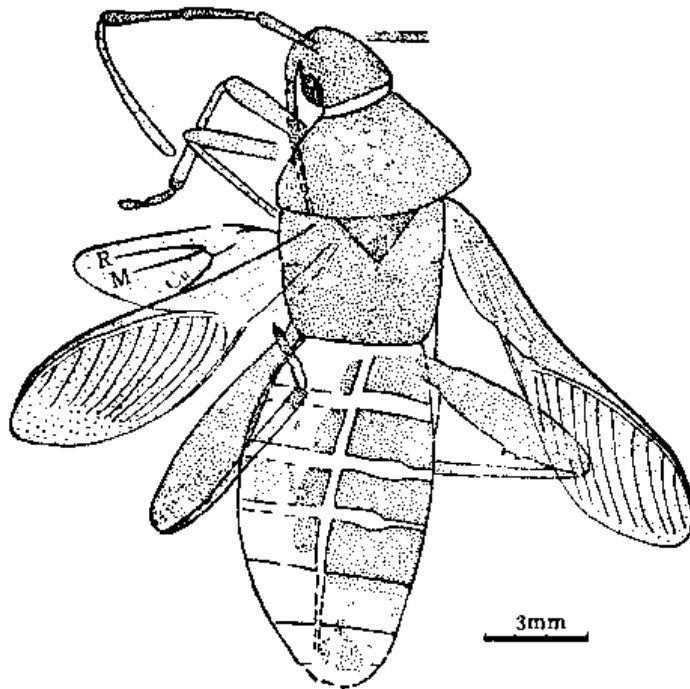


插图 41 长存小竹缘蝽 (新种) *Notobitiella perpetis* sp. nov.

登记号: SK000552

描述 1块虫体背面保存标本。深褐色至黑褐色。体长19.4mm，宽5.7mm；触角长11.1mm。

头中等大小，近钝三角形，复眼较大，近卵圆形，黑色，位于头近后缘处，触角第1至第3节深褐色，各节依次略变长，第4节基半部浅黄褐色，端半部褐色，几乎与第2、3两节长度之和相等，喙第1节显短，达复眼前缘，第2节长约为第1节的2倍，其余

保存在虫体腹面,特征难以辨认。前胸背板梯形,前、后缘均向后略有弯曲,后者宽为前者的2.5倍,侧缘较平直,具中等大小圆形刻点,小盾片较小,近等边三角形,端角较尖锐,中后胸分界不清,两者皆横阔。前、中足股节柱形,宽于胫节,跗节长约为胫节长的2/5,全部呈红褐色,后足股节呈黑褐色,甚粗壮,棒状,中部最阔,在中部偏端部下方至少可分辨3个小齿,胫节细,浅褐色但端部黑褐色,短于股节,跗节浅褐色,约为胫节长的1/3。翅褐色,翅脉深褐色,半鞘翅狭长,革片和爪片具刻点行,膜片大,具11条栉状纵脉,翅顶未及腹末。后翅短且宽,翅脉显粗,R与翅前缘平行,指向翅顶,M自分出后与R渐分离,Cu向后弯曲。腹部已扭曲,呈侧面保存,背部黑褐色,侧接缘较窄,黑褐色,腹面颜色甚浅,但在第2、3节具大小不等的黑斑各1块,见7节,最厚处位于第3腹节,略宽于胸部。

比较 小竹缘蝽属与竹缘蝽属颇为相似。前者主要以触角第1节短、喙第1节短且不超过复眼后缘、胫节短于股节等特征而有别于后者。这个化石新种的基本特征与其属征相符,因此,置于小竹缘蝽属较为合理。这个属仅包括1个现生种 *Notobitiella elegans* Hsiao,分布在我国云南。山旺的化石种虫体显大,前胸背板较短宽,后足股节的齿局限在中部略偏端部与上述现生种不同,彼此容易区别。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

普缘蝽属 *Plinactus* Stål, 1873

化石普缘蝽 *Plinactus fossilis* Zhang J. et Zhang X., 1990

(图版Ⅶ,图4;插图42)

1990 *Plinactus fossilis* Zhang J. et Zhang X.,张俊峰、张希雨,342页,图版1,图4。

注释 1块虫体左侧保存标本。黑色。

体长19.6mm;前翅长14.7mm。

头较长,钝三角形,复眼不可分辨,触角第1节略粗且略长于第2节,端部稍变宽,非三棱形,第2节基部红褐色,端部与第1节同色,亦非三棱形,第3、4节未保存,喙较粗,长至少超过中胸,分节不清。前胸背板侧面观狭三角形,前胸侧板宽大,两者密布黑色刻点,但底色为红褐色。足保存不佳,各足股节似长柱形,后足股节仅略粗且略长于前、中足股节,各胫节细长,端半部呈黄褐色,基半部颜色同股节,黑色。腹部黑色,至少见6节,近长卵形。半鞘翅黄褐色,革片和爪片颜色略深于膜片,满布黑褐色刻点,膜片纵脉黄褐色,至少可分辨10条纵脉,彼此近平行。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

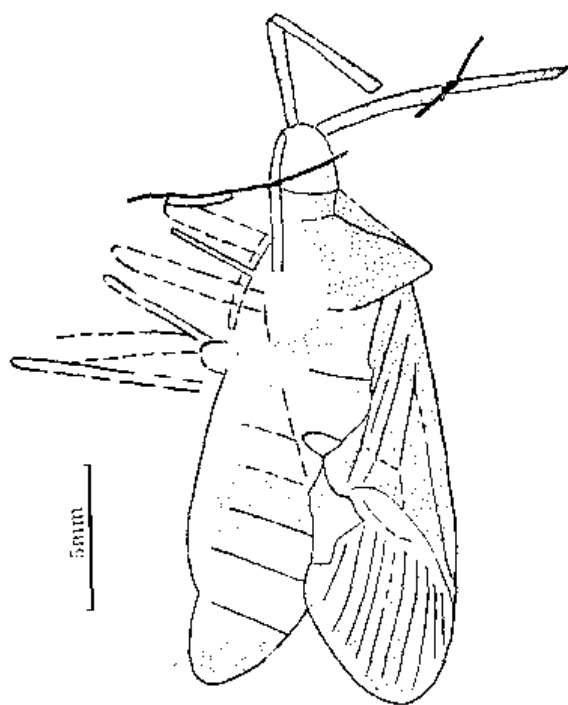


插图 42 化石普缘蝽 *Plinactus fossilis* Zhang J. et Zhang X.
登记号: K0112

同缘蝽属 *Homoeocerus* Burmeister, 1835
狭同缘蝽 (新种) *Homoeocerus attenuatus* sp. nov.

(图版Ⅷ, 图1, 插图43)

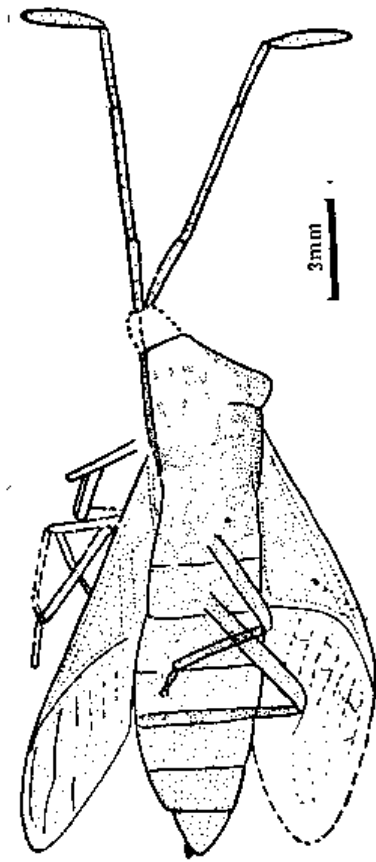


插图 43 狭同缘蝽 (新种)
Homoeocerus attenuatus sp. nov.
登记号, S200355

描述 1块虫体左侧保存标本。黄褐色至褐色。体长16.2mm; 触角长10.7mm。

头显小, 保存痕迹, 近方形, 基部略宽于端部, 触角细, 第1节不变宽, 几乎与第3节等长, 略短于第4节, 后者中部变宽, 棒状, 第2节最长, 为第3节长的1.7倍, 喙分节不清, 端部达到中胸。前胸背板不长, 侧观后侧角略凸, 但较圆润, 中后胸分界不清, 小盾片侧观狭长。足较细, 各足同形, 后足股节仅略粗于胫节, 两者皆为长柱形。半鞘翅狭长, 革片上具刻点行, 膜片大, 具大约7条细弱的纵脉, 彼此近平行, 纵脉似未及膜片的基部。腹部较瘦且长, 仅可分辨近端部6腹节, 其中第3节略厚, 向端部渐变薄, 腹末节三角形。

比较 这个新种与我国四川、云南、江西、福建以及缅甸、斯里兰卡分布的现生种 *Homoeocerus* (*H.*) *marginiventris* Dohrn 颇为相似, 主要以触角第3节稍短于第4节且与第1节近等长、腹部无黑斑与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺

组。

副黛缘蝽属 *Paradasynus* China, 1959
雅副黛缘蝽 (新种) *Paradasynus venustus* sp. nov.

(图版Ⅷ, 图2; 插图44)

描述 1块虫体右侧保存标本。褐色。虫体长12.3mm; 触角长10.3mm。

头中等大小, 近三角形, 复眼较小, 圆形, 位于头部近后缘处, 触角细长, 第1节显短于第4节, 但显长于第3节, 后者略长于第2节, 触角浅褐色, 唯第4节中部和端部呈黑褐色, 喙较短, 未达腹基部, 第1节褐色, 近头部后缘, 余分节不清, 黑色。前胸背板长为头长的1.3倍, 后缘角凸起, 小盾片保存不佳, 似短于前胸背板, 中、后胸侧部深褐色, 两者近等长。足细长, 浅褐色至黄褐色, 唯跗节第3节色深, 呈黑色, 各足股节长柱形, 前、中足股节近等长, 明显粗于胫节, 后者甚细长, 跗节约为胫节长的1/2, 第1节略长, 但稍窄于第3节, 第2节甚短, 后足股节显长于前、中足股节, 亦细长, 端部稍变宽, 胫节细长, 已破碎, 跗节未保存。半鞘翅狭长, 浅褐色, 端半部保存不佳,

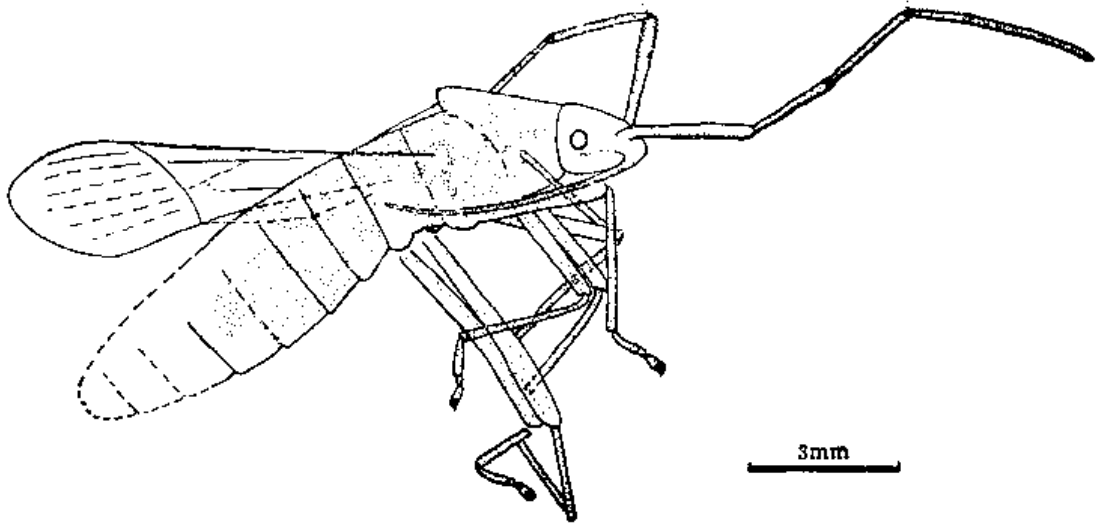


插图 44 雅副黛缘蝽 (新种) *Paradasynus venustus* sp. nov.
登记号: SK000460

膜片上似具 6 条纵脉的痕迹, 均简单, 不分叉, 彼此近平行。腹部瘦长, 筒状, 见 7 节, 各节近等长, 第 3 腹节略厚于其他腹节, 端部保存不佳。

比较 副黛缘蝽属的现生种全部局限于亚热带和热带, 我国已有 3 个种的记录, 分布于广东、广西、福建和云南。这个化石种与 *Paradasynus tibialis* Hsiao 比较接近, 但虫体未见刻点, 前胸背板侧角未显著向上翘起, 半鞘翅膜片基角不呈黑色与后者不同, 彼此可以区别。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

枯缘蝽属 (新属) *Ichnomnematus* gen. nov.

模式种 *Ichnomnematus hadromastigus* gen. et sp. nov.

属征 体瘦长, 小型。头大, 近方形, 复眼位于头中部两侧, 触角显粗, 第 1 节短, 不及头长, 第 2 节最长, 第 3 节显长于第 4 节, 后者与第 1 节近等长。前胸背板宽且短, 长不及宽, 小盾片狭长。足粗且长。半鞘翅革片透明, 膜片端部遮盖腹末, 具稀疏的简单粗壮纵脉。

比较 这个新属与印度的现生属 *Aschistus* Stål 相似, 以触角和足明显粗且长, 前胸背板宽且短, 半鞘翅完全遮盖腹末与后者可以区别。

分布时代 山东; 中新世。

粗角枯缘蝽 (新属, 新种) *Ichnomnematus hadromastigus* gen. et sp. nov.

(图版 VII, P43; 插图 45)

描述 1 块虫体背面保存标本。褐色。体长 9.1mm、宽 2.3mm; 触角长 7.6mm。头长大于宽, 近方形, 前缘保存不佳, 复眼侧突, 浅黄褐色, 近圆形, 保存亦不

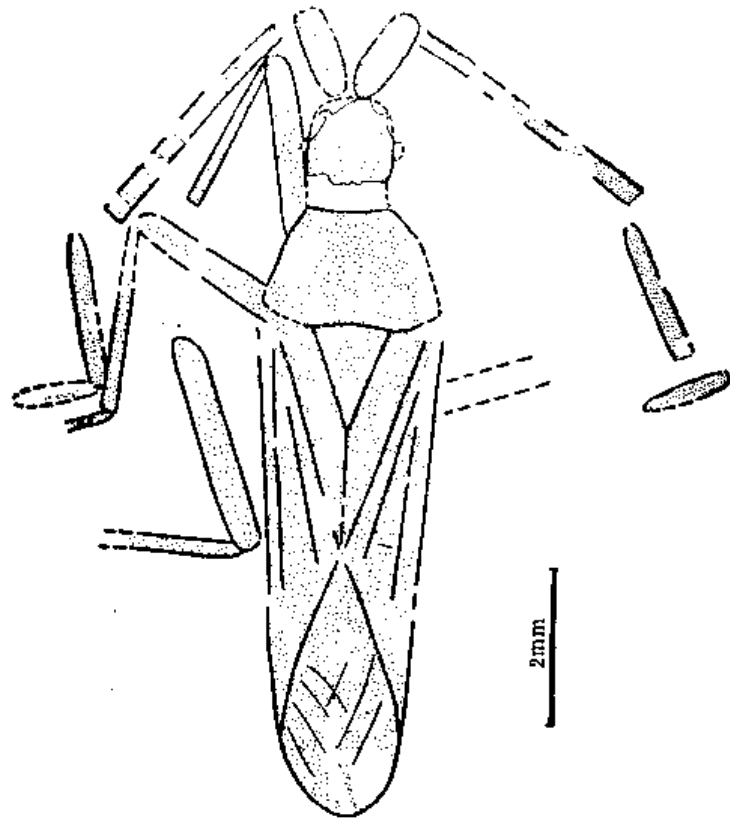


插图 45 粗角枯缘蜂 (新属, 新种) *Ichnomnematus hadromastigus* gen. et sp. nov.
登记号, SK000323

佳, 触角显粗且长, 深褐色, 第 1 节宽于其余各节, 近头宽的 $1/2$, 第 2 节长为第 1 节长的 2.8 倍, 为第 3 节长的 1.8 倍, 第 4 节或多或少呈棒状, 但不宽于第 2、3 节。前胸背板前缘较平直, 后缘略波状弯曲, 为前缘宽的 2 倍, 为前胸背板长的 2 倍; 小盾片长为宽的 1.5 倍, 端角较尖锐。各足已被黄铁矿充填, 因此, 颜色不明, 各足长短、粗细相差无几, 股节长柱形, 约为胫节宽的 2 倍, 胫节显细且长, 端部未明显变宽, 跗节唯左中足保存, 第 1 节明显长于第 2 节, 第 3 节保存不全。半鞘翅透明, 翅脉粗壮, 未见刻点, 膜片深褐色, 只见 3 或 4 条较粗壮的纵脉, 各脉皆简单, 彼此近平行。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

尖缘蜂属 (新属) *Oxyproctus* gen. nov.

模式种 *Oxyproctus relictus* gen. et sp. nov.

属征 体大型。头小, 近方形, 中叶伸出, 触角粗壮, 第 1 节明显长于 2、3 节, 第 4 节不短于第 1 节, 端部宽。前胸背板梯形, 后缘和侧缘简单, 小盾片大, 近等边三角形。半鞘翅革片加厚, 具密集刻点, 膜片宽大, 基部横脉波曲, 纵脉简单。后翅 Sc 与 R 在端部合并, 肘脉 (Cu) 呈近直角状折曲。腹中部稍扩展, 腹末尖锐。

比较 这个新属与 *Haploprocta* Stål 最为接近, 主要以触角第 1 节明显长, 第 4 节长, 端部未变宽, 腹部略扩展与后者不同。

分布时代 山东; 中新世。

遗尖缘蝽 (新属, 新种) *Oxyproctus relictus* gen. et sp. nov.

(图版Ⅷ, 图1; 插图46)

描述 1块虫体背面保存标本。虫体黑褐色, 半鞘翅红褐色。体长21.8mm, 宽7.8mm。

头后缘宽于前缘, 中叶保存仅见痕迹, 似较短, 复眼侧突, 近圆形, 位于头中部偏后缘两侧, 触角宽度近头宽的1/2, 第1节长为第2节长的1.5倍, 后者略长于第3节, 第4节中部之后明显变宽, 端部破损。前胸背板前、后缘略向后弯曲, 后缘宽为前缘宽的2.8倍, 侧缘略弯, 小盾片端角较尖锐。足保存不佳, 前足股节明显粗, 棒状, 胫节细, 柱形, 端部未保存。半鞘翅较狭长, 翅顶刚及腹末。后翅几乎无色透明。腹部见6节, 侧接缘明显, 宽阔, 最宽处位于第3腹节, 显宽于胸部, 腹末节三角形, 较长, 端部尖锐。

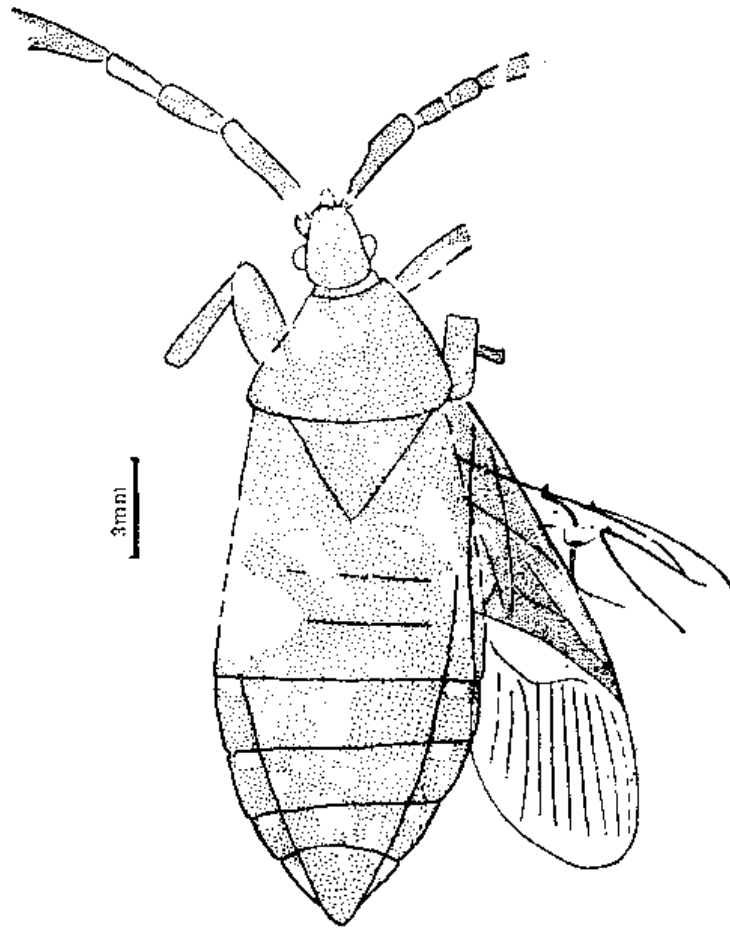


插图 46 遗尖缘蝽 (新属, 新种) *Oxyproctus relictus* gen. et sp. nov.

登记号: SK000544

讨论 缘蝽科是异翅目中种类丰富的1个科。中新世山旺昆虫群中除上述描述了这个类群的8属8种外, 洪友崇(1983, 1985)尚描述了2属2种: *Coreiopsis punctata* Hong, *Coroides xiejiaheense* Hong。洪友崇和王文利(1987)描述了2属3种: *Coriopsis parva* Hong et Wang, *Coriopsis miocenica* Hong et Wang, *Shan-*

wangicoris longa Hong et Wang。张俊峰(1989)描述了3属3种: *Cloresmus shanwangi* Zhang, *Gonocerus shanwangensis* Zhang, *Pseudodasynus natus* Zhang, 并对 *Coreiopsis punctata* 和 *Coroides xiejiaheense* 的描述进行了修订, 认为前者应归入异蝽科 (Urostylidae) 的壮异蝽属 (*Urochela* Dallas), 新的学名为 *Urochela maculosa* (Hong), 后者应归入蝎蝽科 (Nepidae), 但属种不能鉴定, 似与长蝎蝽属 *Laccobrepes* Stål 的现生种比较接近。

现就洪友崇和王文利 (1987) 所描述的2属3种讨论如下: 据种名的创建者认为, *Coriopsis parva* 和 *Urochela maculosa* (= *Coreiopsis punctata*)¹⁾ 应归入同1个属, 并在这2个种之间进行了对比。但是, 由于后者是 *Coreiopsis* Hong 的模式种, 并非缘蝽科的种类, 已被归入了异蝽科的壮异蝽属, 因此, *Coreiopsis* 这个属名实际上已不复存在了。而前者的基本特征与后者相差甚巨, 根据原文描述 (洪友崇、王文利, 1987, 116—117页), 它的触角第1节明显短, 远不及头长, 第2、3、4节近等长 (根据原文图版照片, 第4节应与第3节近等长), 约为第1节长度的3倍。因此 *Coriopsis parva* 归入 *Urochela* 属似不妥, 也不能归入异蝽科之中, 它的分类位置存疑。

根据1块仅可分辨前胸和半鞘翅特征的标本所建立的 *Coriopsis miocenica* 依据似不足。洪友崇和王文利 (1987) 认为, 这个种在虫体和翅长上与 *Urochela maculosa* 相差不大。这种相似性在分类学上不能作为鉴定属种和进行对比的依据。就其半鞘翅脉序特征来看, 无法与后者对比, 而且与异翅目任何已知的分类群都无法比较。这块化石标本视其为异翅目科未定属种不能鉴定较妥。

Shanwangicoris longa 的基本特征存疑: 根据原文描述和插图 (洪友崇、王文利, 1987, 118页), 它的前胸背板后缘仅略宽于前缘, 长度甚短; 小盾片宽为长的4—5倍, 且甚短; 半鞘翅主要纵脉由革片的基部一直延伸到膜片, 几乎达翅顶。这样的构造特征似不可能在异翅目任何类群中出现。原文根据这个种所建立的 *Shanwangicoris* Hong et Wang 在对比中也认为难以与其他各属比较。因此, 在对这个种的基本特征重新进行修订描述之前, 它的分类位置, 包括科级分类阶元是无法确定的。

迄今, 山旺化石昆虫群中能够归入缘蝽科的共11属12种, 除1属1种属于姬缘蝽亚科 (Rhopalinae) 外, 余皆为缘蝽亚科 (Coreinae) 的种类, 其名单如下: *Cloresmus shanwangi* Zhang J., *C. ambimodestus* Zhang J. et Zhang X., *Gonocerus shanwangensis* Zhang J., *Notobitus halarus* sp. nov., *Notobitiella perpetis* sp. nov., *Plinactus fossilis* Zhang J. et Zhang X., *Homococerus attenuatus* sp. nov., *Paradasynus venustus* sp. nov., *Pseudodasynus natus* Zhang J., *Ichnomnematus hadromastigus* sp. nov., *Oxyproctus relictus* sp. nov., *Stictopleurus breviantennus* Zhang J.

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

三节蝽科 (新科) Trisegmentatidae fam. nov.

模式属 *Trisegmentatus* gen. nov.

1) 属名拼法前后不一致, 先拼为 *Coreiopsis*, 后拼为 *Coriopsis*, 本文未作修订。

科征 体中型，匀称。触角3节，着生于头部两侧上方，喙4节。前胸背板长方形，侧缘几乎平行，小盾片小，静止时被半鞘翅爪片所包围。半鞘翅分革片、爪片和膜片，革片和爪片加厚，膜片上具许多平行简单的纵脉。足长，后足股节与前、中足股节同形，无瘤状或刺状突起。

比较 这个新科显然与缘蝽科近缘，但以触角3节，前胸背板长方形，侧缘几乎平行等特征与已知科容易分开。

分布时代 山东，第三纪。

三节蝽属 (新属) *Trisegmentatus* gen. nov.

模式种 *Trisegmentatus onymus* gen. et sp. nov.

属征 头大，复眼大，近头后缘，触角粗壮，棱形，第1节长于头，短于第2节，第3节棒状，喙第1节达复眼中央，第2节短于第3节。前胸背板前缘弧状向前弯曲，略宽于后缘，后者波曲。半鞘翅和后翅发育。足股节长柱形，粗且长。腹部筒状。

分布时代 山东，中新世。

幸运三节蝽 (新属，新种) *Trisegmentatus onymus* gen. et sp. nov.

(图版Ⅷ，图2；插图47)

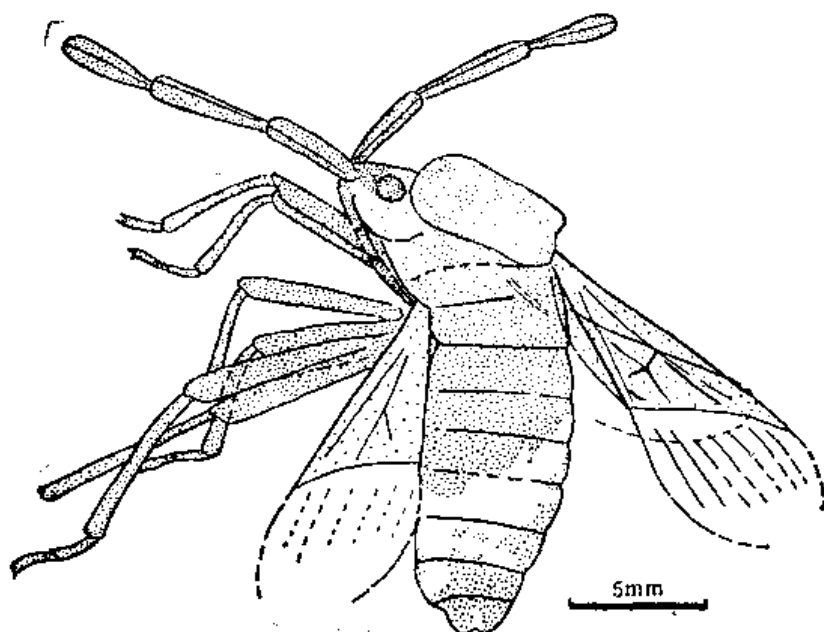


插图 47 幸运三节蝽 (新属，新种) *Trisegmentatus onymus* gen. et sp. nov.
登记号: SK000394

描述 1块虫体左侧保存标本。虫体黑褐色，半鞘翅黄褐色。体长17.9mm，触角长11.7mm。

头侧观卵圆形，前端上半部呈黑褐色，其余颜色明显浅，复眼卵圆形，触角各节棱骨十分显著，第2节长为第1节长的1.2倍，为第3节长的1.3倍，后者基部显窄，端部变宽，略宽于触角其余各节，顶十分圆润，喙粗壮，第1节略长于第3节，明显长于第2节，第4节端部被遮盖，估计可达中胸腹板后缘。前胸背板侧观为长方形，满布细小

刻点，侧缘脊起，后缘中央向前弯曲，长为宽的 2.1 倍，小盾片保存不佳，似较短、较宽，远不及半鞘翅爪片的长度。各足同形，后足略长且粗于前、中足，各足股节端部仅略宽于基部，约为胫节宽的 2 倍，两者近等长，前中足跗节长超过胫节长的 1/2，后足跗节长约为胫节的 1/2，第 1 跗节与第 3 跗节近等长，第 2 跗节显短。半鞘翅革片和爪片满布刻点，膜片纵脉较细弱。后翅几乎无色透明，脉序特征分辨不清。腹部见 7 节，各节近等长、等厚，唯第 6、7 节变薄，腹末中央向前凹陷。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

长蝽科 Lygaeidae Schiller, 1829

体型各异，大小不等，中、小型者居多。具单眼，触角 4 节，着生于复眼中线下方，喙 4 节。半鞘翅膜片具 4—5 条纵脉。后翅中室外方具 R 和 M。腹部腹面无侧接缘缝，雄性外生殖器两侧对称，阴茎构造复杂，雌性产卵器膝状。

红长蝽属 *Lygaeus* Fabricius, 1794

暗红长蝽 (新种) *Lygaeus daulus* sp. nov.

(图版 VII, 图 3, 插图 48)

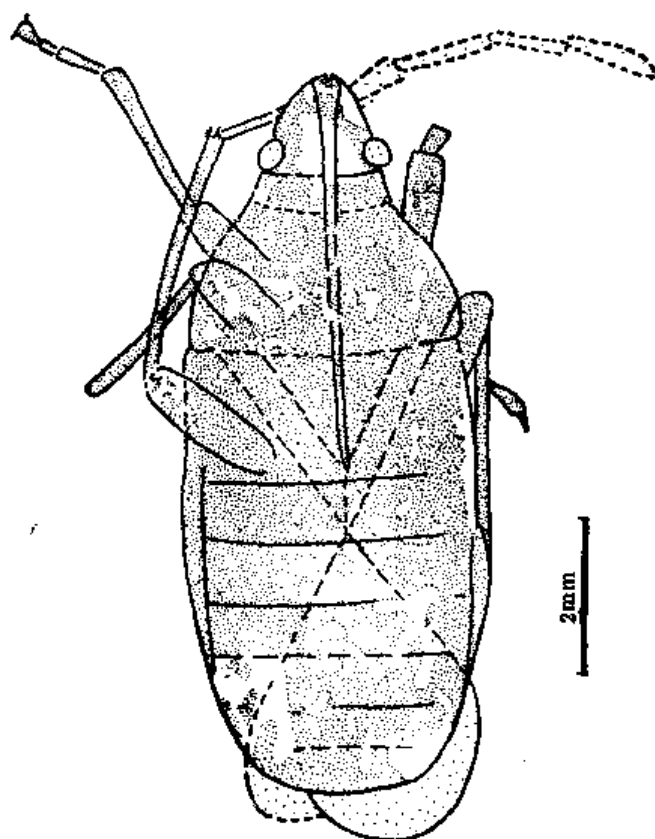


插图 48 暗红长蝽 (新种) *Lygaeus daulus* sp. nov.

登记号: K0207

描述 1 块虫体腹面保存标本。黑色。体长 9.8mm，宽 3.6mm。

头三角形，长宽近相等，复眼较大，浅黄褐色，位于头后缘两侧，触角仅保存痕

迹，第1节明显短于第2节，略粗，第2节长为第3节长的1.2倍，约与第1节近等长，后者端部呈棒状，喙粗且直，端部达后足基节，分节不清。前胸背板前、后缘见压痕，前缘稍向后弯曲，后缘平直，梯形，长为宽的2/3，小盾片见压痕，中等大小，近等边三角形。各足股节明显粗，几乎等宽，长柱形，胫节细，长于股节，深褐色，前足跗节细，较长，约为胫节长的1/2，褐色，第1节明显长于第3节，后者端部变宽，第2节最短。半鞘翅膜片顶部超过腹末，褐色，其余特征不可分辨。腹部长筒形，见6节，各节近等长，腹末圆润。

比较 这个新种虫体呈黑色，喙达后足基部，复眼位于头后缘，半鞘翅膜片超过腹末，前胸背板梯形，后缘平直，置于红长蝽属较妥。由于它的前胸后侧缘或多或少较平直，与我国四川和西藏地区的现生种 *Lygaeus vicarius* Winkler et Kerzhner 颇为相似，主要以喙较长，达后足基部，股节、胫节和跗节颜色不统一，触角第1节稍长与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

扁蝽科 Aradidae Burmeister, 1835

体扁平，颜色深暗，通常黑褐色。头在触角之间伸出，触角较短，4节，无单眼。半鞘翅不遮盖整个腹部，亦有短翅及无翅型。

无脉扁蝽属 *Aneurus* Curtis, 1825

隐无脉扁蝽 (新种) *Aneurus opertus* sp. nov.

(图版Ⅷ，图4；插图49)

描述 1块虫体背面保存标本。红褐色。体长5.8mm；前胸背板宽1.7mm；腹宽2.4mm。

头近三角形，中叶向前突出，达触角第1节顶部，触角基较尖锐，触角第1节长柱形，第2、3两节与第1节同形，第4节纺锤形，各节长度为2.7，3.0，3.3及4.6mm，复眼卵圆形，浅黄褐色，眼后刺不明显，头后缘角较显著。前胸背板斜直，前半部呈梯形，后半部横方形，小盾片端部或多或少较窄但端角圆润。前、中足短，股节棒状，胫节细长，跗节短，第1节明显短于第2节。半鞘翅与虫体同色，未遮盖腹部侧缘和腹末，膜片区破损。腹部粗壮，最宽处位于中部略偏后，至少可分辨5腹节。

比较 这个新种触角第4节明显长于第3节，因此，置于无脉扁蝽属似无疑问，且颇似我国云南地区的现生种 *Aneurus yunnanensis* Hsiao，但以触角1—3节长柱形并依次向端部渐变长、小盾片上未见皱纹、虫体较大与后者可以区别。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

猎蝽科 Reduviidae Latreille, 1807

体中至大型，通常宽长形，少数甚细长，捕食性种类。头顶常具横沟，多数具单眼，触角4节，第3、4节常分为2—4个小节，亦可多至40节，喙4节，第1节退化。前胸腹面常具腹板沟，沟内具横纹，前胸背板划分为前、后两叶，小盾片顶端常具刺。半鞘翅划分为革片、爪片和膜片，后者具2或3个大翅室。足具毛或刺，前、中足

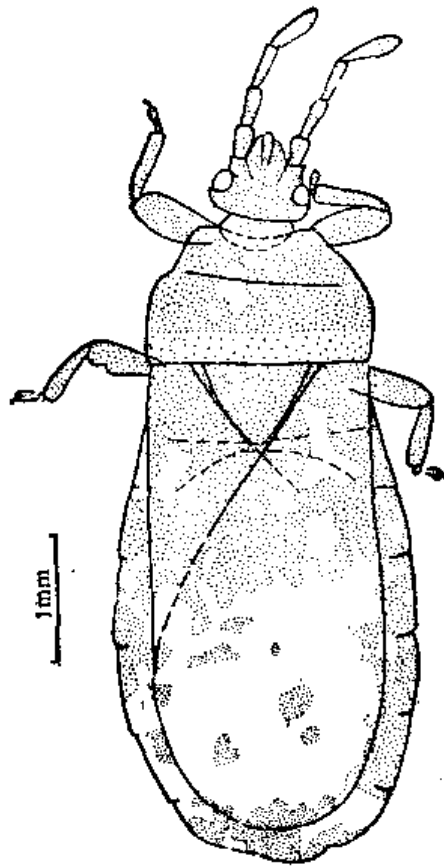


插图 49 隐无脉扁蝽 (新种) *Aneurys operatus* sp. nov.,
登记号: S200310

胫节端部腹面常具海绵窝。

猎蝽属 *Reduvius* Lamarck, 1801

化石种检索

1. 体黑褐色 2
 体非黑褐色 4
2. 小盾片小, 长显大于宽; 后足股节具环状斑纹; 腹部近端部中央具色斑; 体小, 长不及 15mm... 1
 3
 小盾片大, 长宽近相等; 后足股节颜色统一; 腹部端半部全为黑褐色; 体大, 长超过 22mm.....
 争斗猎蝽 (新种) *Reduvius nicus* sp. nov.
3. 触角长, 颜色不统一, 第 1 节显短 硅藻猎蝽 *Reduvius diatomus* Zhang J. et Zhang X.
 触角短, 颜色统一, 第 1 节显长 山东猎蝽 *Reduvius shandongianus* Zhang J. et Zhang X.
4. 体瘦长, 黑色, 具毛丛; 头顶狭窄, 较尖锐; 半鞘翅颜色深, 膜片翅室常形
 黑猎蝽 (新种) *Reduvius piceus* sp. nov.
 体短粗, 黄褐色; 头顶圆润; 半鞘翅黄褐色, 膜片翅室显大
 粗猎蝽 (新种) *Reduvius immitus* sp. nov.

硅藻猎蝽 (新修订) *Reduvius diatomus* Zhang J. et Zhang X.,
1990 emend. nov.

(图版Ⅱ, 图1, 2; 插图50, 51)

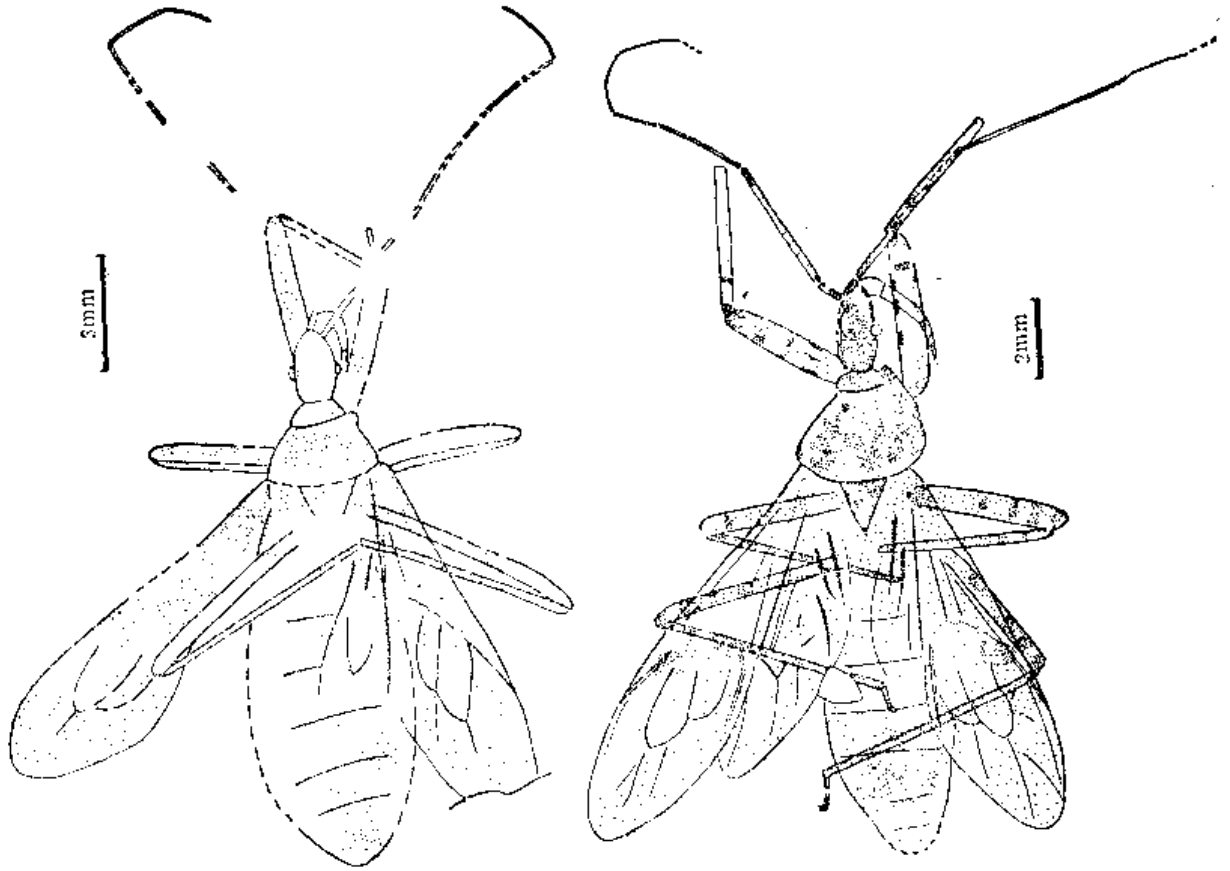


插图 51 硅藻猎蝽 (新修订) *Reduvius diatomus* Zhang J. et Zhang X. emend. nov.

正模标本 (holotype), 登记号: K0136

插图 50 硅藻猎蝽 (新修订) *Reduvius diatomus* Zhang J. et Zhang X. emend. nov.

地模标本 (topotype), 登记号: SK000338

1990 *Reduvius diatomus* Zhang J. et Zhang X., 张俊峰、张希雨, 343页, 图版Ⅱ, 图2, 3.

注释 3块标本归入这个种。黑褐色。体长13.7—14.5mm。

这个种系张俊峰和张希雨(1990)根据1块标本所建立的, 现又发现2块标本应归入这个种, 且保存较好。对原文补充修订描述如下:

头小, 窄椭圆形, 长1.9—2.3mm, 复眼小, 色浅, 近圆形, 位于头中部略偏后两侧, 触角细长, 第3、4节细于第1、2节, 触角为头长的5—6倍, 第1节明显短于头长, 远短于第2节, 2—4节分为不等的若干小节, 1—4节长度依次为0.8、4.1、4.6和3.8mm, 第1节黑色, 第2节基部和端部黑色, 余褐色, 第3节基部、中部和端部黑色, 相间隔部分为褐色, 第4节褐色, 喙粗壮且弯曲, 第1、2节黄褐色, 第3节黑色, 长度分别为0.5、1.3和1.1mm, 全长略超过头长。前胸背板颜色不统一, 后叶具不规则状的黑色斑纹, 长为2.2—2.8mm, 前角间宽0.9—1.1mm, 侧角间宽2.9—3.3mm, 前叶为后叶长的1/4—1/3, 小盾片较小, 长显大于宽, 基部黑色, 端部色浅, 端角尖锐。各足褐色, 股节和胫节基部具黑褐色环状斑纹, 但前足股节斑纹少见环状, 多见纵向四方形斑纹, 且明显粗于中、后足股节, 胫节细长, 端半部深褐色, 跗节短, 第1、3节明

显长于第2节，第1、2节颜色明显浅于第3节。半鞘翅革片的基础部、与膜片相邻的外侧角以及与爪片相邻的内侧角具斑纹，通常深褐色，但在翅面颜色较深时为黑褐色，通常为圆形，有时呈逗点符号状，翅面颜色较浅，为浅黄褐色，有时为深褐色，膜片上具2个翅室，其顶部常向前有纵脉延伸。腹部椭圆形，等于或宽于胸部，至少可分辨6节，第4—6节中央具褐色不规则状斑纹，余为浅褐色至黄褐色。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

山东猎蝽 (新修订) *Reduvius shandongianus* Zhang J. et Zhang X., 1900 emend. nov.

(图版Ⅲ, 图3; 插图52, 53)

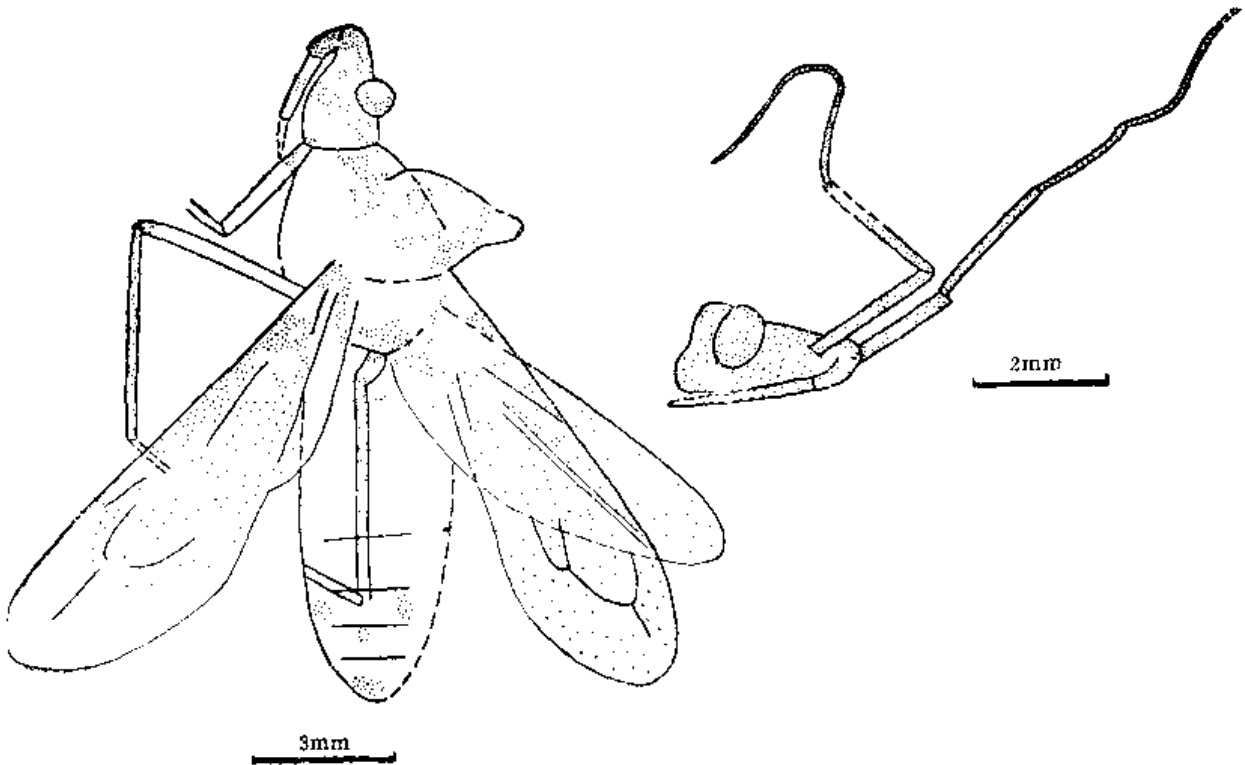


插图 52 山东猎蝽 (新修订) *Reduvius shandongianus* Zhang J. et Zhang X. emend. nov.

虫体 (body), 登记号, K0152

插图 53 山东猎蝽 (新修订) *Reduvius shandongianus* Zhang J. et Zhang X. emend. nov.

头部 (head), 登记号: K0152

1990 *Reduvius shandongianus* Zhang J. et Zhang X., 张俊峰, 张希雨, 344—345页, 图版Ⅲ, 图1—4.

注释 这个种系张俊峰和张希雨 (1990) 根据2块标本 (正反2个面) 所建立。由于这个种与上述 *Reduvius diatomus* Zhang J. et Zhang X. 颇为相似, 而后者个体间有一定范围的变异。因此, 通过对正模标本的进一步观察, 描述部分略有修改, 并重新进行了讨论。

体黑褐色。体长14.6mm, 触角长8.5mm。

头大, 侧观三角形, 长2.7mm, 复眼大, 卵圆形, 位于头中部偏后, 喙长略大于头长, 第1节弯曲, 第2, 3节直, 各节长度分别为0.9、1.3和0.9mm, 触角颜色统一,

为头长的 3.2 倍，各节长为 2.2, 2.2, 1.6 和 2.8mm。前胸背板被挤压，但前叶远短于后叶。后足股节略宽于胫节，似有保存不佳的环状斑纹。半鞘翅长 10.8mm，褐色，其颜色和斑纹特征颇似 *Reduvius diatomus*，后翅狭长，略短于前翅，翅脉分辨不清。腹部较细瘦，长椭圆形，仅可分辨 5 腹节，斑纹特征同 *Reduvius diatomus*。

讨论 在重新复查这个种标本时发现它的基本特征（包括虫体和半鞘翅上斑纹的特征）颇似 *Reduvius diatomus*，但至少在下述几个方面有明显的区别：触角较短，颜色统一，第 1 节明显长；头较大；复眼较大；喙较直。因此，两者似应分开，视其为不同的种较妥。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

争斗猎蝽（新种） *Reduvius nicus* sp. nov.

（图版Ⅸ，图 4；插图 54）

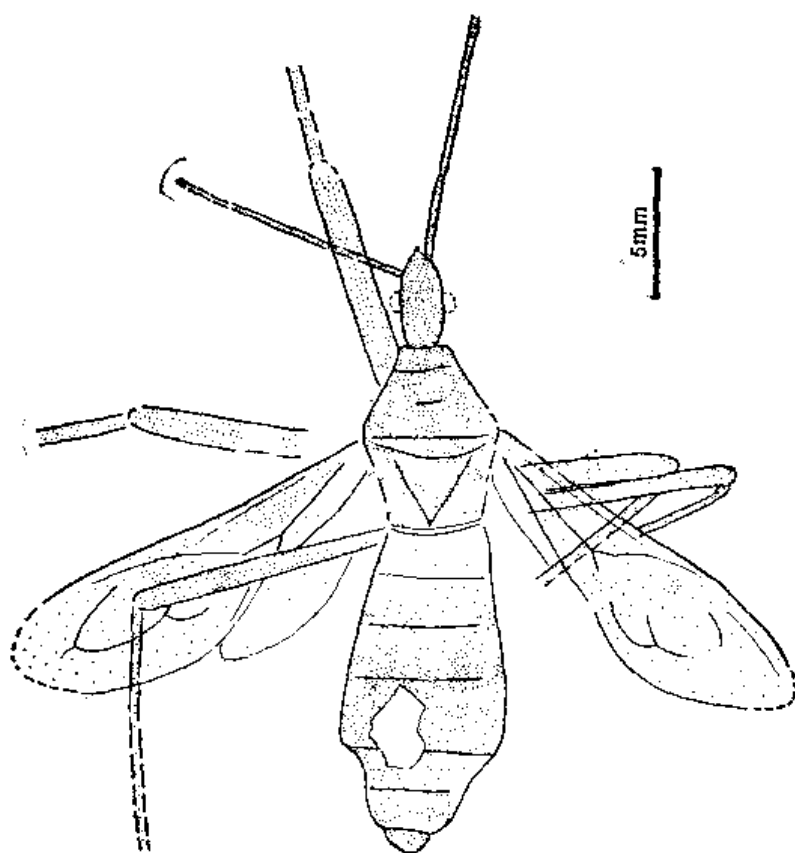


插图 54 争斗猎蝽（新种） *Reduvius nicus* sp. nov.

登记号：SK000570

描述 1 块虫体背面保存标本。黑褐色。体长 22.8mm。

头窄椭圆形，复眼中等大小，圆形，色浅，位于头中部两侧，触角保存基部 2 节，颜色皆为褐色，第 1 节长略短于头长，明显短于第 2 节，喙未保存。前胸背板近梯形，侧缘较直，前叶长约为后叶长的 1/3，小盾片宽大，近等边三角形，端角尖锐，颜色统一，呈黑褐色。足颜色统一，深褐色，前足股节粗且长，胫节端部未保存，中足股节长且略窄于前足股节，胫节细于股节，端部未保存，后足股节细且长，胫节显细，跗节未

保存。半鞘翅浅黄褐色，长15.3mm，革片基部颜色略深，为黄褐色，膜片大，基部具2块颜色略深的不清晰的斑纹，似近圆形，中部具2个翅室，常形。腹部见7节，第1—4节渐变宽，第4节最宽，略宽于前胸背板，第5—7节迅速变窄，第1、2节以及第3节基半部浅黄褐色，余黑褐色。

比较 这个新种与上述 *Reduvius diatomus* 和 *Reduvius shandongianus* 十分相似，主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

黑猎蝽 (新种) *Reduvius piceus* sp. nov.

(图版Ⅹ, 图1; 插图55)

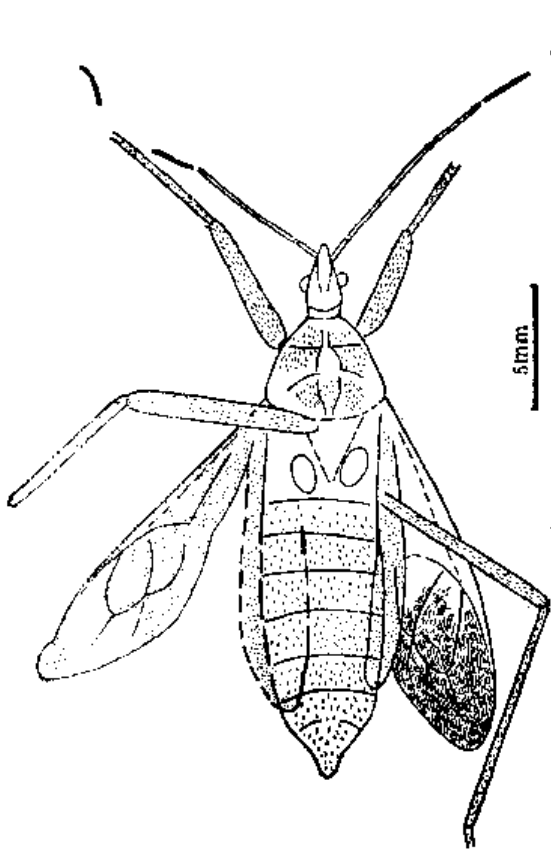


插图 55 黑猎蝽 (新种)

Reduvius piceus sp. nov.

登记号: K0331

描述 1块虫体腹面保存标本。黑色。体长21.2mm；触角长13.5mm。

头中等大小，近狭长五边形，复眼之前明显变窄，顶较尖锐，复眼中等大小，位于头中部两侧，圆形，色浅，喙基部粗壮，端部未保存，触角细长，黑色，第1节显短于头，远短于第2节，各节长度为1.2, 5.2, 4.7和2.4mm。前胸背板外缘轮廓清晰可见，前、后叶分界可见压痕，前叶长为后叶长的2/5，前角间宽1.2mm，后角间宽4.7mm，腹面满布黑色短毛，小盾片可见压痕，较大，长略大于宽。各足黑色，满布黑色短毛，前足股节较短，几与中足股节等粗，胫节细长，与股节约等长；中足股节明显长于前足股节，胫节细长，端部未保存，后足股节明显细且长，略粗于胫节，后者略长于前者，跗节保存不全。半鞘翅深褐色至黑褐色，长14.3mm，膜片两翅室脉序粗壮，其顶部具清晰向前延伸的粗壮纵脉，整个膜片满布密集的皱纹。腹部筒状，见7节，黑色，局部破损，满布黑色短毛，腹末较尖锐。

比较 这个新种虫体颜色与我国云南的现生种 *Reduvius nigerrimus* Hsiao 颇为接近，但后者腹部披白色短毛，触角第1节与头等长，仅略短于第2节，与这个化石新种不同，彼此容易区别。新种与同一产地的其他种类的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

粗猎蝽 (新种) *Reduvius immitus* sp. nov.

(图版Ⅹ, 图2; 插图56)

描述 1块虫体背面保存标本。黄褐色。体长20.0mm；半鞘翅长12.1mm。

头宽椭圆形,前缘十分圆润,长3.0mm,复眼小,位于头中部略偏前两侧,圆形,触角黄褐色,第1节略长于头,明显短于第2节,余未保存,喙不可分辨。前胸背板较宽,前角间宽1.7mm,后角间宽6.6mm,前叶长为后叶长的1/3,小盾片较小,近等边三角形。足黄褐色,前足股节粗且长,胫节显细,略长于股节,跗节保存不全,中足股节明显短且略细于前足股节,胫节细,端部未保存,后足股节基部稍粗于端部,长于前足股节,胫节显细长,略长于股节,跗节未保存。半鞘翅宽且短,顶不及腹末,长为宽的2.4倍,黄褐色,革片翅脉不清晰,膜片上2个翅室显大,距翅顶很近。腹部粗壮,见6节,中部最宽,明显宽于前胸背板,中部深黄褐色,余黄褐色。

比较 这个新种虫体短且粗,为黄褐色,实为特殊,这种形态特征较为罕见。与其他化石种类的主要区别见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

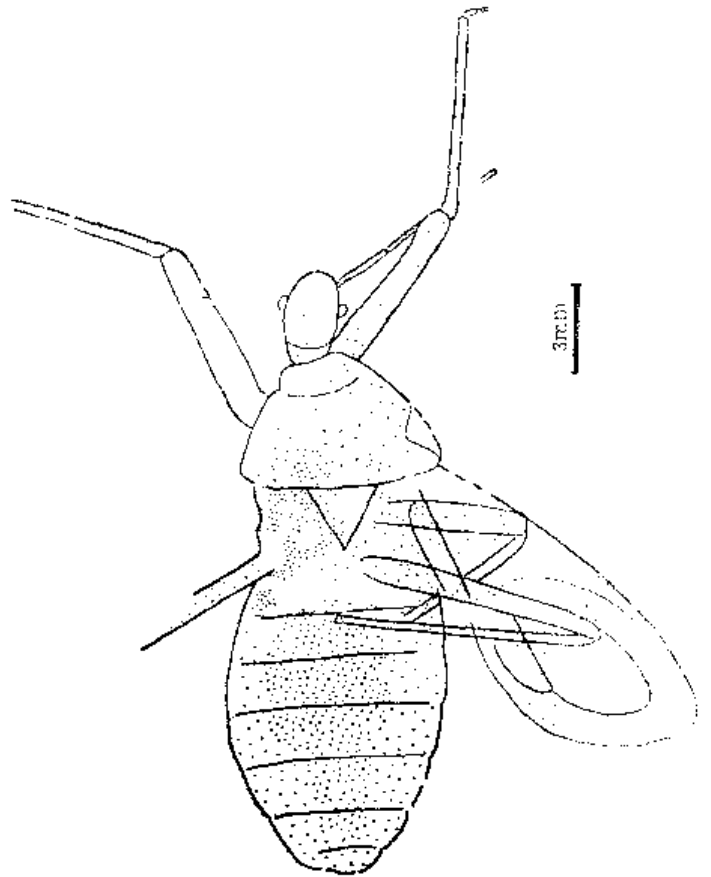


插图 56 粗猎蝽(新种)
Reduvius immitus sp. nov.
登记号: SK000418

普猎蝽属 *Oncocephalus* Klug, 1830

巧普猎蝽(新种) *Oncocephalus astutus* sp. nov.

(图版X, 图3, 插图57)

描述 1块虫体背面保存标本。深褐色。体长22.3mm,宽5.4mm。

头长柱形,但顶十分圆润,复眼之后略有缢缩,长2.4mm,宽1.3mm,复眼小,色浅,位于头中部两侧,圆形,喙向前延伸,基部明显粗,端部变细但保存不佳,触角深褐色,第1节2.0mm,略短于头长,第2节明显长,但与第3节分界保存不清。前胸背板长梯形,前角显著,略向前延伸,前角间宽1.7mm,后角十分圆润,后缘中央向前略弧状弯曲,后角间宽3.8mm,小盾片中等大小,长略大于宽,端角尖锐。足深褐色,前足股节粗且长,腹面具1列小齿,可分辨7—8个小齿,胫节基部粗,其后迅速变细,长柱形,端部未保存,中足股节长且略细于前足股节,胫节显细,略长于股节,后足股节细长,端部未保存。半鞘翅狭长,宽未遮盖腹部侧缘,顶未及腹末,长12.8mm,宽3.5mm。腹部长,或多或少呈菱形,中部最宽,明显宽于前胸背板,可分辨7节,第1—4节呈环带状,深褐色环带与浅褐色环带相间,第5—7节呈三角形,腹末较尖锐。

比较 这个新种体明显瘦长,头圆柱状,短于前胸背板,触角第1节短于头长,前胸背板前角显著,前足股节腹面具小齿的特征与 *Oncocephalus* Klug 的属征相符,置于这个属中较妥,且与现代分布于我国湖北、江西、四川、福建、广西、云南和台湾以及菲

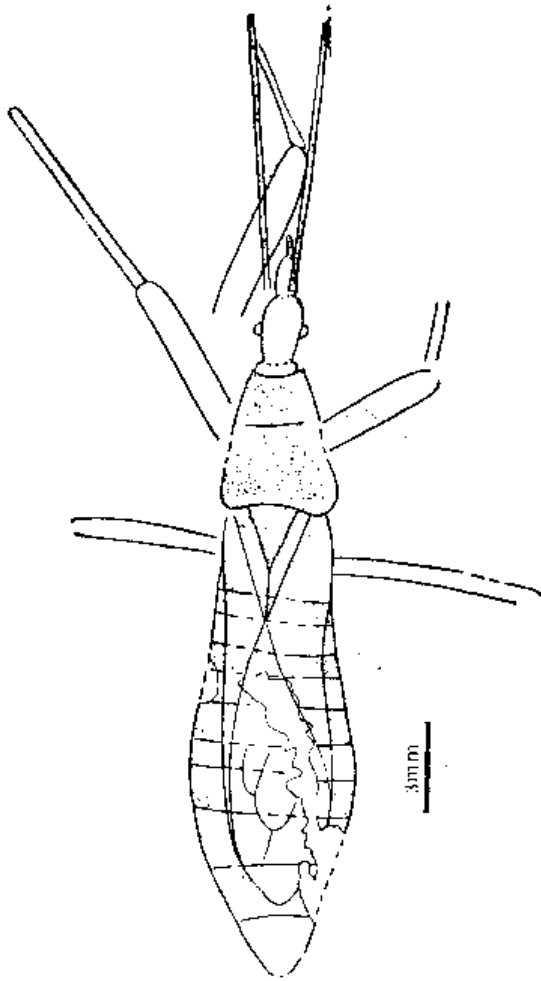


插图 57 巧普猎蜂 (新种)
Oncocephalus astutus sp. nov.
登记号, SK000631

明显分离, R_2 甚短, 斜截, M_1 由 R_s 主干分出, A_2 基部“Y”字形。后翅较大, 三角形, R_1 基部距中室端部较近, M_1 由 R_s 上分出, 中室近方形, A_2 和第 3 臀脉 (A_3) 在基部夹角大。腹部短粗, 近卵形。

比较 这个新属体大型, 触角丝状, 前翅狭长, M_1 由 R_s 上分出, A_2 基部“Y”字形, 后翅 R_1 基部呈横脉状与 Sc 连接的特征与天蛾科的科征相符, 因此置于这个科较妥。但是, 新属前翅 R_s 各主要纵脉分支明显分离, 而现代属则明显靠近且几乎合并与该新属明显不同; 加之, 新属的后翅虽然短于前翅, 但较现生属为长, 因此, 容易互相区别。新属或多或少与现生属 *Clanis* Walker 比较接近。

分布时代 山东; 中新世。

山旺中天蛾 (新属, 新种) *Mioclanis shanwangiana* gen. et sp. nov.

(图版 X, 图 4; 插图 58, 59)

描述 1 块虫体背面保存标本。头、胸部黑色, 腹部和前、后翅黄褐色。体长 21.3 mm, 宽 7.8 mm; 前翅长 22.3 mm; 宽 8.0 mm; 后翅长 15.2 mm, 宽 7.4 mm。

头或多或少半圆形, 宽为长的 2.1 倍, 复眼卵形, 位于头后缘两侧, 触角丝状, 端

律宾等地的 *Oncocephalus philippinus* Lethierry 较为接近。但以虫体较大、呈深褐色, 半鞘翅和腹部未见花纹与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

鳞翅目 Lepidoptera Linnaeus, 1758

天蛾科 Sphingidae Leach, 1819

体大型, 粗壮, 纺锤形。头较大, 复眼明显, 无单眼, 喙通常发达, 远超过虫体, 触角中部变粗, 尖端弯曲具小钩。前翅狭长, 顶角尖锐, 外缘倾斜度大, 有些种类具缺刻, 后翅小, 近三角形, 翅疆发达, 前后翅缺 A_1 , 前翅 M_1 从 R_{3+5} 的柄上生出, 或在基部相接近, 后翅 $Sc + R_1$ 与中室平行, 有 1 条横脉与中室相连。

中天蛾属 (新属) *Mioclanis* gen. nov.

横式种 *Mioclanis shanwangiana* gen. et sp. nov.

属征 体大型, 短粗种类。头大, 明显横阔, 复眼大, 触角丝状。胸部球形, 粗壮。前、后翅半透明, 无斑纹, 前翅狭长, 翅顶较圆润, Sc 、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 和 R_5 明

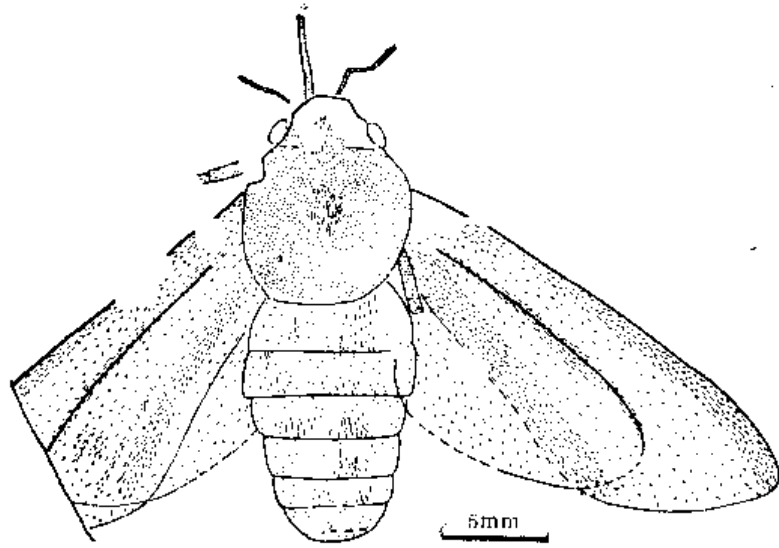


插图 58 山旺中天蛾(新属, 新种) *Mioclanis shanwangiana* gen. et sp. nov.
登记号: SK000361

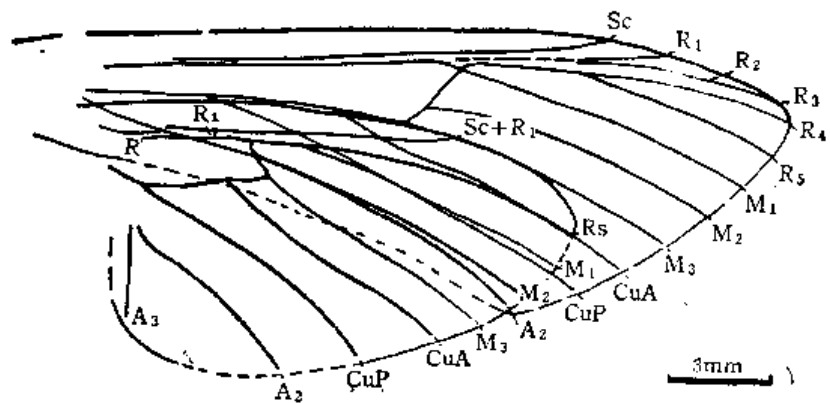


插图 59 山旺中天蛾(新属, 新种) *Mioclanis shanwangiana* gen. et sp. nov.
前、后翅(front and hind wings), 登记号: SK000361

部保存不全, 喙向前伸, 端部破损。胸部明显宽于头长, 为头长的 2.2 倍, 略小于本身的宽。足黑色, 局部保存, 特征不明。前、后翅翅面上具鳞片, 翅脉深黄褐色, 翅脉特征如插图 59 所示。腹部可见 6 节, 具褐色长毛, 第 2 腹节最宽, 几乎与胸部等宽, 向端部渐变窄, 腹末圆润, 长为本身宽的 1.5 倍, 为头、胸长度之和的 1.2 倍。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

鞘翅目 Coleoptera Linnaeus, 1758

步甲科 Carabidae Leach, 1815

虫体通常光洁, 或被疏毛, 体表常具不同形状的微细刻纹, 体长 1—60mm, 色泽通常幽暗, 多黑色、褐色, 常具金属光泽, 少数色鲜艳, 具黑黄花斑。前口式, 头通常比前

胸背板稍狭，触角通常丝状，细长，上颚发达，基部外侧通常具凹槽，端部略弯，复眼稍突出，洞居类群退化或消失。前胸背板宽大于长，近方形，少数类群狭长呈筒状，前、中胸间活动自如，中、后胸各具1对翅，前翅为鞘翅，后翅为膜质，鞘翅通常遮盖腹末，但在截翅类群中，腹部末端常外露，在步甲亚科中后翅常退化，鞘翅表面具纵沟或刻点行，基部具细的小盾片行。足细长，适于步行，附节5节，爪常具齿。雄性外生殖器由管状的阴茎及不对称的阳基侧突组成。幼虫为典型的柄型。

星步甲属 *Calosoma* Weber, 1801*

褐星步甲 *Calosoma brunneum* (Hong, 1985)

1985 *Shanwangicarabus brunneus* Hong, 洪友崇, 33—34页, 图版12, 图2, 3.

1986 *Shanwangicarabus furvus* Hong et Wang, 洪友崇、王文利, 38期, 5页, 图版II, 图1.

1989 *Calosoma brunneum* (Hong), 张俊峰, 97—98页, 图版22, 图1, 2.

注释 洪友崇(1985)据1块标本的正反面(登记号:750138, 750139;山东省博物馆保存)建立了*Shanwangicarabus brunneus* Hong, 并置于化石绝灭属*Shanwangicarabus*之中,但未见属征描述,亦未指定模式种。1986年,洪友崇和王文利才建立这个属,并指定*Shanwangicarabus furvus* Hong et Wang为模式种,但未指定模式标本。在这之前,洪友崇(1983, 1985)曾以手稿的形式发表过有关*Shanwangicarabus furvus* Hong et Wang的描述。

张俊峰(1989)对洪友崇(1983)所描述的*Shanwangicarabus furvus* Hong et Wang的2块标本(登记号为动13南者)已转移至*Chlaenius* Bonelli这个现生属之中,新的学名为*Chlaenius furvus* (Hong et Wang),同时,把登记号为79063者归入多食亚目(Polyphaga),并认为属种不能鉴定,认为*Shanwangicarabus furvus* Hong et Wang(洪友崇,1985,登记号为动9南)应归入马德拉星步甲(相似种)*Calosoma cf. maderae* Fabricius(张俊峰,1989,210—211页)。

本文认为,洪友崇和王文利(1986)所描述的*Shanwangicarabus furvus*与洪友崇(1985)所描述的*Shanwangicarabus brunneus*在基本特征上无明显区别,其前胸背板的形状完全一致,都是宽明显大于长,应合并为同1个种,但前者的触角节数明显有误。张俊峰(1989)已将*Shanwangicarabus brunneus*转移置入星步甲属*Calosoma* Weber,新的学名是*Calosoma brunneum* (Hong)。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

棒地甲属(新属) *Rhopalochlaenius* gen. nov.

模式种 *Rhopalochlaenius phalanthus* gen. et sp. nov.

属征 头近梯形,复眼中等大小,位于头中部两侧,触角短,向端部渐变粗,10或11节,上颚甚粗短,三角形,前胸背板显短,横阔,小盾片小。鞘翅上具8条沟纹。后翅发达。腹末外露且尖锐。

比较 这个新属的外部形态特征与现生属*Chlaenius* Bonelli非常接近,尤其是与山旺中新世的化石种类*Chlaenius furvus* (Hong)十分相象。但是,新属的触角特

* 原汉译名为广角步甲属,后改为星步甲属(虞佩玉,1980,1986)。

征颇为特殊：不但细且短，而且向端部渐变粗。另外，它的上颚非常短且粗壮；前胸背板显短，宽明显大于长，易与现生属区别。

分布时代 山东，中新世。

秃棒地甲(新属, 新种) *Rhopalochlaenius phalanthus* gen. et sp. nov.

(图版Ⅴ, 图1; 插图60)

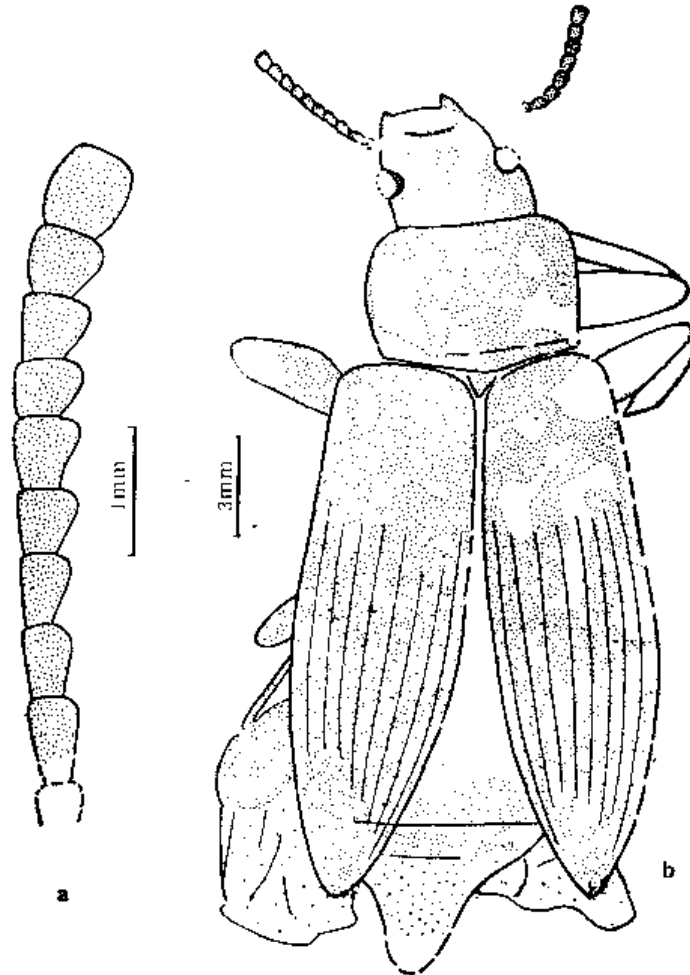


插图 60 秃棒地甲(新属, 新种) *Rhopalochlaenius phalanthus* gen. et sp. nov.

a. 触角(antenna); b. 虫体背面观(body, dorsal aspect), 登记号: K0200

描述 1块虫体背面保存标本。黑色。体长26.5mm, 宽8.8mm。

头中等大小, 后缘明显宽于前缘, 复眼圆形, 略侧突, 触角除第1节不可分辨外其余保存清晰, 各节端部宽于基部, 基部数节长大于宽, 端部数节宽大于长, 最后1节近方形, 长略大于宽; 触角总长略长于头。前胸背板前后缘微弯, 几乎等宽, 前侧角圆润, 后侧角较显著, 宽为长的1.4倍, 显宽于头后缘, 小盾片三角形, 端角尖锐。足皆保存不完整, 股节棒状, 长度适中, 胫节端部未保存。鞘翅基边较平直, 肩角显著, 内外缘均较直, 在中部之后收缩, 端角较尖锐, 单个鞘翅长为宽的3.3倍, 为头胸长度之和的2倍。后翅褐色, 翅脉序特征不可分辨。腹末红褐色, 显著狭窄, 呈三角形。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

锥须步甲属 *Bembidion* Latreille, 1802
艳锥须步甲 (新种) *Bembidion festivum* sp. nov.

(图版Ⅺ, 图2; 插图61)

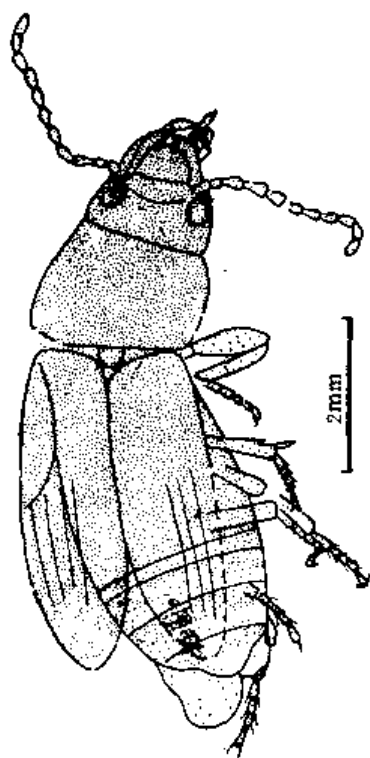


插图 61 艳锥须步甲 (新种)
Bembidion festivum sp. nov.
登记号: S200287

描述 1 块虫体近背面保存标本。体黑色, 腹部红褐色, 触角和足黄褐色。体长 7.1mm, 宽 2.2mm。

头大, 钝三角形, 上颚发达, 弯曲, 内缘具齿, 齿数不清, 颚须黄褐色, 端节甚小, 锥状, 亚端节大, 长卵形, 复眼大, 卵圆形, 位于头中部两侧, 未侧突, 触角长约为体长的 $\frac{2}{5}$, 第 2 节长约为第 3 节长的 $\frac{1}{2}$, 其余各节近等长, 各节基部明显窄于端部。前胸背板大, 横阔, 后缘宽于前缘, 两者较平直, 侧缘或多或少弯曲, 宽为长的 1.4 倍, 小盾片中等大小, 半圆形。足短, 不粗, 前足股节棒状, 中部显宽于基部和端部, 胫节长柱形, 与股节近等长, 胫端距为剑状, 跗节与胫节近等长, 5 节, 基节显长, 其余各节渐变短, 第 5 节细长, 爪发达, 中、后足除股节长柱形外, 其余特征同前足。鞘翅长方形, 基边略窄, 略弯, 肩角较显著, 内、外缘略弯曲, 末端略尖, 达到腹部最后 1 节

的中部, 鞘翅最宽处位于中部稍偏后, 单个鞘翅长为宽的 3.2 倍, 为头、胸长度之和的 1.4 倍, 鞘翅上具细弱的纵沟, 每个鞘翅上至少可分辨出 3—4 条。腹部长卵形, 基部黑色, 端部 3 节为红褐色, 腹末较圆润。

比较 这个新种与同一产地的 *Bembidion strenum* Zhang J. 最为接近, 主要不同之处在于新种的前胸背板后缘宽于前缘; 鞘翅较瘦长, 最宽处几乎与前胸背板等宽, 呈长方形; 鞘翅上纵沟十分细弱, 每个鞘翅上仅能分辨 3—4 条。

洪友崇和王文利 (1986) 描述了同一产地的 1 个甲虫标本, 命名为 *Shanwangicarrabus paucinus* Hong et Wang¹⁾。就其标本所显示的形态特征来看, 与 *Bembidion strenum* Zhang 和 *Bembidion festivum* sp. nov. 十分接近, 故有属于锥须步甲属 (*Bembidion* Latreille) 的可能。但是, 就其描述和插图来看, 尚有许多可讨论之处: 描述部分认为颚须有 2 支, 各 4 节, 端部向内侧弯曲; 插图中端部较直, 且显小, 呈锥状。由于颚须端节的形态特征是锥须步甲属的重要鉴定依据之一, 因此, 其形态特征尚须进一步观察和正确绘示。原文描述触角 6 节, 从插图来看, 最基部 1 节明显长且窄于其余各节, 应为触角的第 1 节, 而其端部 1 节锥状, 似无破损。在步甲类中似不存在具 6 节触角的种类。原文插图中所示上颚几乎由头的后缘处着生, 复眼位于上颚基部的中

1) 原种名误拼为 *paucinus* (洪友崇, 王文利, 1986, 5, 6, 18 页)。

央，似不符合昆虫头部形态特征。因此，这个种的分类位置尚不能确认。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

水龟虫科 Hydrophilidae Samouelle, 1819

体小至大型，外形略似龙虱，背面拱起，腹部较平，略内凹，有些种类胸部腹面具1个粗而直的针刺。触角短，6—9节，端部3—4节呈锤状，其上具拒水性毛，颚须线形，与触角等长或更长。足长，胫端距长，跗节5节。通常生活于淡水之中，部分生活于湿润砂土或粪土里。幼虫捕食性。

尾水龟虫属（新属）*Penitus* gen. nov.

模式种 *Penitus gemellus* gen. et sp. nov.

属征 体中等大小，长卵形。头大，半圆形，复眼大，侧突，前胸背板横阔，后缘与鞘翅基部等宽，小盾片大，三角形。前足跗节细长，后足胫端距2个，跗节第1节长于第2节，第2节略长于第3节，第5节显长，三角形，爪短小。腹末具1对长尾须。

比较 这个新属的后足跗节特征颇为特殊，与分布较广的现生属，如 *Hydrous* Dahl, *Hydrophilus* DeGeer, *Enochrus* Thomson 等颇为不同，后者后足跗节第1节显短，彼此容易区别。虽然新属后足跗节各节长度比例关系与 *Spercheus* Kugelann 和 *Hydraena* Kugelann 接近，但它们的后足跗节形态和功能不同，亦容易区别。这个新属营水中游泳生活似无疑问。因此，在亲缘关系上与 *Hydrous* 和 *Hydrophilus* 更为接近。

分布时代 山东；中新世。

双尾水龟虫（新属，新种）*Penitus gemellus* gen. et sp. nov.

（图版Ⅴ，图3；插图62）

描述 1块虫体背面保存标本。黑色。

体长10.6mm，宽4.4mm。

头前缘破损，从保存痕迹看似较圆润；复眼圆形。前胸背板梯形，前、后缘均较平直，后缘宽为前缘宽的2.1倍，为本身长的2倍，侧缘略弧状弯曲，保存小盾片痕迹，长宽似近相等。前足股节不可分辨，胫节深褐色，端部至少可见1个距，跗节大部分仅见痕迹，长柱形，第4节见端部，第5节细长，均为深褐色，后足股节短粗，棒状，仅略横伸出腹侧，胫节和跗节黑褐色，胫节亦短粗，明显短于股节和跗节，胫端距1长1短，深褐色，跗节深褐色至黑褐色，1—4节长度依次略变短、变窄，第5节显窄，三角形，约为第4节长的2倍，跗节内侧具长毛，浅褐色，爪甚短且小，尖锐，约为第5跗节长的

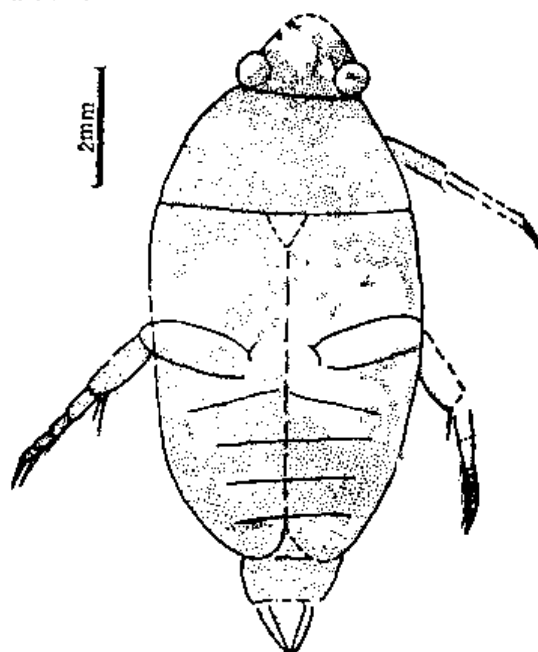


插图 62 双尾水龟虫（新属，新种）

Penitus gemellus gen. et sp. nov.

登记号：SK000329

1/3。鞘翅基边平直且最宽，向端部渐变窄，肩角显著，端角圆润，内缘平直，外缘缓弧状弯曲，鞘翅上未见明显的纵沟或刻点行，单个鞘翅长为宽的2.5倍。腹部见5节，最后1节伸出鞘翅端部，明显窄，褐色，近横方形；腹末具1对褐色尾须，其长不短于第5腹节，每个尾须呈甚为狭长的三角形，基部略宽于端部，后者尖锐。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

隐翅虫科 Staphylinidae Leach, 1815

体狭长。触角10节或11节，丝状或棒状，有的种类具1或2个单眼。前足基节窝后方开放。鞘翅显短，腹部大部分外露，并能向背面弯曲。跗节3—5节。本科种类多为腐食性，部分为捕食性或与蚁类共栖。

拉隐翅虫属 *Lathrobium* Gravenhorst, 1802

毁拉隐翅虫 (新种) *Lathrobium phthartum* sp. nov.

(图版Ⅴ, 图4, 插图63)

描述 1块虫体背面保存标本。黑色。体长12.7mm, 宽2.1mm。

头大，近圆形，但后部显缩，最宽处位于前端，长（不包括上颚）宽近相等，上颚细长且弯曲，顶甚尖锐，触角黑褐色，保存基部9节，柄节略粗，为第2节长的2.1倍，其余各鞭节长柱形，长约为宽的2倍，全长（保存）为虫体长的1/3左右，复眼较大，近圆形，位于头中部明显偏前两侧。前胸背板近长方形，前角十分圆润，后角较显著，侧缘略有弯曲，最宽处位于近前缘处，长宽近相等，显短于头长。各足深褐色至红褐色，前足股节棒状，中部略变宽，胫节长柱形，明显窄于股节，向端部渐变宽，端部最宽，与股节近等长，跗节未保存，后足股节略细于前足股节，胫节明显细长，略长于股节，跗节甚细且长，不及胫节宽的1/2，略短于胫节，第1跗节长约为第2节的2倍，其余渐变短，第5节不短于第4节。鞘翅长方形，前缘斜截，肩角圆润，后缘弧状，十分圆润，内缘直，外缘略有弯曲，最宽处位于近前缘处，单个鞘翅长为宽的2.2倍，略

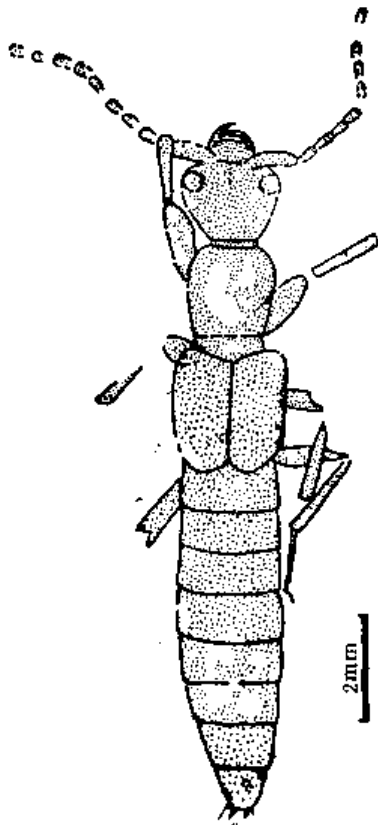


插图 63 毁拉隐翅虫 (新种)
Lathrobium phthartum sp. nov.
登记号: SK000397

长于头部。腹部瘦长，筒状，见8节，基半部各腹节等宽，端半部渐变窄，腹末节三角形，端部圆润，尾须小，具稀疏的长毛，腹长略大于头、胸长度之和为本身宽的3.3倍。

比较 这个新种与同一产地的 *Lathrobium gensium* Zhang J. 最为接近，主要以

头最宽处位于中部明显偏前,复眼之后宽度显缩,前胸背板较短宽,近前缘处明显宽于后缘,腹部较瘦长,长于头胸长度之和与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

郭公甲科 Cleridae Kirby, 1837

体长形多毛。头嵌入前胸内,略呈下口式,复眼大,触角丝状、锯齿状或略呈棒状,11节。前胸比鞘翅狭。前足基节圆锥形,互相靠近,后足基节小,横形、陷入,跗节4或5节。腹部可见5或6节腹板。肉食性,捕食其他昆虫。

巨郭公甲属 *Titanoclerus* Zhang J., 1989*

模式种 *Titanoclerus shanwangianus* Zhang J.

属征 体巨大。头与前胸背板等宽,复眼小,触角短,非明显棒状,11节。前胸背板横阔,后侧角十分圆润。跗节5节,基部4节三角形,第1节常形。鞘翅狭长,具9条纵沟,肩角和端角十分圆润。后翅发达。

比较 这个属与 *Stigmatium* Gray 相似,但以跗节和鞘翅的形态特征与后者可以区别。另外,这个绝灭属虫体显大。

分布时代 山东;中新世。

山旺巨郭公甲 *Titanoclerus shanwangianus* Zhang J., 1989

(图版 XI, 图 5; 插图 64)

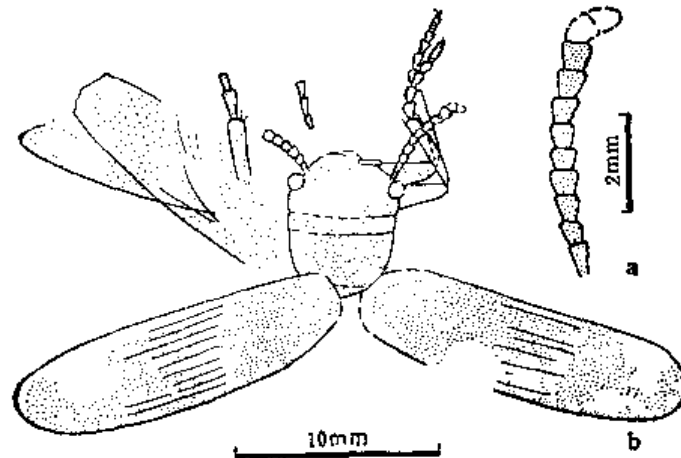


插图 64 山旺巨郭公甲 *Titanoclerus shanwangianus* Zhang J.

a. 触角 (antenna); b. 虫体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: K0128

1989 *Titanoclerus shanwangianus* Zhang J., Zhang J., P. 151, Pl. 1, figs. 1, 2.

注释 1 块虫体背面保存标本。黑褐色。体 (保存) 长 24.2mm; 头长 3.4mm; 前胸背板长 4.1mm; 鞘翅长 16.7mm。

头半圆形,横阔,宽为长的 1.7 倍,复眼较小,圆形,触角长约为头长的 2 倍,向端部渐变宽,各节基部明显窄于端部,柄节 (触角第 1 节) 明显长于第 2 节,余各节近

* 原属名误拼为 *Titantoclerus*.

等长。前胸背板近半圆形，前缘略向后弯曲，宽于后缘，后者弧状向后弯曲，后侧角十分圆润，侧缘弧状弯曲，宽为长的1.3倍。足黄褐色，具长毛，胫节至少具1个端距，跗节5节，基部4节三角形，第4节最短，约为第1节长度的1/2。鞘翅近长方形，单个鞘翅长为宽的3.4倍，内、外缘稍有弯曲，见9条黑色纵沟，未见刻点。后翅褐色，翅脉序特征不可分辨。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

花萤科 Cantharidae Heyden, Reitter et Weise, 1883

体中等大小，狭长柔软种类。头前口式，能活动。触角长，丝状或锯齿状。前胸背板比鞘翅狭窄。足细长，跗节5节，第4节瓣状。腹部见7—8节，无发光器。成虫和幼虫多为捕食性。

短花萤属 *Curticantharis* Zhang J., 1989

梯形短花萤 (新种) *Curticantharis trapezialis* sp. nov.

(图版Ⅱ, 图1; 插图65)

描述 1块虫体背面保存标本。头上半部浅褐色，下半部深褐色；前胸背板和足、后翅以及腹部（除腹末）浅褐色；鞘翅深褐色；腹末黑褐色。体长11.9mm，宽4.2mm。

头较大，钝五边形，上颚小，略有弯曲，复眼近卵形，位于头中部稍偏后两侧，触角细长，丝状，长不及虫体长的1/2，各节长度远大于宽，向端部渐变短。前胸背板梯形，前、后缘平直，后缘明显宽于前缘，长约为头长的1/2，为本身宽的1/2，小盾片中等大小，三角形。足较短且细，前足股节棒状，基部显宽于端部，胫节细，与股节近等长，柱形，跗节细长，约为胫节长的3/4，5节，各节渐变短，端部宽于基部，第4节似瓣状，但保存不佳，第5节明显长于第4节，后足股节不可分辨，胫节细长，端部略变宽，跗节更细，各节长柱形，端部丢失。鞘翅甚狭长，长方形，基部与端部近等宽，基

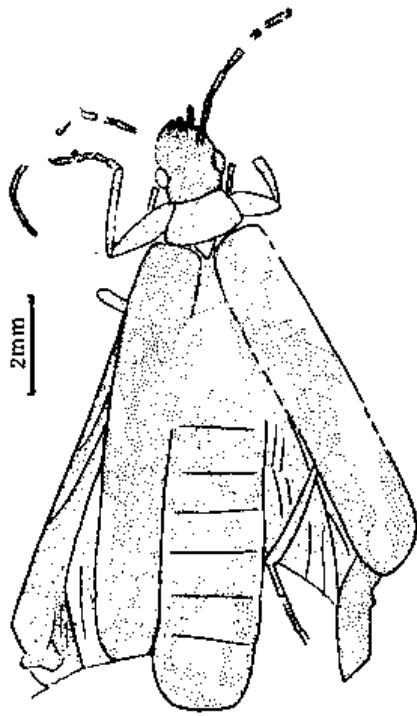


插图 65 梯形短花萤 (新种)

Curticantharis trapezialis sp. nov.

登记号: K0349

边较平直，肩角显著，内、外缘平行且较直，端部或多或少斜截，端角圆润，单个鞘翅长为宽的6倍，为头、胸长度之和的3.3倍。后翅发达，翅脉粗壮，褐色，脉序特征不可分辨。腹部瘦长，筒状，基部与端部等宽，至少可分辨6节，腹末平截。

比较 这个新种与同一产地的 *Curticantharis thermophila* Zhang J. 相似，主要以头大，前胸背板梯形，鞘翅更狭长，腹部筒状，虫体颜色不统一与后者不同，彼此容

易区别。

讨论 洪友崇和王文利(1986)描述了同一产地的1块化石标本,命名为 *Carabus? ovalus* Hong et Wang, 并置于肉食亚目(Adephaga)步甲总科(Caraboiden)步甲科的现生属 *Carabus* Linnaeus 之中。由于步甲属的种类后翅退化,而这块化石标本的后翅颇为发达,因此这个化石种显然不能归入步甲属。另外,这个种的建立者所描述和绘制的后翅脉序特征插图(洪友崇、王文利,1986,2页,图1)尚有商榷之处:它的各条纵脉自基部始,向端部渐分歧,均简单或分叉1或2次,组成扇状脉序。这种脉序特征在步甲科各亚科之中都不存在,在鞘翅目以及其他各目中也不存在。虽然隐翅虫科的后翅各主要纵脉简单或很少分叉,或多或少与这个种的描述和插图所示特征接近,但这块化石标本不能置于隐翅虫科是显而易见的,其理由不再赘述。就这块化石标本的基本特征分析(洪友崇、王文利,1986,图版I,图3),它的头较小,隐蔽于前胸背板之下,前胸背板横方形,鞘翅呈长方形,较狭长,后翅发达,其中可以分辨的特征颇似同一产地多食亚目(Polyphaga)花萤科的 *Curticantharis thermophila* Zhang J. (张俊峰,1989,121页,图版27,图3)。因此,这块标本很可能系花萤科的分子,其确切分类位置尚待对标本的重新观察和正确描述之后才能确定。

在此之前,洪友崇(1985)还描述了1个命名为 *Carabus cf. ovalus* Hong et Wang, MS 的种。张俊峰(1989)在对标本重新复查之后,认为应归入多食亚目花甲科(Dascillidae)的现生属 *Dascillus* Latreille 新的学名为 *Dascillus shandongianus* Zhang J.。需要指出的是,这个种与洪友崇和王文利(1986)所描述的 *Carabus? ovalus* 不能归入同1个种,也不能归入同1个科,因为它们至少在后翅脉序特征和足的跗节形态特征上差别巨大。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

叩头虫科 Elateridae Leach, 1815

体长型,背面略扁,小至大型。体色多黄褐或黑色,光滑或被细毛。前胸背板后缘角向后突出且尖锐,前胸腹板后缘中部向后突出呈楔形,插入中胸腹板前缘的沟槽中,前胸大且能活动。触角11—12节,锯齿状、栉齿状或丝状。足短,后足基节至少在内侧常扩展成板状,盖及后足股节,跗节5节,简单或瓣状,爪为单爪,或内侧梳齿状。成虫生活于土中或植物上,植食性居多,部分为肉食性。

高地叩头虫属 *Corymbites* Latreille, 1834

化石种检索

- 复眼横向:前胸背板宽大于长,前缘角圆润;鞘翅上具6条清晰纵沟;虫体长29.0mm.....
.....健叩头虫(新种) *Corymbites sincerus* sp. nov.
复眼纵向:前胸背板长宽相等,前缘角尖锐,向前突;鞘翅上纵沟甚弱;虫体长21.0mm.....
.....婷叩头虫(新种) *Corymbites euprepes* sp. nov.

健叩头虫 (新种) *Corymbites sincerus* sp. nov.

(图版Ⅱ, 图2; 插图66)

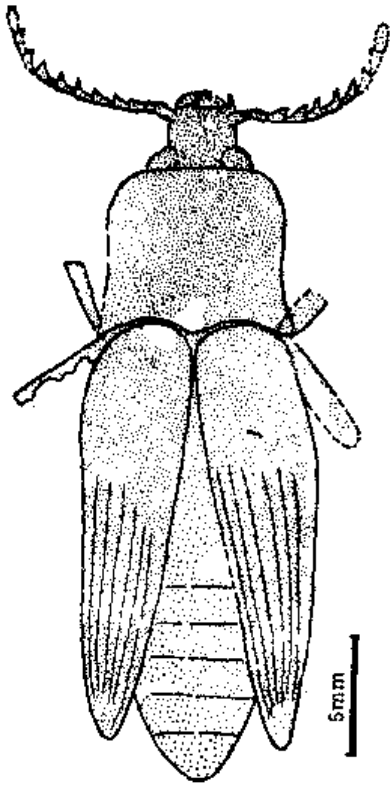


插图 66 健叩头虫 (新种) *Corymbites sincerus* sp. nov.
登记号: SK000434

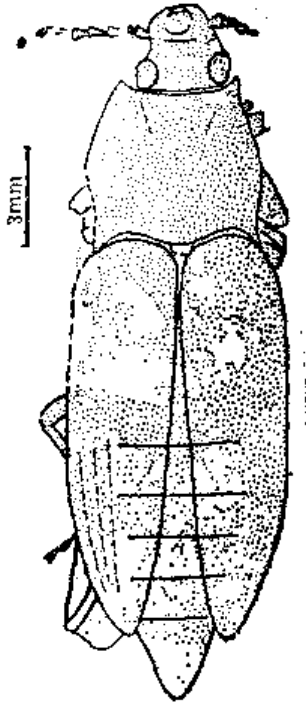


插图 67 婷叩头虫 (新种) *Corymbites euprepes* sp. nov.
登记号: K0253

描述 1 块虫体背面保存标本。黑色。体长29.0mm, 宽9.1mm。

头大, 后缘为前胸背板所遮盖, 复眼大, 近卵形, 横置, 位于头后缘两侧, 上颚中等大小, 顶尖锐, 触角11节, 4—10节锯齿状, 为虫体长的1/3, 第1节柱形, 略长于第3节, 后者柱形, 第2节短, 约为第3节长的1/2, 最后1节长卵形。前胸背板宽为长的1.2倍, 前缘角十分圆润, 小盾片不可分辨。足保存不佳。鞘翅狭长, 内侧平直, 外缘在基部显弯, 较凸, 最宽处位于近基部, 近端部窄, 端角较显著, 未及腹末, 鞘翅上具6条清晰的纵沟, 刻点不可分辨, 单个鞘翅长为宽的3.9倍, 为头、胸长度之和的1.7倍。腹部可见5腹节, 腹末较圆润。

比较 这个新种颇似我国和日本的现生种 *Corymbites pruinosis* Motschulsky, 但以头和复眼显大, 鞘翅未及腹末, 虫体黑色且显大与后者可以区别。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

婷叩头虫 (新种) *Corymbites euprepes* sp. nov.

(图版Ⅱ, 图3; 插图67)

描述 1 块虫体背面保存标本。黑色。体长21.0mm, 宽6.3mm。

头大, 近五边形, 长宽近相等, 后缘未被前胸背板所遮盖, 复眼大, 卵圆形, 纵向, 上颚中等大小, 弯曲, 顶尖锐, 触角第1节短且粗, 端部宽于基部, 第2节短, 约为第3节长的1/2, 第3节端部宽于基部, 其余锯齿状, 但保存不佳, 端部数节缺失。

前胸背板长宽近相等，最宽处位于中部，前缘角尖锐，向前突，侧缘波曲，小盾片保存不佳，似半圆形。足保存不佳，后足股节端部较细，跗节仅可分辨2节，各节端部叶片状。鞘翅基部略宽于前胸背板，内缘直，外缘缓弯，肩角圆润，端角较显著，未及腹末，鞘翅上具不清晰的纵沟，十分细弱，单个鞘翅长为宽的3.9倍，为头、胸长度之和的1.6倍。后翅发达，褐色，翼脉粗，黑褐色，脉序特征不可分辨。

比较 这个新种与北美佛罗里达渐新世的 *Corymbites granulicollis* Wickham 颇为相似，主要以触角较长（虽然保存不完整，但显然远长于头）；虫体未见明显刻点，鞘翅上纵沟甚细弱与后者不同。同一产地不同种类之间的主要区别见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

吉丁虫科 Buprestidae Leach, 1815

体小至大型，具美丽金属光泽。成虫喜阳光下活动，飞行迅速。头较小，嵌入前胸，触角短，锯齿状，11节。前胸大，与腹面部分相接合，不能活动，腹板后端突起嵌在中胸腹板上。腹部5节。鞘翅发达，遮盖腹末。前、中足基节球形，转节显著，后足基节横阔，跗节5节，前4节下边具垫。

始丽吉丁属 *Eolampra* Zhang J., 1989

怪始丽吉丁（新种）*Eolampra gorgia* sp. nov.

（图版Ⅱ，图4；插图68）

描述 1块虫体背面保存标本。深褐色至黑褐色。体长31.4mm，宽11.4mm。

头较小，横阔，近方形，后缘略窄于前缘，宽为长的1.3倍，复眼大，浅黄褐色，位于头后缘两侧，半圆形。前胸背板宽于头，横方形，前、后缘较平直，侧缘略弧状弯曲，前、后侧角较圆润，中央部位具横向纹饰，和粗大圆形的刻点，宽为长的1.8倍，小盾片小，近舌形，长大于宽。各足保存不佳，似较短。鞘翅狭长，基边较直，肩角略显，内缘较直，外缘略弧状弯曲，端部斜截，外端角显著，向后延伸，鞘翅上具11条较细的纵沟，单个鞘翅长为宽的3.7倍，为头、胸长度之和的2.4倍。后翅褐色，发达， R_s 和 R_3 近平行，皆止于前缘， M_1 直，斜向翅顶略偏后缘，余各脉特征不清。腹部褐色，至少可分辨端部3节，腹末节显窄，露出鞘翅端部，略呈三角形，端部较圆润。

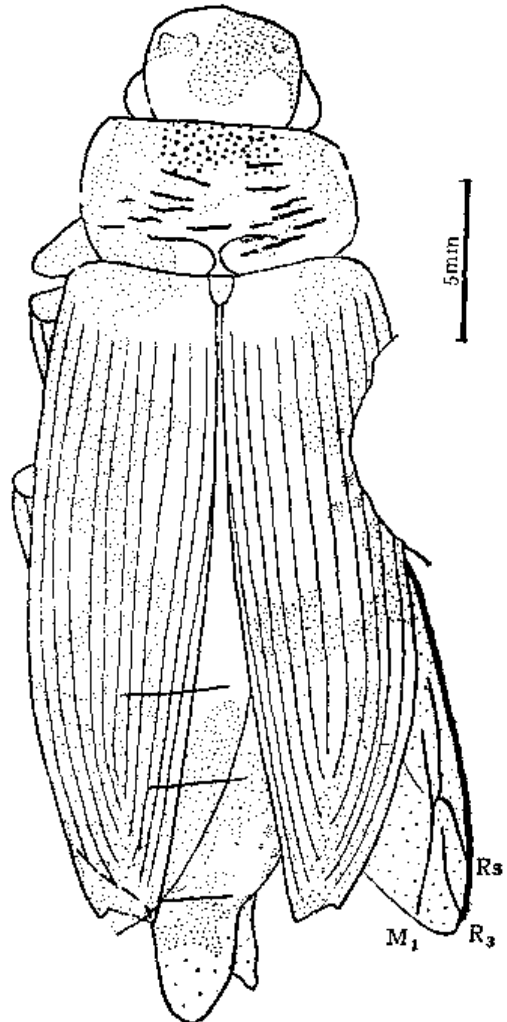


插图 68 怪始丽吉丁（新种）

Eolampra gorgia sp. nov.

登记号：K0215

比较 这个新种与同一产地的 *Eolampra specialis* Zhang J. 颇为相似，主要不同

之处为：头横方形，前胸背板窄于鞘翅基部，鞘翅上具11条纵沟，虫体显大。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

眼吉丁属 (新属) *Illolampra* gen. nov.

模式种 *Illolampra ampulla* gen. et sp. nov.

属征：头大，复眼位于头中部或偏前两侧，触角显短，第4节柱形，第5节起锯齿状。前胸背板横阔，四方形，鞘翅光滑无纵沟，端部未盖及腹末，基部宽于前胸背板。后翅发达。腹末较窄尖。

比较 这个新属与同一产地的化石绝灭属 *Eolampra* Zhang J. 最为接近，主要以复眼位于头中部或偏前两侧，触角第4节柱形，前胸背板窄于鞘翅基部，鞘翅上无纵沟与后者不同。

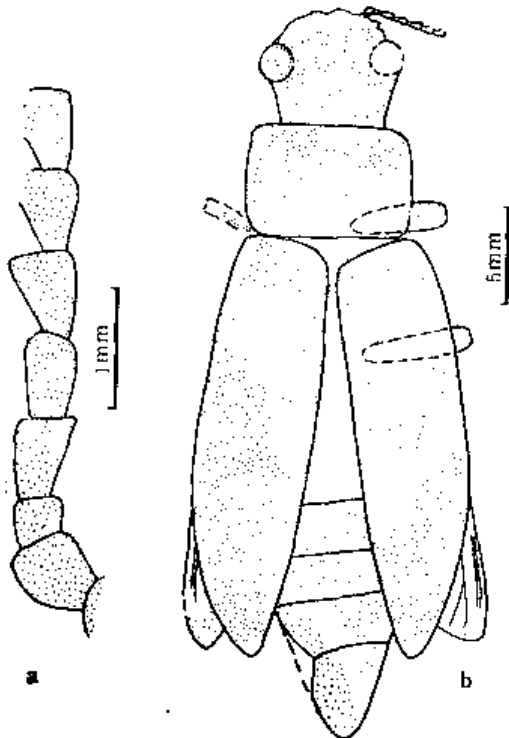
分布时代 山东；中新世。

化石种检索

- 复眼显大；头后缘变窄；触角锯齿状明显，第1节显短；鞘翅基部和中部近等宽.....
..... 长颈眼吉丁(新属, 新种) *Illolampra ampulla* gen. et sp. nov.
- 复眼显小；头后缘宽阔；触角锯齿状不明显，第1节显长；鞘翅基部最宽.....
..... 愚眼吉丁(新属, 新种) *Illolampra phlegma* gen. et sp. nov.

长颈眼吉丁 (新属, 新种) *Illolampra ampulla* gen. et sp. nov.

(图版 XI, 图 1, 插图 69)



描述 1块虫体背面保存标本。黑色。体长37.8mm，宽11.8mm。

头大，近五边形，前缘较平直，后缘显窄于前缘，最宽处位于复眼之间，触角保存右侧基部7节，第1节短，端部变宽，略长于第2节，第3节端部宽于基部，为第2节长的2倍，略长于第4节，5—7节锯齿状，保存长度约为头长的1/2，估计全长不超过头长，复眼大，圆形，位于头中部偏前两侧。前胸背板前、后缘和侧缘均较平直，宽为长的1.5倍。各足保存不佳，股节似较细且短。鞘翅狭长，基边较平直，肩角较显著，内缘平直，侧缘在2/3处弯曲，端角较显著，未盖及腹末节，鞘翅基部和中部近等宽，单个鞘翅长为宽的3.7倍，为头、胸长度之和的1.8倍。后翅红褐色，翅脉粗壮，黑色，脉序特征分辨不清。腹部可见端部4节，腹末节显窄，三角形。

插图 69 长颈眼吉丁 (新属, 新种) *Illolampra ampulla* gen. et sp. nov.
a. 触角 (antenna); b. 虫体背面观 (body, dorsal aspect) 登记号: K0051

比较 这个新种和同一产地的另外1个新种 *Illolampra phlegma* gen. et sp. nov. 的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

愚眼吉丁 (新属, 新种) *Illolampra phlegma* gen. et sp. nov

(图版VI, 图2, 插图70)

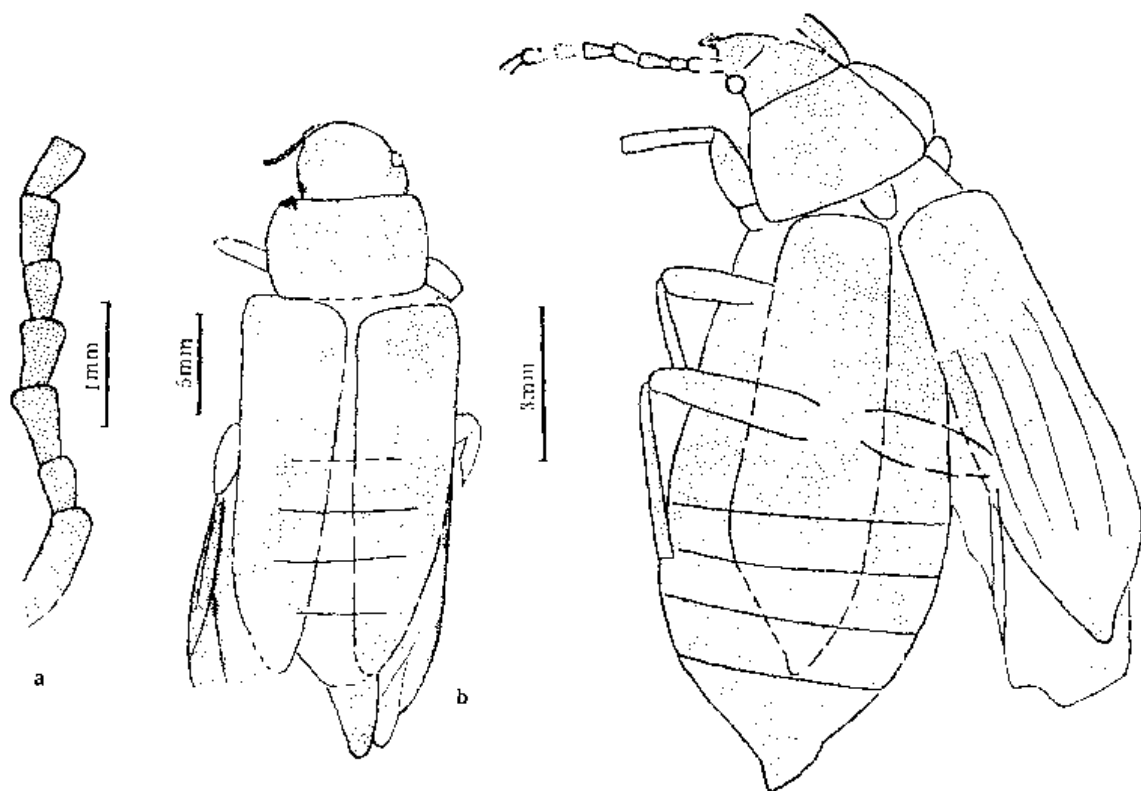


插图 70 愚眼吉丁 (新属, 新种)
Illolampra phlegma gen. et sp. nov.
a. 触角 (antenna); b. 虫体背面观
(body, dorsal aspect), 登记号: K0361

插图 71 精怜花甲 (新种)
Lyprodascillus peritelus sp. nov.
登记号: K0203

描述 1 块虫体背面保存标本。黑色。体长31.7mm, 宽12.9mm。

头大, 半圆形, 后缘显宽于前缘, 前缘弧状弯曲, 复眼甚小, 位于头的中部, 右侧可见, 近三角形, 浅黄褐色, 触角甚细, 见左侧基部7节, 第1节显长, 柱形, 至少为第2节长的2倍, 第2节长约为第3节长的2/3, 余各节近等长, 长不及宽的2倍, 端部略宽于基部; 触角保存长度短于头长, 估计全长超过头长。前胸背板凸起, 前、后缘较平直, 侧缘略呈弧状弯曲, 宽为长的1.6倍。各足保存不佳, 股节似较短。鞘翅基边平直, 肩角显著, 内缘较直, 外缘在近端部弯曲, 端角稍圆润, 未盖及腹末最后1节, 鞘翅最宽处位于基部, 单个鞘翅长为宽的3.6倍, 为头、胸长度之和的2.1倍。后翅红褐色, 翅脉粗壮, 黑褐色, 仅可分辨 R_s 和 R_3 , 两者具长柄。腹部见5节, 红褐色, 腹末节呈狭三角形但端部较圆润。

比较 这个新种与上述 *Illolampra ampulla* gen. et sp. nov. 不同之处见上述

化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

花甲科 *Dascillidae* Guérin, 1823

体小至中型、卵圆至长形，柔软披毛种类。头通常显露于前胸背板之前，某些种类上颚发达，触角丝状或略呈锯齿状。前胸背板侧缘完整，后缘非齿状。前足基节或多或少呈锥形，后胸沟缝横向，完整，后足基节后表面斜截，非显著凹陷，跗节5节，2—4节瓣状。后翅发达，具5条A脉。通常见于近水旁的植物上。

怜花甲属 *Lyprodascillus* Zhang J., 1989

精怜花甲 (新种) *Lyprodascillus peritelus* sp. nov.

(图版XI, 图3; 插图71)

描述 1块虫体背侧面保存标本。黑褐色。体长14.6mm，宽5.4mm。

头部几乎为侧面观，中等大小，三角形，上颚较小，端部尖锐，触角红褐色，保存基部8节，第1节长为第2节的2倍，约与第3节等长，第4节略短于第3节，自第4节起，各节近等长，端部宽于基部，长明显大于宽，复眼较小，圆形，位于头中部侧缘。前胸背板梯形，前、后缘较平直，侧缘略弧状弯曲，后缘明显宽于前缘，宽为长的1.5倍，小盾片较大，近半圆形，但长大于宽。各足黑褐色至深红褐色，股节棒状，胫节细长，柱形，与股节近等长，跗节分辨不清。鞘翅狭长，基边较平直，肩角略显，内缘较直，但在近端部向外弯曲，外缘较直，在近端部略向外弯，然后迅速向内弯，最宽处位于近端部，端角较显著且向后延伸，抵腹末节前缘，鞘翅上可见4条纵沟，左鞘翅纵沟不清晰；单个鞘翅长为宽的3.3倍，为头、胸长度之和的2.2倍。后翅发达，红褐色，脉序特征分辨不清。腹部甚粗壮，近卵形，可见端部4节，腹末尖突。

比较 这个新种与同一产地的*Lyprodascillus syparus* Zhang J.不同之处在于：触角第4节略短于第3节，前胸背板后缘平直，鞘翅最宽处近端部，仅具4条纵沟。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

花甲属 *Dascillus* Latreille, 1796

丰满花甲 (新种) *Dascillus musculus* sp. nov.

(图版XI, 图4; 插图72)

描述 1块虫体腹面保存标本。虫体黑褐色，后翅红褐色。体长25.1mm，宽10.5mm。

头窄且长，宽为前胸背板前缘的1/2左右，狭长三角形，顶尖锐，疑是上颚部分，但不清晰，长为宽的1.2倍，复眼小，颜色浅，圆形，位于头中部两侧，触角丝状，显细，分节不清。前胸背板横阔，前、后缘较平直，后缘几乎与前缘等宽，侧缘弧状，前、后侧角十分圆润，最宽处位于中部，为长的1.6倍，长为头长的1.3倍。鞘翅短且宽，基边较平直，肩角圆润，内、外缘略有弯曲，最宽处位于中部，端部内、外缘会聚，端角较圆润，若后伸未及腹末，鞘翅上无条沟和斑纹，单个鞘翅长为宽的2.4倍，为头、胸长度之和的1.7倍。后翅较宽大，翅面局部深褐色，翅脉粗壮，黄褐色至褐色，C较

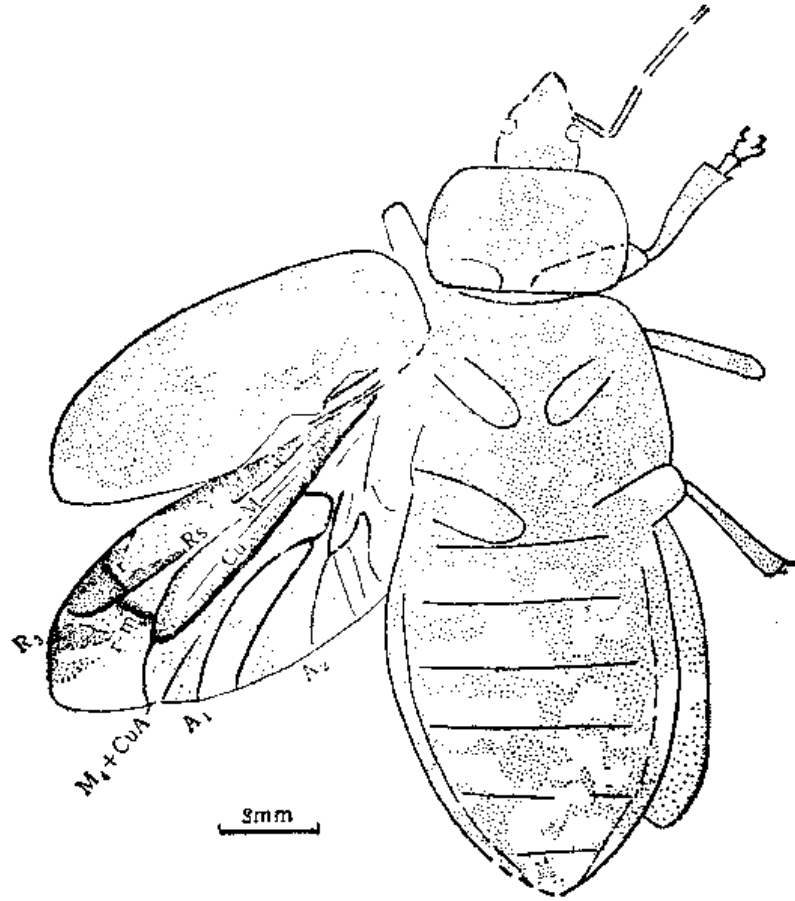


插图 72 丰满花甲 (新种) *Dascillus musculus* sp. nov.

登记号: K0343

平直¹⁾,端部弧状弯曲;Rs长,基部直,端部弯向前缘;径横脉(r)与Rs近垂直,R₂粗壮,或多或少呈三角形,径中横脉(r-m)直,位于r偏翅端部,M长,基部细弱,端部变粗,Cu显粗且直,自翅基部与M渐分歧,M₁+Cu弯曲,M₁不显,A₁粗壮,基部呈近90°折曲,与Cu连接,分叉较早,前分支复分,前小支在翅后缘处甚近M₁+Cu,后分支简单,A₂颇为复杂,基部主干略细,分叉点处保存不清,具2条粗状的分支,其间具1条长的略弯的横脉,在近后缘处两条分支间至少还见另外2条细小支。腹部粗壮,见6节,中部最宽,腹末显窄,腹末节端部较圆润。

比较 这个新种与同一产地的 *Dascillus shandongianus* Zhang J. 最为接近,主要以头显窄,前胸背板前、后缘近等宽,鞘翅明显短且宽,虫体较大与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

蜡斑甲科 Helotidae Gorham, 1874

体中等大小,扁平,长椭圆形种类。头较小,可自由活动,复眼大,触角短,端部3—4节棒状。前胸背板后部宽阔,后缘角显著。前足基节小而圆,后足基节分开,略宽,跗节5节,最后1节显长。每个鞘翅上具2个白色或黄色的蜡质斑纹。

1) 本文鞘翅自后翅脉序名称仿Forbes (1922)。

蜡斑甲属 *Helota* Mac Leay, 1825

化石种检索

- 前胸背板前后缘近等宽，前侧角圆润；鞘翅具10条纵沟，端角平截；后翅 R_3 和 M_1 甚细弱……………
 ………………华蜡斑甲（新种）*Helota chinensis* sp. nov.
- 前胸背板后缘宽于前缘，前侧角尖锐；鞘翅具7条纵沟，端角圆润；后翅 R_3 和 M_1 显著……………
 ………………古老蜡斑甲（新种）*Helota senilis* sp. nov.

华蜡斑甲（新种）*Helota chinensis* sp. nov.

（图版XV. 图1 插图73）

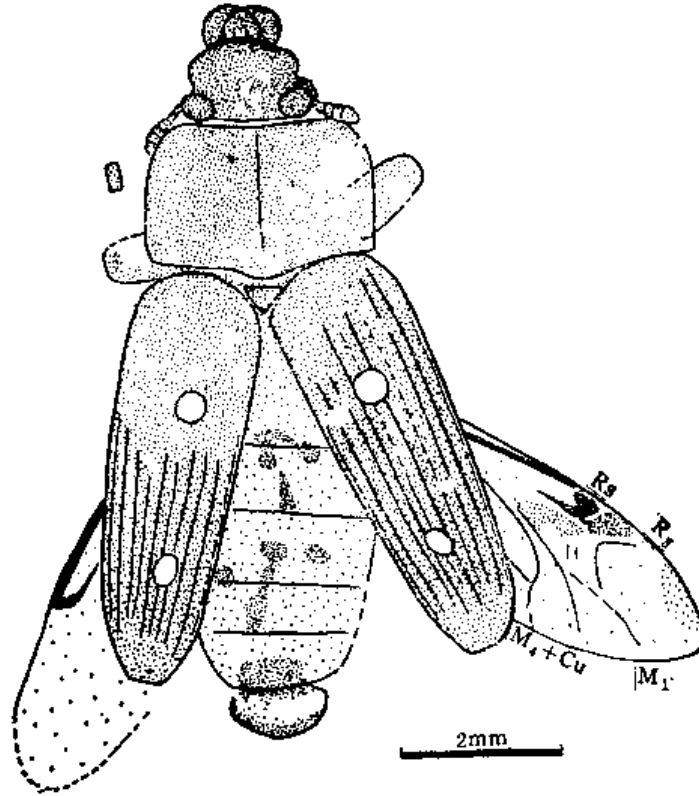


插图 73 华蜡斑甲（新种）*Helota chinensis* sp. nov.
登记号：SK000275

描述 1块虫体背面保存标本。黑色，具金属光泽。体长9.2mm，宽3.4mm。

头中等大小，横阔，上颚弯且粗壮，顶尖锐，复眼卵圆形，横置，位于头后缘两侧，触角显短，略超过前胸背板后缘，红褐色，基部数节不可分辨，保存端部7节，端部4节形成棒。前胸背板宽为长的1.5倍，前、后缘近等宽，前缘平直，后缘略波状弯曲，侧缘较平直，前侧角十分圆润，后侧角显著，近直角，未向后延伸。小盾片中等大小，三角形，宽略大于长。仅见前足股节，较粗且短，余未保存。鞘翅基边弧状弯曲，肩角十分圆润，内、外侧平直，渐向端部会聚，最宽处位于近基部，端角平截，未盖及腹部域

后1节，每个鞘翅上具2个蜡斑，位于中部，上面1个较大，圆形，下边1个较小，卵圆形，颜色甚浅，几乎无色，鞘翅上具10条纵沟，最内和最外1条较细弱，其余相当清晰，行间似有大型刻点，但保存欠佳，单个鞘翅长为宽的3.1倍，为头、胸长度之和的1.5倍。后翅褐色，发达，翅脉深褐色， R_3 和 M_1 甚细弱，几乎无法分辨，后者似分叉。腹部红褐色，可见5节，具深褐色斑纹，呈不规则状；腹末节与其余腹节未紧密相连，半圆形，端部十分圆润。

比较 蜡斑甲科包括1属约80个现生种，分布于亚洲和印度-马来区。这个类群的种类通常以树汁为生。我国山旺中新世的这个类群的种类是化石中的首次发现，与我国和日本的现生种 *Helota gemmata* Gorham 相似，主要以头宽大于长，复眼横置，触角棒节由4节组成，鞘翅纵沟数目较多，腹末节露出鞘翅顶端与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

古老蜡斑甲（新种） *Helota senilis* sp. nov.

（图版XIV，图2；插图74）

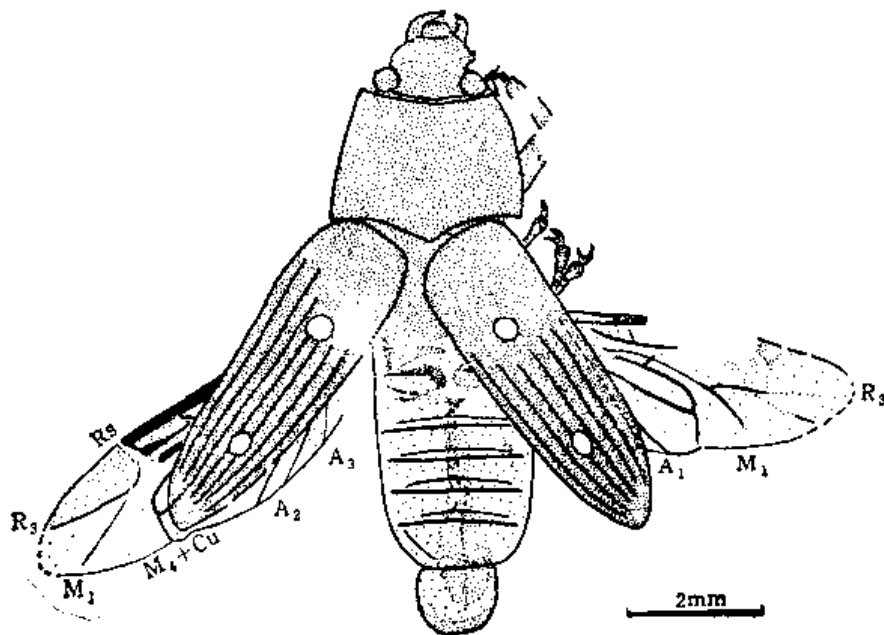


插图 74 古老蜡斑甲（新种） *Helota senilis* sp. nov.

登记号：SK000476

描述 1块虫体背面保存标本。黑色，具强烈的金属光泽。体长9.2mm，宽3.3mm。

头宽大于长，近三角形，上颚弯且粗壮，顶尖锐，复眼近圆形，位于头后缘两侧，触角不可分辨。前胸背板后缘宽于前缘，前者显著波曲，后者略向后弧状弯曲，侧缘缓弧状弯曲，前侧角显著，略向上翘起，后侧角较尖锐，略向后延伸，宽为长的约1.3倍，小盾片不可分辨。足红褐色，股节端部和跗节最后1节深褐色，跗节端部特征可见3、4两节近等长，其长度之和短于第5节，后者端部变宽，具1对强壮的利爪。鞘翅基边或

多或少较平直，肩角略显著，内、外缘较直，在近端部始会聚，端角较圆润，每个鞘翅上具2个蜡斑，位于中部，上边1个圆形，略大于下边1个，后者近卵形，两者几乎无色，单个鞘翅长为宽的3.2倍，为头、胸长度之和的1.5倍，每个鞘翅具7条纵沟，除最外部1条细弱外，其余十分显著，行间似具粗大的刻点行，但保存不清晰，鞘翅端部未盖及腹末节。后翅发达，褐色，翅脉深褐色，C和Rs粗壮，R₃和M₁在基部合并，向翅顶渐分歧，M₄+Cu较长，几乎与翅后缘近垂直，A₁和A₃简单，A₂似至少具2分支。腹部红褐色，近筒状，可见6节，中央具深褐色纵向不规则斑纹，腹末节基部显窄，近钝方形。

比较 这个新种颇似我国和日本的现生种 *Helota gemmata* Gorham，但以头横阔、股节和跗节端部色深、鞘翅未盖及腹末节与后者不同。同一产地种类间的区别见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

瓢虫科 Coccinellidae Latreille, 1807

体小至中型，半球形至长卵形。头小，嵌入前胸甚深，触角通常11节，偶见8—10节者，前端3节膨大呈球杆状，形状变化甚多。鞘翅具明显的缘折。足短，跗节隐4节，真正的第3节甚小，第2节瓣状，爪具附属物及齿。大部分种类肉食性，少数植食性。

长足瓢虫属 *Hippodamia* Mulsant, 1846

福长足瓢虫 (新种) *Hippodamia olbia* sp. nov.

(图版XV, 图3; 插图75)

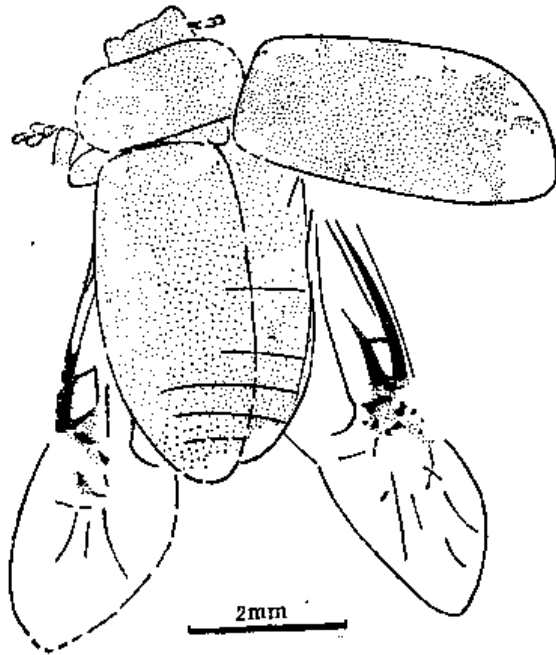


插图 75 福长足瓢甲 (新种)
Hippodamia olbia sp. nov.

登记号: SK000334

描述 1块虫体背面保存标本。虫体黑色，后翅红褐色。体长6.0mm，宽3.9mm。

头前缘保存似破损，长度甚短，横阔，大部遮盖于前胸背板之下，触角细且短，见基部2—3节。前胸背板横阔，前、后缘较平直，近等宽，侧缘明显弧状弯曲，前、后侧角相当圆润，最宽处位于中部，宽为长的2倍，小盾片较小，近半圆形。鞘翅长方形，基边略平直，肩角圆润，内、外缘略有弯曲，端角圆润，遮盖腹末，鞘面上无饰，单个鞘翅长为宽的2.1倍，为头、胸长度之和的2.6倍。后翅长度远超过腹末，在中部可以折叠，翅脉粗壮，黑褐色，C细弱，R甚粗壮，止于翅中近前缘处，Rs与M在中部靠近，r较粗且直，Cu细，缓弯，M₄+Cu显弯且短，R₃细，弯向前缘，M₁细，指向后缘。仅保存左前足，股节短且略粗，胫节粗且短，基

部保存不佳，跗节至少与胫节等长，第1节细，第2节宽大，叶片状，第3节细长。腹部至少可分辨5节，腹末似较圆润。

比较 这个新种背面光滑，跗节隐4节，鞘翅内、外缘近平行，前胸背板前缘平直，应归入 *Hippodamia* Mulsant，且颇似古北区的现生种 *Hippodamia tredecimpunctata* (Linnaeus)，主要以虫体颜色一致、鞘翅上无斑纹与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

金龟科 Scarabaeidae Latreille, 1802

体多为长卵圆形、圆筒形、扁平或球形，平滑、具光泽鳞片，细毛。头大多前口式，复眼大，触角8—9节，端部呈鳃叶状。前足开掘式，后足着生处在虫体的后部，胫端距1个，中足基节远离。小盾片通常不可分辨。粪食性种类。

长足蜣螂属 (新属) *Dolichopoda* gen. nov.

模式种 *Dolichopoda extumida* gen. et sp. nov.

属征 体中型，显凸，长卵形。头小，横阔，端部中央具1个三角形尖突。前胸背板显短。各足跗节显长，基部4节近等长，柱形，后足胫端距1个，甚长且粗壮。鞘翅狭长。

比较 这个新属头端部中央具尖突，小盾片不见，后足胫端距1个，因此，置于金龟科较妥。但在这个科中，如此显长的跗节，尤其是前足跗节是绝无仅有的。因此，这个化石绝灭属容易与其他各属区别。同一产地的另1个属 *Scelocopriss* Zhang J. 与这个新属的主要不同之处在于头显大，前端弧状，前胸背板前侧角尖锐，各足跗节第1节显长于第2节。

分布时代 山东，中新世。

隆长足蜣螂 (新属，新种) *Dolichopoda extumida* gen. et sp. nov.

(图版XIV, 图4; 插图76)

描述 1块虫体背面保存标本。黑色。体长19.9mm，宽10.1mm。

头近横方形，已扭歪，前、后缘等宽，为长的1.4倍，复眼不可分辨，触角未保存。前胸背板梯形，前缘较平直，后缘中部向后弯曲，最宽处位于后缘，显宽于前缘，前侧角十分圆润，后侧角略显著，侧缘缓弧状弯曲。小盾片不见。各足粗且长，股节仅露出虫体侧部少许，前足胫节外缘中部具1个钝齿，跗节各节长柱形，各节端部略宽于基部，第5节长约为第4节长的2倍，跗节长约为胫节长的1.3倍，中足胫节端部宽于基部，略呈三角形，跗节长约为胫节长的1.7倍，后足显长于前、中足，胫节特征同中足，胫端距长棒状，达第4跗节的中部，跗节第5节长约为第4节长的1.4倍，全长(不包括爪)约为胫节长的1.5倍，爪仅见1个，细且长，弯曲，约与第4跗节等长。鞘翅基边较平直，与前胸背板后缘等宽，未见沟纹或刻点行，肩角较显著，内缘较直，侧缘略有弯曲，端角较圆润，单个鞘翅长为宽的2.3倍，为头、胸长度之和的1.6倍。腹部短且粗，腹节不可分辨，腹末露出鞘翅端部。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

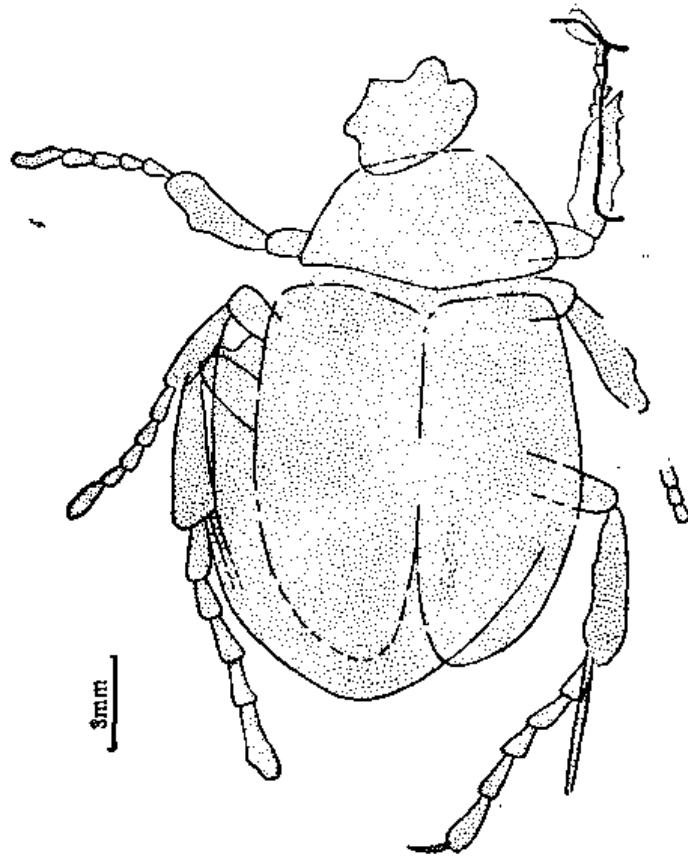


插图 76 隆长足蛻螂 (新属、新种) *Dolichopoda extumida* gen. et sp. nov.
登记号: K0289

鱧金龟科 Melolonthidae Leach, 1817

体小至大型，卵圆形或长椭圆形，体色多棕、褐至黑褐色，某些种类色彩艳丽。头部口器位于唇基之下，背面不可见，触角 8—10 节，棒状部 3—8 节组成。前胸稍窄于或等于腹部之宽，中胸后侧片于背面不可见，小盾片显著。鞘翅常具纵肋 4—9 条，或完全消失。臀板外露。后翅多发达，能飞翔。足粗短或细长，前足胫节外缘具 1—3 个齿，内缘具 1 个距，中、后足胫端距 2 个，跗节末端具爪 1 对，大小，形状相似。热带地区种类最多，包括许多农林害虫。

狭肋鱧金龟属 *Holotrichia* Hope, 1837

力鱧金龟 (新种) *Holotrichia cressona* sp. nov.

(图版 XV, 图 1, 2; 插图 77)

描述 2 块标本为正反两个面。暗红褐色。体长 20.6mm，宽 14.1mm。

虫体近卵圆形。头保存不佳，背面不可分辨，腹面观近三角形，宽为长的 2.3 倍。前胸背板甚横阔，近半圆形，后缘较平直，前缘弧状弯曲，宽为长的 2.2 倍，小盾片中等大小，钝三角形，宽显大于长。前足股节棒状，胫节外缘具 3 个齿，基部齿保存不佳，仅见痕迹，端部齿的端部破损，跗节基部 4 节长柱形，各节长显大于宽，端部略宽于基部，第 5 节长约为 3、4 两节长度之和，爪较大，中部具 1 个强大的三角形齿，与爪垂直，

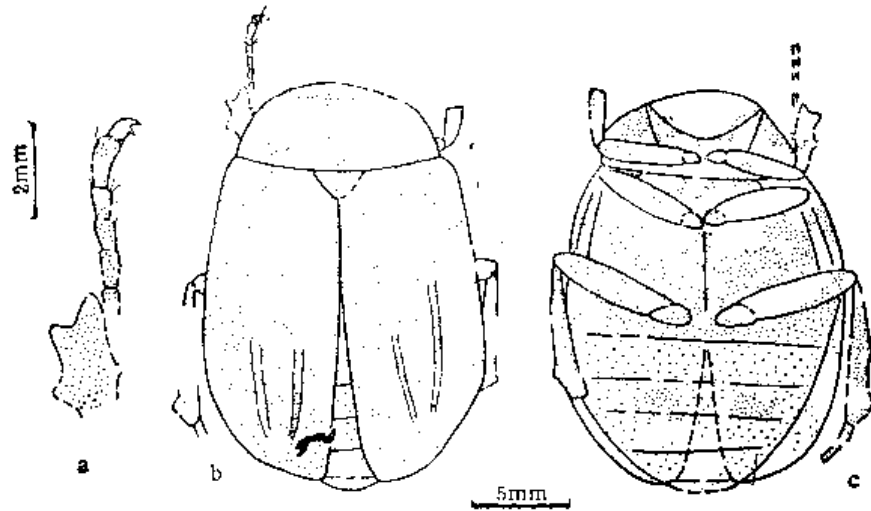


插图 77 力颧金龟 (新种) *Holoirichia cressona* sp. nov.
 a. 前足胫节和跗节 (anterior tibia and tarsus); b. 虫体背面观 (body, dorsal aspect);
 c. 虫体腹面观 (body, ventral aspect), 登记号, K0056, K0085

后足股节棒状, 胫节外缘至少具 2 个齿, 保存不佳, 跗节较细, 分节不清, 端部未保存。鞘翅近长方形, 内、外缘向端部渐变宽, 肩角显著, 端角圆润, 每个鞘翅上至少具 2 条纵黑纹, 未见抬高或凹陷, 单个鞘翅长为宽的 2.3 倍, 为前胸背板长的 3.6 倍。腹部红褐色, 见 6 节, 腹末稍露出鞘翅端部, 十分圆润。

比较 这个新种与我国江苏、江西、福建、湖南、广东和广西等省的现生种 *Holoirichia ovata* Chang 颇为相似, 主要以鞘翅上的纵纹并非肋状, 前胸背板更横阔, 鞘翅向端部略变宽与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

丽金龟科 Rutelidae Mac Leay, 1819

体中型, 卵圆形或椭圆形, 体色多艳丽或单调, 背腹两面弧状隆拱。触角 9—10 节, 棒状部份由 3 节组成。小盾片显著。鞘翅侧缘近基处不内弯。臀板大而外露。后足胫距 2 个, 跗节端部具 1 对爪, 不对称, 前、中足爪之较大者末端常裂为 2 支。多栖息于森林和平原, 许多种类危害林木, 特别是阔叶树。

异丽蛭属 *Anomala* Samuella, 1819

化石种检索

1. 虫体褐色, 前足胫节外侧具 3 个齿 2
 虫体非褐色, 前足胫节外侧具 2 个齿 3
2. 前胸背板前侧角圆润, 后缘弧状弯曲, 鞘翅短宽
 醒目异丽蛭 (新种) *Anomala endoxa* sp. nov.
 前胸背板前侧角尖锐, 后缘波曲, 鞘翅狭长 地府异丽蛭 (新种) *Anomala orcina* sp. nov.

3. 虫体粗短；唇基前缘中央凹陷；腹部红褐色……………熊异丽蛾（新种） *Anomala ursae* sp. nov.
 非如上所述，虫体暗褐色至黑褐色…………… 4
4. 鞘翅短宽；后足胫节端部略变宽，跗节常形……………黑色异丽蛾 *Anomala furva* (Hong et Wang)
 鞘翅狭长；后足胫节端部显宽，跗节显短……………短跗异丽蛾（新种） *Anomala brachyarsia* sp. nov.

黑色异丽蛾 *Anomala furva* (Hong et Wang, 1983)

(图版XV图3；插图78)

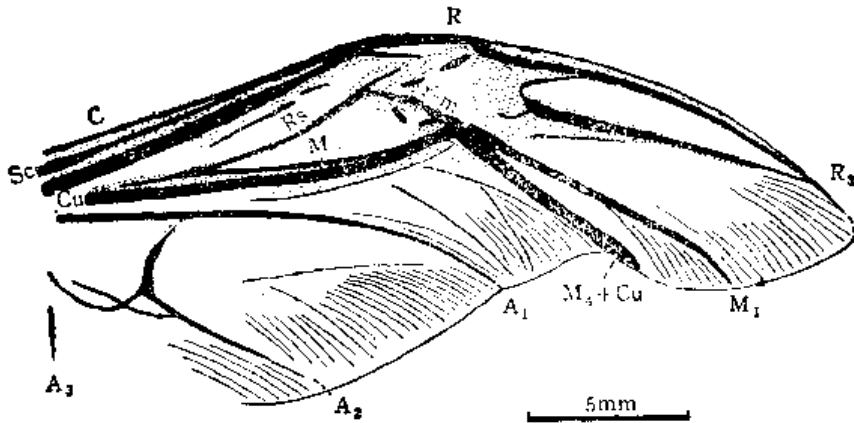


插图 78 黑色异丽蛾 *Anomala furva* (Hong et Wang)
 后翅 (hind wing), 登记号: K0049

- 1983 *Magniscarabaeus furvus* Hong et Wang, MS., 洪友崇, 5—6页, 图版1, 图2.
 1985 *Magniscarabaeus furvus* Hong et Wang, MS., 洪友崇, 38—39页, 图版17, 图1.
 1986 *Magniscarabaeus furvus* Hong et Wang, 洪友崇、王文利, 6—8页, 图版1, 图2.
 1989 *Anomala furva* (Hong et Wang), 张俊峰, 162—164页, 图版43, 图2—4.

注释：这个种系洪友崇（1983）根据2块山东省博物馆馆藏标本所建立，并指定其中登记号为临修01者为正模标本（洪友崇，1983，12页）。这个种被命名为 *Magniscarabaeus furvus* Hong et Wang, MS. 并置于金龟总科 (Scarabaeoidea)，科位置未定。1985年，重新描述了该种，并说明正模标本保存在北京自然博物馆（洪友崇，1985，38—39页）。1986年又进行了描述并把其置于鳃金龟科。同时，指定北京自然博物馆馆藏标本，登记号为80116，80143者为正模标本（洪友崇、王文利，1986，18页）。张俊峰（1989）对这个种进行了修订，并把其置于丽金龟科的现生属 *Anomala* Samuella 之中，并对洪友崇（1983，1985）归入这个种的其余几块标本重新进行了修订。

现就这个种的有关问题讨论如下：

洪友崇（1983）对这个种不但进行了描述，而且指定了正模标本，应视其为正式发表。洪友崇和王文利（1986）根据其他标本重新描述，并重新指定的模式应视为无效。

关于这个种的基本特征，洪友崇（1983，1985）的描述已经张俊峰（1989）修订，这里不再赘述。然而，洪友崇和王文利（1986）根据北京自然博物馆馆藏标本对这个种的描述尚有值得商榷之处：原文认为虫体背面保存标本上颚强壮，有2—3对颚齿，但原文图版照片无法辨认。原文插图中上颚不但完全外露，且由头的后缘或前胸背板的前侧角处伸出，其长明显大于头长。这与昆虫头部形态特征不符。上颚的着生部位通常在唇

基的两侧，触角的前方，即上颚着生的部位应接近头的前缘，更由于金龟类的口器着生于唇基之下，背面标本不可见。因此，原文关于上颚的描述与插图和化石标本特征不符。原文详细地描述了这个种的后翅翅脉，但根据原文图版照片（洪友崇和王文利，1986，图版1，图2）至少在下述几个方面有误：脉序特征中3条完整的横脉在翅中近前缘处圈定了1个完全封闭的翅室似不可能；在鞘翅目后翅脉序特征中使用“翅痣”这一术语欠妥；臀脉（原文标以CuA、CuP+A₁、A₂和A₃）皆简单且彼此近平行不可能在金龟类的后翅中出现；Cu（原文标以M）的上方必定有1条与其靠近且近平行的M₁，原文中缺失。本文根据1块无疑应归入这个种的后翅脉序特征（见插图78）对这个种的特征说明如下：翅在中部可以折叠，翅面褐色或显浅，翅脉粗壮，深褐色，R在翅中部明显弯曲，具粗壮且直的R₃，指向翅顶，r-m粗且长，通常不完整，Cu与M在翅中之前十分靠近且彼此平行，在翅中之后合并为M₄+Cu，M₁粗且长，在后缘处与M₄+Cu较为接近，A₁近M₄+Cu，其两者之间A₁具若干细弱的分支，A₂复杂，至少有1支呈长横脉形式在近翅基部十分接近A₁，A₃短粗，远离A₂，呈棒状，翅中央近前缘处常形成红褐色斑纹，呈不规则状，但其中央区颜色甚浅，翅顶尖锐，近后缘处在主要纵脉间具密集的平行的插脉（褶纹）。这块标本的后翅特征虽然与张俊峰（1989，163页，插图150）所描述的有某些不同，但其主要脉序特征一致，也与现代金龟类的后翅特征颇为接近。

关于这个种的科级分类问题，洪友崇（1983，1985）将其置于金龟总科科未定，洪友崇和王文利（1986）将其归入鳃金龟科，张俊峰（1989）将其放入丽金龟科的现生属 *Anomala* Samuella 之中。鳃金龟科和丽金龟科是金龟总科中两个特征十分相似的现生科，两者主要区别之一是各足爪的特征不同。鳃金龟科各足端部通常具1对爪，其大小、形状和长短彼此十分接近，但少数种类，如单爪鳃金龟族（*Hopliini*）前、中足的1对爪大小不同，但其后足仅具1个爪。丽金龟科的特征与其相反，1对爪通常大小不等，有的种类，如 *Anomala* 的现生种，其前、中足的长爪通常分裂成2个小爪，而短爪则简单。虽然 *Anomala furva* (Hong et Wang) 的正模标本爪未保存，由于这个种的标本数量较多，其他某些标本上清晰可见其爪1长1短（张俊峰，1989，163页，插图149），而与其颇为相似的种类 *Anomala brunnea* (Hong) (= *Magniscarabaeus brunneus* Hong) 中足的1对爪不但大小不同，其中1爪明显分裂（张俊峰，1989，159页，插图145）。因此，这个种和与其近缘的种类都应归入丽金龟科。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

地府异丽蜎（新种） *Anomala orcina* sp. nov.

（图版XV，图4；插图79）

描述 1块虫体背面保存标本。黄褐色。体长35.4mm，宽19.8mm。

头保存左侧大部分，似较大，唇基前缘近弧状向前弯曲，复眼中等大小，圆形，位于头后缘侧部，触角短且细，似见9节，除柄节（第1节）显长外，梗节（第2节）至第6节甚短且细，鳃叶部由最后3节组成，不及唇基长的1/2。前胸背板右侧小部分缺失，前缘明显向后弧状弯曲，后缘波曲，宽于前缘，侧缘或多或少弧状弯曲，前侧角显著，尖锐，略向前突，小盾片大，半圆形。足保存左侧3个，前足胫节较细且短，外侧具3个齿，跗节保存不佳，后足股节短，略粗，棒状，中部显厚，胫节细，显长于股节，端部

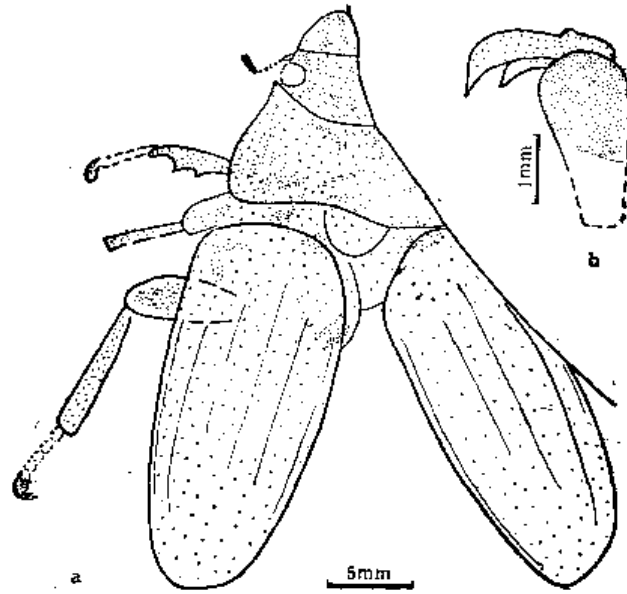


插图 79 地府异丽蛾 (新种) *Anomala orcina* sp. nov.

a. 虫体背面观 (body, dorsal aspect); b. 后足爪 (claw of hind leg), 登记号: K0187

略变宽, 跗节短, 约为胫节长的 $\frac{2}{3}$, 基部 4 节黑色脱落, 但仍可分辨, 各节近等长, 长与宽近相等, 第 5 跗节显长, 深褐色, 爪 1 长 1 短, 黄褐色。鞘翅短, 不宽, 基边弧状弯曲, 肩角圆润, 内、外侧缘均较直, 向端部渐会聚, 端角十分圆润, 鞘翅上未见明显刻点, 具 4 条清晰但较细的纵纹, 未见抬高或凹陷, 单个鞘翅长为宽的 2.2 倍, 为头、胸长度之和的 1.8 倍。

比较 这个新种与印度的现生种 *Anomala dorsalis* (Fabricius) 颇为相似, 主要以唇基前缘非显著平截且前侧角不显, 虫体显大, 长约为后者的 2 倍而不同。同一产地不同种类的主要区别见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

墨目异丽蛾 (新种) *Anomala endoxa* sp. nov.

(图版 X Ⅶ, 图 1; 插图 80)

描述 1 块虫体背面保存标本。黄褐色。体长 33.6mm, 宽 22.4mm。

头中等大小, 宽明显大于长, 基唇大, 前缘缓弧状弯曲, 似有边缘, 唇基前缘两侧具 1 对细小突出物, 疑为上颚, 复眼中等大小, 圆形, 触角细且短, 9 节, 柄节显长, 梗节短, 3—5 节各节长宽近相等, 鳃叶部 3 节组成, 不及唇基长度的 $\frac{1}{2}$ 。前胸背板显横阔, 前、后缘近平行, 皆向后显著弧状弯曲, 后者宽于前者, 侧缘略弧状弯曲, 前侧角较钝但向前略突, 后侧角相当圆润, 宽为长的 2.5 倍, 显短于头部, 小盾片大, 半圆形。前足股节保存不佳, 胫节短但较宽, 外缘具 3 个齿, 跗节略短于胫节, 基部 1、2 节各节长大于宽, 3、4 节各节宽大于长, 第 5 节显长, 约与 1、2 两节长度之和等长, 爪颇为发达, 其长约为第 5 跗节长度的 $\frac{1}{2}$, 左前足爪 1 长 1 短, 右前足爪仅见长者, 中部具 1 个大

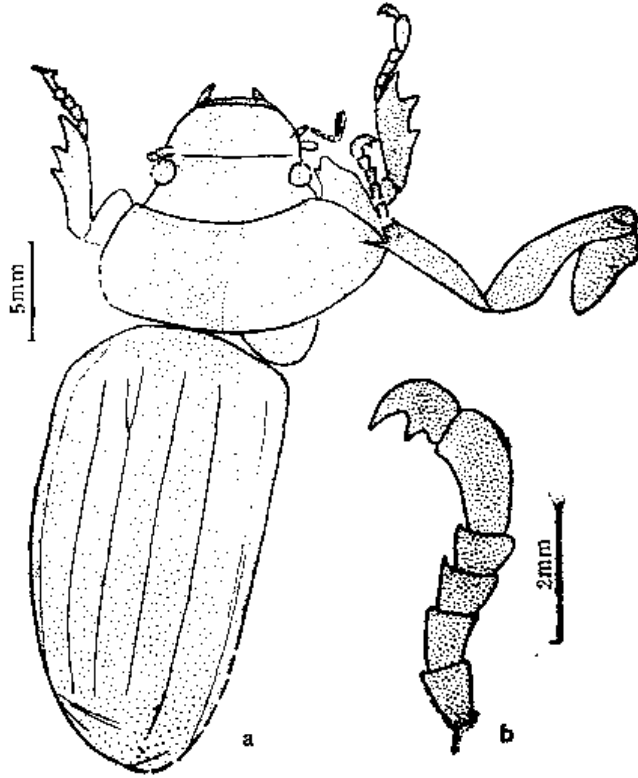


插图 80 醒目异丽蛭 (新种) *Anomala endoxa* sp. nov.
 a. 虫体背面观 (body, dorsal aspect); b. 前足跗节 (tarsus of anterior leg),
 登记号: K0305

齿, 中足已从虫体上脱落, 位移, 基节大, 近菱形, 约为股节长的 $2/3$, 股节棒状, 弯曲, 近端部最宽, 胫节短于股节, 端部略变宽, 齿状, 外侧齿细长, 跗节 5 节, 形态特征与前足跗节近似。鞘翅短且宽, 基边弧状弯曲, 肩角圆润, 内缘平直, 外缘略有弯曲, 端角圆润; 鞘翅上具 4 条清晰但细弱的纵纹, 未见抬高或凹陷, 其中第 3 条基部呈“Y”字形; 单个鞘翅长为宽的 1.9 倍, 为头、胸长度之和的 1.8 倍。

比较 这个新种与上述 *Anomala orcina* sp. nov. 颇为相似, 主要以前足胫节较宽, 前胸背板前侧角圆润, 后缘弧状弯曲, 鞘翅短且宽与后者不同。与同一产地其他化石种的主要区别见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

短跗异丽蛭 (新种) *Anomala brachytarsia* sp. nov.

(图版 XVI, 图 2; 插图 81)

描述 1 块虫体背面保存标本。黑褐色。体长 30.4mm, 宽 16.0mm。

头较大, 宽明显大于长, 唇基前缘弧状弯曲; 复眼较小, 位于头近后缘两侧, 近圆形, 触角细且短, 柄节显长, 约为梗节长的 3 倍, 后者与 3—6 节各节近等长, 鳃叶部由 3 节组成, 7—9 节依次略变长。前胸背板横阔, 前、后缘明显向后弧状弯曲, 侧缘较平直, 前侧角尖锐, 略向前突, 后侧角较显著, 最宽处为后缘, 明显宽于前缘, 宽为长的 2.4 倍, 几乎与头等长, 小盾片大, 半圆形。前足胫节较小, 外缘具 2 个大齿, 1—3 跗节

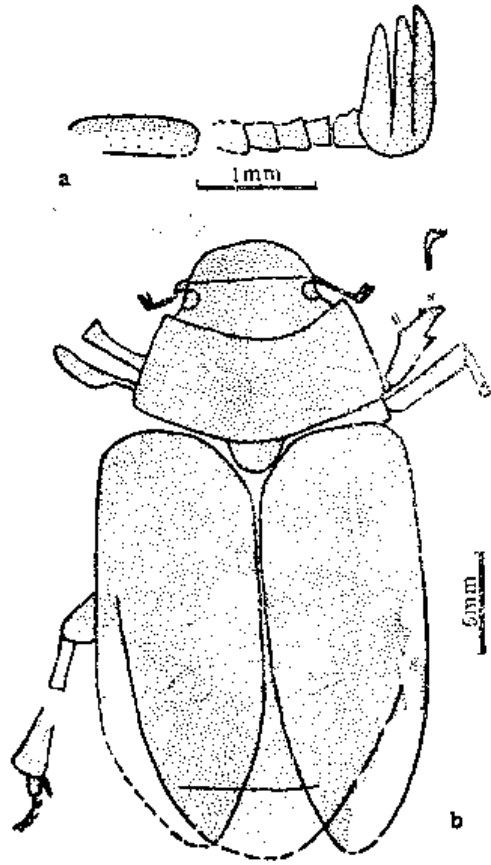


插图 81 短跗异丽蛾 (新种) *Anomala brachytarsia* sp. nov.

- a. 虫体背面观 (body, dorsal aspect);
b. 触角 (antenna), 登记号: K0220

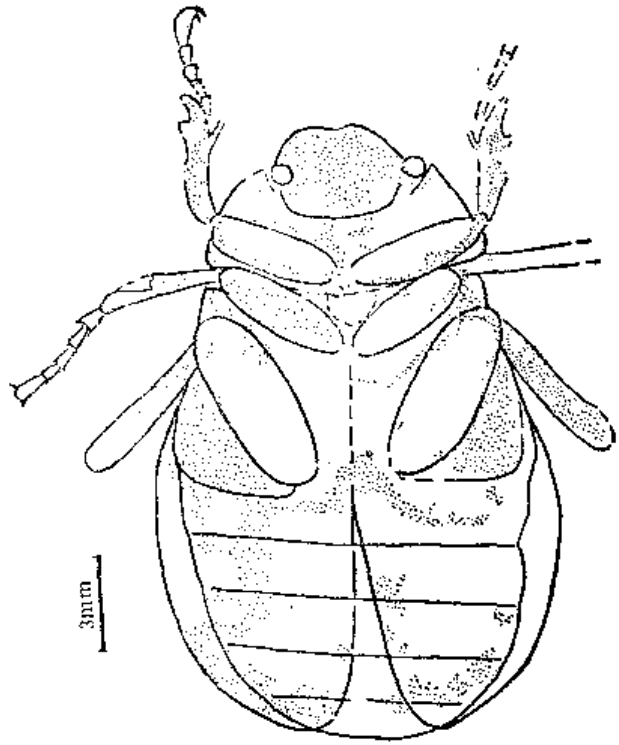


插图 82 熊异丽蛾 (新种) *Anomala ursa* sp. nov.

登记号: K0377

保存不佳, 第 5 节长超过第 4 节的 2 倍, 端部见 1 个长爪, 其中部具 1 个大齿, 后足胫节端部显宽, 超过基部宽的 2 倍, 内侧见 1 个胫端距, 跗节短, 第 5 跗节端部未保存, 其长度远短于胫节长的 $1/2$, 第 1 跗节长约为第 2 跗节长的 2 倍且前者明显宽于后者, 其余各节近等长。鞘翅狭长, 基边或多或少较平, 肩角略圆润, 内、外缘较直, 在近端部始会聚, 端角较圆润; 鞘翅上无刻点行或纵纹可分辨, 单个鞘翅长为宽的 2.6 倍, 为头、胸长度之和的 2.1 倍。腹部两侧略窄于鞘翅, 端部圆润, 未明显露出鞘翅端部。

比较 这个新种与同一产地的 *Anomala brunnea* (Hong) 颇为接近。主要以虫体黑褐色, 前胸背板前缘明显宽于头且明显向后弧状弯曲, 前侧角显著且向前突, 后足胫节端部显宽, 跗节显短与后者不同。这个新种与同一产地其他种类之间的主要区别之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

熊异丽蛾 (新种) *Anomala ursa* sp. nov.

(图版 XVI, 图 3, 插图 82)

描述 1 块虫体腹面保存标本。除腹部红褐色外, 余黑褐色。体长 19.1mm, 宽 12.5mm。

体明显短且宽, 长为宽约 1.5 倍。头中等大小, 横阔, 近横方形, 宽约为长的 1.5

倍，复眼中等大小，近圆形，位于头中部两侧，在前胸背板前侧角内侧，唇基可见前端，中央略向下凹陷，呈波曲状。前胸背板后缘可见压痕，宽于前缘，前缘前侧角尖锐，明显向前突，后侧角较圆润，侧缘略呈弧状弯曲，宽为长的2.1倍，小盾片可见压痕，中等大小，半圆形。各足粗壮，前足股节棒状，中部略宽于基部和端部，几乎与胫节等长，后者外侧似仅具2个齿，跗节长几乎与胫节相等，基部第1—4各节长略大于宽，第5节约为第4节长的2倍，其余各节近等长，爪较小，1长1短，中足股节形态特征同前足股节，胫节显细，跗节显长于胫节，各节长短关系与前足跗节相似；后足股节粗且长，胫节相应变粗和变长，跗节未保存。鞘翅内缘见压痕，肩角显著，内缘似略有弯曲，外缘在近中部向外强烈弧状弯曲，端角较圆润，鞘翅上刻点行或纵纹不可分辨，单个鞘翅长为宽的2.2倍，为头、胸长度之和的2.6倍。腹部见5节，明显窄于鞘翅的外缘，腹末相当圆润，未露出鞘翅端部。

比较 这个新种以唇基前缘中央向下略凹陷，鞘翅中部外侧明显向外弧状弯曲与已知的现生种和化石种皆不相同，容易区别。同一产地不同种间的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

喙丽蚊属 *Adoretus* Laporte, 1840

粗皮喙丽蚊（新种）*Adoretus rhinus* sp. nov.

（图版XVI，图4；插图83）

描述 1块虫体背面保存标本。黑褐色。

体长27.9mm，宽14.8mm。

头大，已拉伸，长柱形，长明显大于宽，唇基后缘界线不清，前缘中央向后明显凹陷，近方形，触角细，保存基部4节，柄节略长于梗节，3、4节略长于梗节但短于柄节，复眼中等大小，圆形，位于头中部两侧，明显外突。前胸背板梯形，前、后缘及侧缘皆平直，后缘宽为前缘的2倍，为长的近3倍，前侧角不显著，后侧角尖锐，小盾片小，舌状。足保存不佳，中足胫节端部略变宽，跗节保存基部两节，长柱形，第1节略长于第2节，各节长略大于宽，后足股节保存端部，胫节端部略变宽，跗节第5节端部未保存，基部4节近等长，长略大于宽，第5节保存部分明显长于第4节。鞘翅短且宽，基边平直，肩角显著，内缘直，外缘基部和中部直，端部弯，端角较圆润，鞘翅上具7条显著的深纵沟，单个鞘翅长为宽的2倍，为头、胸长度之和的1.5倍。腹部较瘦长，仅见端部两节，腹末节显长，大部分露出鞘翅端部，端部圆润。

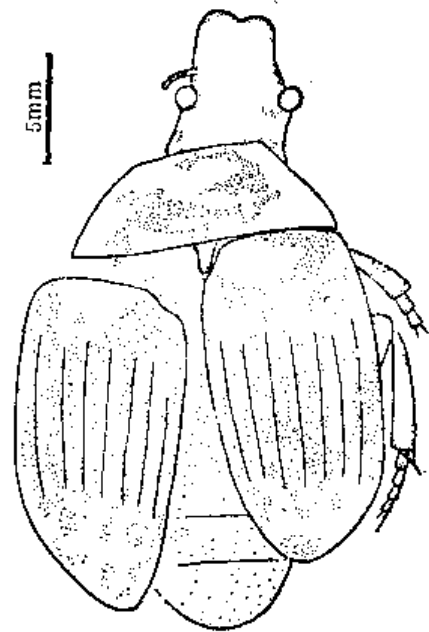


插图 83 粗皮喙丽蚊（新种）

Adoretus rhinus sp. nov.

登记号：K0168

比较 这个新种与同一产地的 *Adoretus recticlypeus* Zhang J. 较为接近, 主要以头长明显大于宽、前胸背板后侧角尖锐、小盾片舌状、鞘翅短且宽、具7条纵沟与后者容易区别。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

葬丽蛾 (新属) *Petulantis* gen. nov.

模式种 *Petulantis yimengensis* gen. et sp. nov.

属征 体中型, 卵圆形, 短宽种类。头短, 横阔, 唇基窄且短, 前缘弧状, 上颚甚小。前胸背板短, 梯形, 小盾片三角形。后足胫端距2个, 内距长于外距, 跗节长柱形, 外爪明显长于内爪。鞘翅较狭长, 无刻点行或纵纹。

比较 这个新属与我国、印度、缅甸和印度尼西亚广布的现生属 *Fruhstorferia* Kolbe 较为接近, 但以唇基显短、上颚显小、前胸背板短、鞘翅较狭长与后者不同。

分布时代 山东; 中新世。

沂蒙葬丽蛾 (新属, 新种) *Petulantis yimengensis* gen. et sp. nov.

(图版XVII, 图1; 插图84)

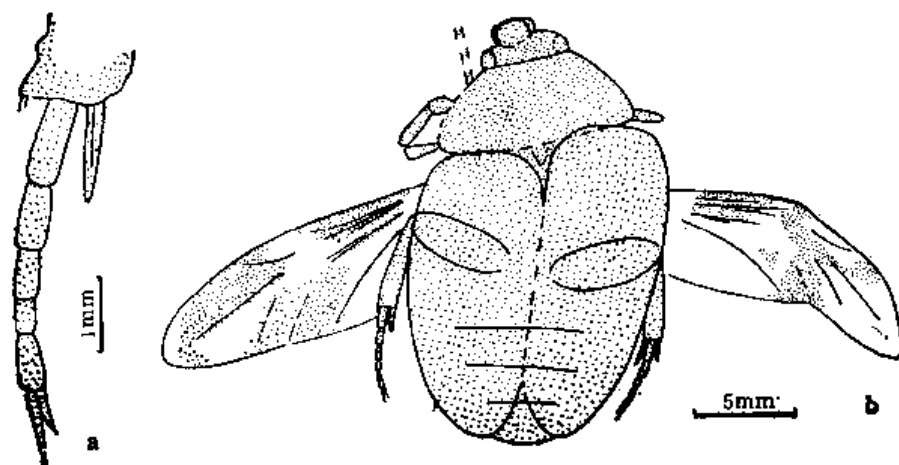


插图 84 沂蒙葬丽蛾 (新属, 新种) *Petulantis yimengensis* gen. et sp. nov.

a. 后足跗节 (tarsus of hind leg); b. 虫体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: K0286

描述 1块虫体背面保存标本。黑色。体长21.3mm, 宽12.4mm。

头小, 宽为长的2倍, 唇基宽不及头宽的1/2, 略大于长, 上颚位于唇基两侧, 短且小, 略有弯曲, 顶尖锐, 复眼中等大小, 圆形。前胸背板前后缘较平直, 后缘处最宽, 为前缘宽的2.3倍, 为本身长的2.3倍, 侧缘略有弯曲, 前侧角不尖锐, 未向前突, 后侧角圆润, 小盾片保存不佳, 似较小。前、中足特征无法辨认, 后足股节粗, 不长, 棒状, 中部略变粗, 胫节与股节近等长, 外缘端部锯齿状, 端部略粗于基部, 跗节细, 约与胫节等长, 1—4节渐变长, 第5节长约为第4节的2倍, 爪略长于第5跗节。鞘翅基边较平直, 肩角圆润, 内缘保存不佳, 似较直, 外缘弧状弯曲, 端角圆润, 鞘翅上无刻点、刻点行或纵纹, 单个鞘翅长为宽的2.6倍, 为头、胸长度之和的2.4倍。后翅发达, 翅面深褐色, 局部颜色脱落, 翅脉黑褐色, 保存不完整, 但至少可分辨如下特征:

C 较平直, R₅ 在翅中部之后弯向前缘, R₃ 直且长, 指向翅顶, M 和 Cu 十分靠近, 中部和端部保存不佳, M₁ 和 M₂ + Cu 都较细弱, 在近后缘处似平行, A₁ 较粗, 略呈弧状弯曲。腹部仅见端部 3 节分节痕迹, 腹末十分圆润, 未明显露出鞘翅端部。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

天牛科 Cerambycidae Leach, 1815

体壮硕, 通常长圆筒形, 少数卵圆形, 体色通常艳丽, 常被有各种绒毛、刺、瘤突及隆脊。复眼肾状, 有时内缘深凹或分成上、下两叶, 少数复眼完整呈椭圆形或近圆形, 复眼具粗细两种眼面, 上颚通常粗壮, 触角着生于额的突起上, 能向后反折, 通常细长, 但亦有短于虫体者。前胸背板两侧具边缘或缺。鞘翅质地通常坚硬, 端缘圆形, 平切或斜凹切, 中胸背板常具发音器。各足胫节末端均具有两个距, 跗节假 4 节, 隐 5 节, 爪通常单齿式, 少数复齿式。绝大多数种类危害木本植物, 少数种类危害草本植物。

近狭胸天牛属 (新属) *Paraphilus* gen. nov.

模式种 *Paraphilus clavatifemoralis* gen. et sp. nov.

属征 虫体中等大小, 长筒形。触角略锯齿状, 柄节短于第 3 节, 第 3 节长于第 4 节, 各鞭节近等长, 与虫体近等长, 具长毛。前胸背板短, 横阔, 前缘宽于后缘, 明显宽于头。鞘翅窄长, 远未及腹末, 长方形, 刻点密集。后翅发达。前足基节窝大, 近方形, 后足股节端部明显膨大, 棒状, 第 3 跗节非叶片状。

比较 这个新属与我国、印度和马来亚等地的现生属 *Philus* Saunders 颇为接近, 尤其是与这个属的山旺化石种 *Philus brachyelytrus* Zhang J. 十分相似。但 *Philus* 属的最主要的特征是前胸狭窄, 其前缘与头后缘等宽并窄于或等于本身后缘的宽度, 与这个新属的特征不同, 因此彼此容易区别。

分布时代 山东; 中新世。

化石种检索

- 触角柄节不短于各鞭节; 前胸背板前侧角尖突; 头和前胸红褐色; 鞘翅刻点小; 后足股节显粗, 端半部红褐色……………棒股近天牛 (新属, 新种) *Paraphilus clavatifemoralis* gen. et sp. nov.
- 触角第 7 节长于柄节; 前胸背板前侧角圆润, 不向前突; 头和前胸黑褐色; 鞘翅刻点大; 后足股节略粗, 端半部黑色……………弃近天牛 (新属, 新种) *Paraphilus rejectus* gen. et sp. nov.

棒股近天牛 (新属, 新种) *Paraphilus clavatifemoralis* gen. et sp. nov.

(图版XVI, 图2; 插图85, 86)

描述 1 块虫体腹面保存标本。黑色, 但头、前胸、后翅、后足股节端半部以及腹部红褐色。体长 14.2mm, 宽 4.4mm; 触角长 12.5mm。

头近方形, 宽为长的 1.4 倍, 前缘缓弧状弯曲, 后缘或多或少略宽于前缘, 复眼保存不佳, 似新月型, 围绕触角基瘤, 触角 11 节, 柄节粗于其余各节且略短于第 3 节, 梗

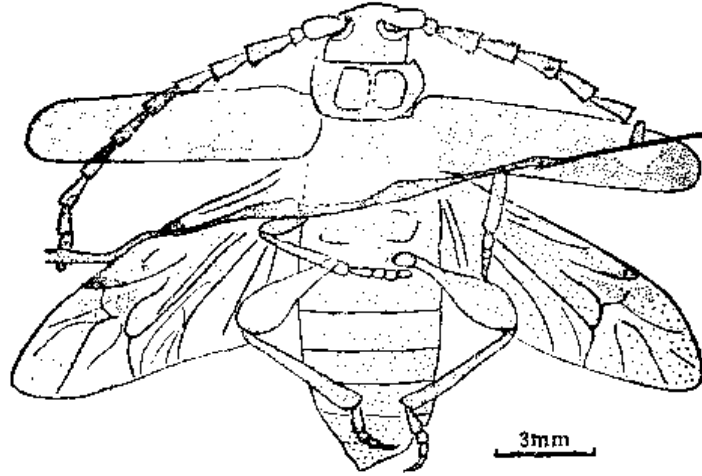


插图 85 棒股近天牛 (新属, 新种) *Paraphilus clavatifemorialis* gen. et sp. nov.
虫体腹面观 (body, ventral aspect), 登记号: S200294

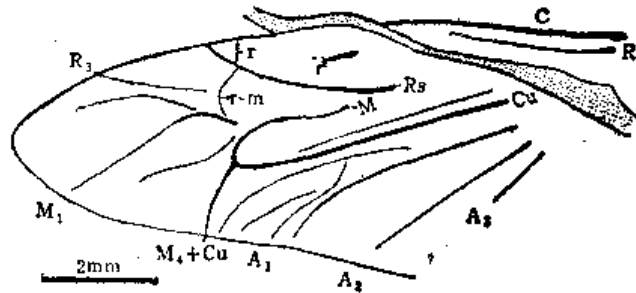


插图 86 棒股近天牛 (新属, 新种) *Paraphilus clavatifemorialis* gen et sp. nov.
后翅 (hind wing), 登记号: S200294

节短, 不及第 3 节长的 $1/3$, 鞭节各节近等长, 短于第 3 节, 其长超过本身宽的 2 倍, 端部宽于基部, 具毛丛, 下方毛丛较密集, 全长略短于虫体。前胸背板后缘压痕清晰可见, 较平直, 约为前缘宽的 $3/4$, 最宽处位于中部偏前缘, 为长的 1.9 倍, 前缘平直, 明显宽于头后缘, 侧缘弧状弯曲, 前侧角呈三角形, 较小但明显向前尖突, 后侧角十分圆润, 前胸背板与头近等长。鞘翅基边弧状弯曲, 肩角较圆润, 内、外缘均较平直, 彼此近平行, 在近端部或多或少略会聚, 端角相当圆润, 若后伸则未及腹末, 鞘面上满布黑色密集的圆形小刻点, 单个鞘翅长为宽的 3.9 倍, 为头、胸长度之和的 2.5 倍。后翅近前缘域基半部深褐色, 中部在 r-m 周围深褐色, 余黄褐色, 翅顶较尖锐, 翅脉深褐色, 较细弱者黄褐色, C 粗壮, 较平直, R 粗壮, 与 C 接近, 两者近平行, Rs 基部不可分辨, 中部粗壮, 弯向翅前缘, 在近端部处与 r 组成 1 个小三角形的翅室, R₁ 细, 较直, 基部不显, r-m 长且细, 中部向外显弯, 上部与 Rs 连接, 其连接点较 r 略偏翅基侧, 下部与 M₁ 基部连接, M₁ 基部显弯, 中部和端部平直, 斜向翅后缘, 其上和其下各具 1 条明显细弱的小支, M 基部不显, 粗壮, 略波曲, Cu 直且粗, 端部与 M₁ 合并, 其后几乎与后缘垂直, A₁ 至少具 4 条小支, 上部 3 小支细弱, A₂ 直, 简单, A₃ 直, 较短, 亦简单。前足未保存, 中足股节似细且不长, 胫节细, 柱形, 端部略变宽, 跗节 4 节, 约为胫节长

的 2/3, 除第 1 节显长且大于宽外, 余各节短, 长宽近相等; 后足股节基部甚细, 中部之后渐变宽, 近端部显粗, 约为股节长的 1/3, 胫节细, 长于股节, 端部略变宽, 4 个跗节, 形态特征同中足跗节, 爪较长且弯曲。腹部见 5 节, 筒状, 腹末尖锐。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

弃近天牛 (新属, 新种) *Paraphilus rejectus* gen. et sp. nov.

(图版XV, 图3; 插图87)

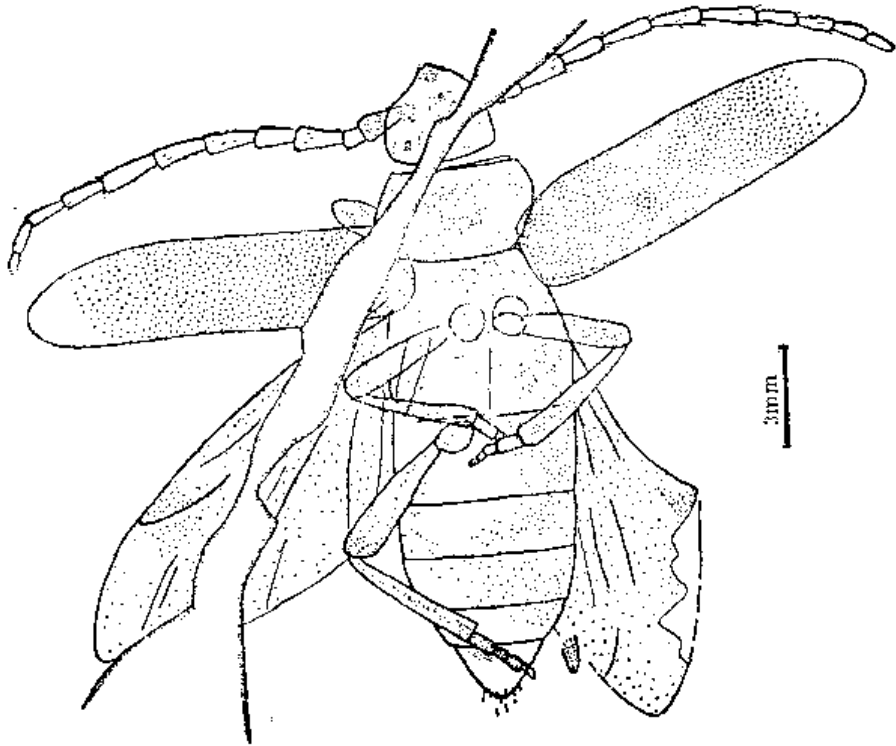


插图 87 弃近天牛 (新属, 新种) *Paraphilus rejectus* gen. et sp. nov.

登记号: K0355

描述 1 块虫体腹面保存标本。黑褐色, 但后翅和腹部红褐色。体长 19.2mm, 宽 6.2mm, 触角长 13.4mm。

头近五边形, 前缘保存不佳, 三角形尖突疑为上颚部分, 宽略大于长, 复眼不可分辨。触角柄节几乎与第 3 节等粗、等长, 梗节长约为第 3 节长的 1/2, 后者略长于第 1 节, 几乎与第 5、6 节等长, 略短于第 7 节, 第 8—11 节较短, 向端部依次渐变短, 各节长等于或大于宽的 2 倍, 端部宽于基部, 各节具黑色毛丛, 保存不佳, 触角全长约为虫体长的 7/10。前胸背板短, 左侧破损, 近方形, 前缘似略宽于后缘, 两者近平行, 皆或多或少向下缓弧状弯曲, 前侧角圆润, 侧缘明显弧状弯曲, 后侧角十分圆润, 宽于头后缘, 略短于头长, 宽为本身长的约 1.7 倍。鞘翅窄, 长方形, 基边略缓弧状弯曲, 肩角圆润, 内、外缘平直, 端角圆润, 若后伸未及腹末, 鞘翅黑色, 但颜色几乎完全脱落, 仅在个别部位保存, 刻点由于颜色脱落呈白色, 明显粗大且密集, 不成行, 单个鞘翅长为宽的 3.7 倍, 为头、胸长度之和的 1.9 倍。后翅发达, 翅面红褐色, 但未见明显颜色较深的斑纹, 翅脉较细, 特征不能分辨。1 对中足保存完好, 股节柱形, 明显短于胫节, 后者端部略变宽, 略窄于股节, 跗节短且较粗, 第 1 节长大于宽, 粗于其余各节,

与第2、3节之和近等长,第2节稍粗且稍长于第3节,后者长宽与第4节近相等,后足股节基部细,端部变宽,最宽处约为长的1/4,胫节略长于股节,端部略变宽,跗节约为胫节长的1/2,第1节长大于宽,约为第2节长的2倍,后者与第3节近等长、等宽,第4节细,约与第3节等长。腹部见5节,第1节显长,2—4节依次略变短,腹末节较长,三角形,端部略尖锐,具长毛。

比较 这个新种与上述 *Paraphilus clavatifemoralis* gen. et sp. nov. 颇为相似,两者的主要区别见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

活天牛属 *Zoodes* Pascoe, 1867

热活天牛(新种) *Zoodes torridus* sp. nov.

图版(XVI, 图1; 插图88)

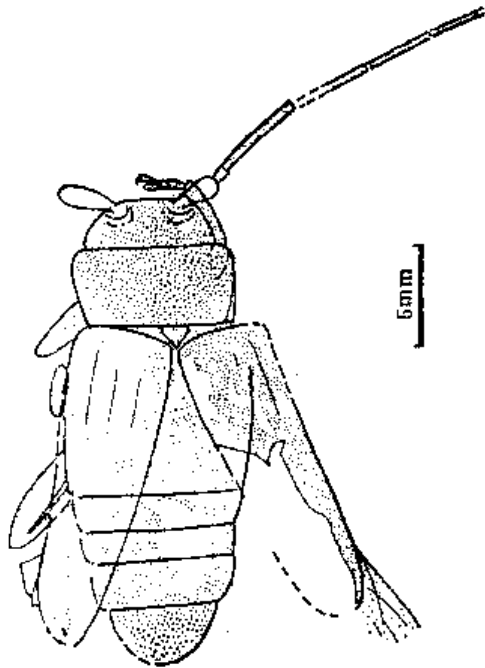


插图 88 热活天牛(新种)

Zoodes torridus sp. nov.

登记号: K0366

描述 1块虫体背面保存标本。黑色。

体长23.1mm,宽9.8mm。

头较短,横阔,近梯形,后缘显宽于前缘,宽为头的2.7倍,复眼保存不佳,围绕触角基瘤,呈新月型,触角保存基部6节,柄节显粗大,端部显宽,至少为基部宽的2倍,棒状,约为第3节长的1/2,梗节显短,约为第3节长的1/7,鞭节细,长柱形,第4节显短于第3节,略长于第5节,第6节端部缺失,触角保存长度约为虫体长的4/5,估计全长将超过体长。前胸背板倒梯形,前缘略宽于后缘,两者皆较平直,侧缘较平直,前侧角圆润,未向前突,后侧角较显著但为钝角,小盾片中等大小,略呈三角形,但两侧角显钝,端角尖锐。足保存不佳,前足胫节似细长,柱形,跗节短,明显短于胫节,第

1节长远大于宽,约为第2节长的2倍,第3节伸入第4节的下方,略短于第4节,明显长于第2节,爪短,后足仅见股节和胫节的局部,似常形。鞘翅近长方形,基部最宽,向端部略变窄,基边平直,肩角较显著,内、外缘较平直,端角保存不佳,似较圆润,鞘翅上具明显的纵沟,因保存原因,其特征不清,单个鞘翅长为宽的3.2倍,为头、胸长度之和的2.6倍。后翅发达,褐色,已破损,翅脉分辨不清。腹部较粗壮,见4节,基部两节较短,端部两节较长,腹末节近半圆形,端部圆润,略露出鞘翅端部。

比较 这个新种与同一产地的 *Zoodes shandongensis* Zhang J. 最为接近,主要以触角第3节明显长(约为柄节长的2倍)、鞘翅上具纵沟、虫体显大与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

足天牛属 (新属) *Podozodes* gen. nov.

模式种 *Podozodes campalus* gen. et sp. nov.

属征 体大型, 瘦长种类。头大, 长于前胸背板, 触角细长, 超过虫体, 柄节未显著粗于第3节, 后者最长, 略长于第5节, 上颚短。前胸背板前缘宽于后缘, 明显弯曲, 前侧角较尖锐。鞘翅近长方形, 端角较尖锐。前足长于中、后足, 胫节弯曲, 跗节第3节叶片状。

比较 这个新属与 *Zodes pascoe* 较为接近, 但以头显大、触角柄节不明显略宽于第3节、前胸背板前缘弯曲、前足显长于中、后足、胫节弯曲与后者不同。

分布时代 山东; 中新世。

弯足天牛 (新属, 新种) *Podozodes campalus* gen. et sp. nov.

图版(XVI, 图4; 插图89)

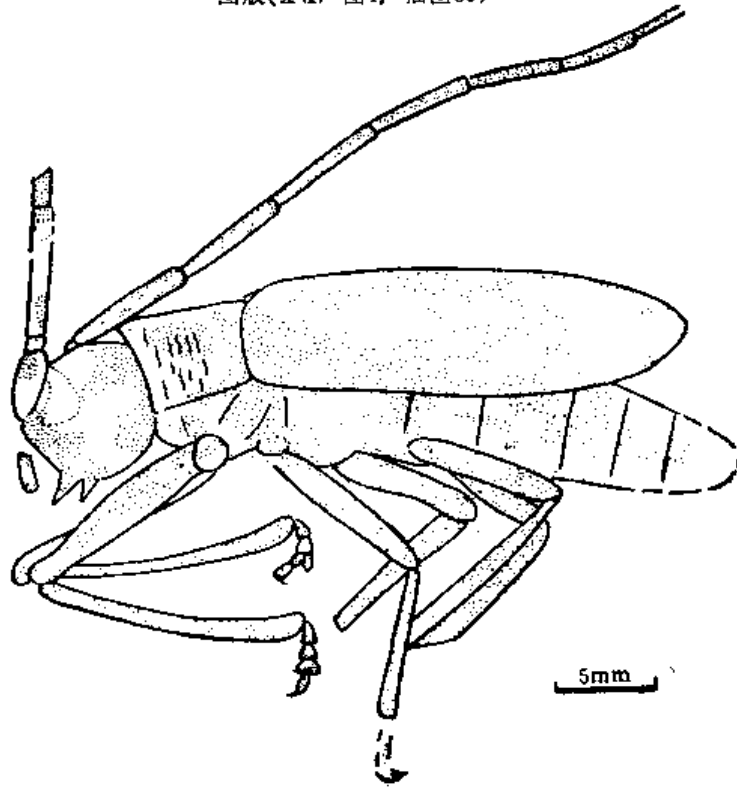


插图 89 弯足天牛 (新属, 新种) *Podozodes campalus* gen. et sp. nov.

登记号: K0298

描述 1块虫体左侧保存标本。黑色, 体长35.3mm, 宽12.9mm。

头近圆形, 复眼保存不佳, 似位于触角基瘤后方, 略呈三角形, 触角柄节中部略粗于基部和端部, 为第3节长的1/2左右, 梗节短, 横阔, 方形, 约为第3节长的1/10, 鞭节细长, 柱形, 第3节仅稍长于第5节, 明显长于第4节, 后者与第6节近等长, 其余各节渐变短, 第9节端部未保存, 触角保存长度已超过体长, 估计全长远超过体长。前胸背板仅可分辨左侧一半, 但可恢复完整的前胸背板形状: 其前缘向后缓弧状弯曲, 明显宽于后缘, 前者宽约为后者的1.2倍, 为长的1.9倍, 似具有横向皱纹, 但保存不甚清晰, 小盾片的形状不可分辨。鞘翅不宽, 基边较平直, 肩角圆滑, 内、外缘平直,

彼此平行，近端部始会聚，端角略尖，由于保存上的原因，鞘翅上的刻点或纵沟不可分辨，单个鞘翅长为宽的3.4倍，为头、胸长度之和的1.9倍。前足股节中部略变宽，略呈棒状，胫节细，向内弯曲，端部略变宽，明显长于股节，跗节短，约为胫节长的1/4，基部1—3节近等长，第1节长略大于宽，端部明显宽于基部，第2节长宽近等，端部宽约为基部宽的2倍，第3节端部双瓣状，第4节窄，略长于第4节，爪较细长；中足股节短且窄于前足股节，胫节略短于股节，跗节保存不佳，后足股节短于中足股节，胫节长于股节，跗节未保存。腹部瘦长，见5节，腹末节明显露出鞘翅端部之外，腹末较圆润。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

伤树天牛属 *Trosites* Zhang J., 1989

痣伤树天牛 (新种) *Trosites naevius* sp. nov.

(图版ⅩⅤ, 图2; 插图90)

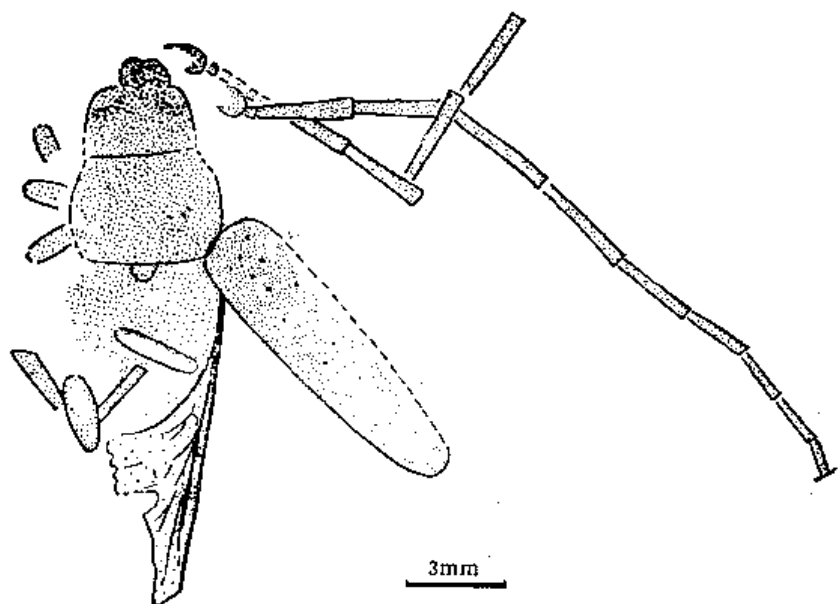


插图 90 痣伤树天牛 (新种) *Trosites naevius* sp. nov.

登记号: SK000426

描述 1块虫体背面保存标本。体黑色，后翅褐色。体长16.4mm，宽5.1mm；触角长24.8mm。

头近梯形，前缘和侧缘有破损，最宽处位于头后缘，约为长的1.1倍，前缘中央处具突起，疑为上颚，但保存不清晰，复眼保存不佳，似新月型，彼此明显远离，触角粗且长，柄节仅见端部，粗于鞭节，梗节甚小，约为第3节长的1/10，3、4两节近等长，柱形，短于5、6两节，后者彼此近等长，自第7节起各节依次明显变短，最后1节端部未保存，全长约为虫体长的1.5倍。前胸背板近方形，但前缘略窄于后缘，两者较平直，侧缘弧状弯曲，前、后侧角较圆润，宽为长的1.4倍，略长于头，小盾片小，半圆形。各足保存不佳，特征不可分辨。保存右鞘翅，但外缘仅见痕迹，较窄，近长方形，较短，

基边较平直，肩角圆润，内、外缘均较直，向端部缓缓会聚，端角圆润，鞘翅上仅见稀疏的大瘤点，未见小刻点和纵沟；单个鞘翅长为宽的 3.9 倍，为头、胸长度之和的 1.6 倍。后翅保存前缘域部分，翅脉粗，黑色，脉序特征不可分辨。腹部未保存（虫体长度以头、前胸背板和鞘翅长度之和计算）。

比较 这个新种与同一产地的 *Trosites foveolatus* Zhang J. 不同之处主要在于触角第 3、4 节近等长，明显短于第 5 节，前胸背板较长，鞘翅较短，仅具稀疏的大型瘤点。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

凿点天牛属 *Stromatium* Serville, 1834

古凿点天牛（新种）*Stromatium antiquum* sp. nov.

（图版XVII. 图3，插图91）

描述 1块虫体背面保存标本。褐色。

体长 38.6mm，宽 13.0mm。

头近半圆形，宽为长的 1.5 倍，复眼新月型，小眼面中等大小，触角基瘤十分发育，明显向前突，触角柄节粗短，棒状，不及头长，端部宽于基部，梗节甚短，约为柄节长的 1/5，第 3 节长约为柄节长的 1.9 倍，长于第 4 节，5—11 节未保存，基部 4 节长为虫体长的 1/2 左右，估计全长远超过虫体。前胸背板横阔，前、后缘等宽且平直，侧缘弧状弯曲，前、后侧角均较圆润，宽为长的 1.8 倍，与头近等长，小盾片小，钝三角形，宽大于长。鞘翅略呈黄色，长方形，基边略弧状弯曲，肩角十分圆润，内、外缘平直，向端部略会聚，端角圆润，鞘翅上至少有 4 条细脊可以分辨，局部可见大刻点，成行排列；单个鞘翅长为宽的 4 倍，为头、胸长度之和的 2.5 倍。中足保存较完整，股节棒状，胫节端部变宽，两者皆为褐色，跗节长约为胫节长的 4/5，第 1 节长方形，端部略宽于基部，长大于宽，浅黄褐色，第 2 节略似叶片状，端部分裂为 2 个狭长的叶片，包围第 3 节的基部，浅黄褐色，第 3 节为卵圆形的双叶片状，桔红色，第 4 节细，长于 2、3 两节长度之和，褐色，爪较小。腹部黄褐色，似被挤压，可见 5 节，腹末节露出鞘翅端部之后，端部圆润。

比较 这个新种与东方区广布的现生种 *Stromatium longicorne* (Newman) 颇为相似，但以下列诸点可以区别：鞘翅较短，未遮盖腹末，中足跗节第 2 节略呈瓣状，虫体显大。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

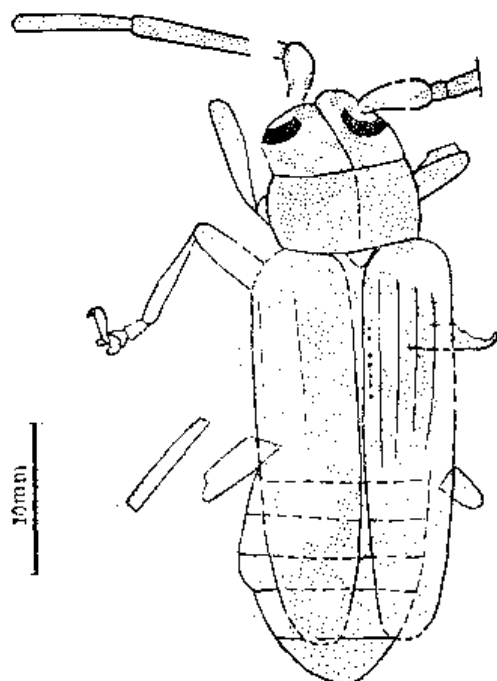


插图 91 古凿点天牛（新种）
Stromatium antiquum sp. nov.
登记号：K0004

缘花天牛属 *Anoplodera* Mulsant, 1839

巨缘花天牛 (新种) *Anoplodera gigantea* sp. nov.

(图版XX, 图1; 插图92)

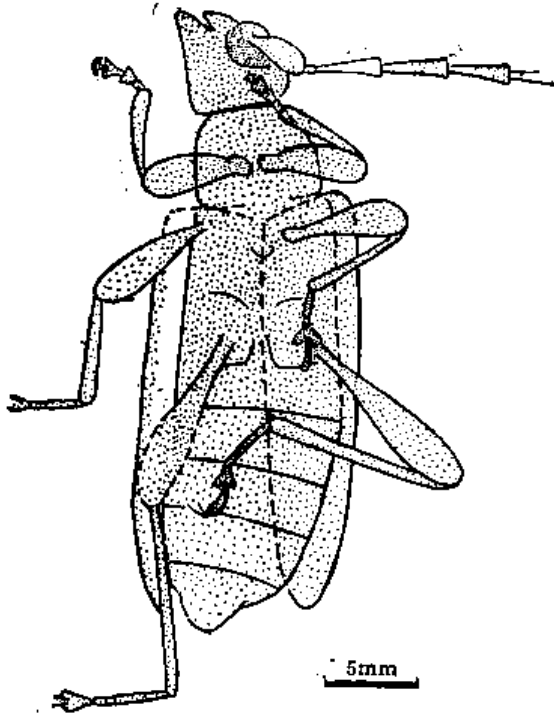


插图 92 巨缘花天牛 (新种)
Anoplodera gigantea sp. nov.
登记号: SK000391

描述 1 块虫体腹面保存标本。黑色。体长 33.8mm, 宽 10.2mm。

头较大, 三角形已扭曲, 仅保存左侧, 上颚粗壮, 前伸, 复眼位于触角基瘤下方, 较宽, 似呈三角形, 触角基瘤较大, 凸起, 柄节棒状, 端部明显宽于基部, 梗节小, 约为第 3 节长的 1/7, 第 3 节与柄节等长, 端部明显宽于基部, 第 4 节与第 3 节等长, 形态特征与第 3 节相同, 略长于第 5 节, 第 6 节仅保存基部一部分, 触角保存长约为虫体长的 1/2, 估计全长略短于虫体。前胸背板后缘可见压痕, 前缘和侧缘可以分辨, 前缘较平直, 后缘似亦较平直, 侧缘明显弧状弯曲, 后缘明显宽于前缘和近前缘的宽度, 后侧角圆润, 略大于前胸背板的长度, 前胸背板略短于头长, 小盾片不可分辨。鞘翅基边和内缘见压痕, 基边直, 略斜, 肩角圆润, 内、外缘较平直, 在中部之后略会聚, 端角圆润, 鞘翅

上的刻点和纹饰由于保存上的原因无法分辨, 鞘翅基部最宽, 明显宽于前胸背板后缘, 端部最窄, 单个鞘翅长为宽的 4.5 倍, 为头、胸长度之和的 2.1 倍。足中等长度, 各足股节棒状, 端部明显宽于基部, 前足胫节细, 略内弯, 端部略宽于基部, 与前足股节近等长, 跗节较短且粗, 约为胫节长的 2/3, 第 1 节细, 柱形, 与第 2 节近等长, 后者三角形, 端部明显宽于基部, 第 3 节长于第 2 节, 端部分裂, 狭长叶片状, 第 4 节短且细, 端部爪粗且短, 锚状, 中足略长于前足, 股节和跗节形态特征同前足, 跗节细且长, 第 1 节柱形, 长于 2、3 两节长度之和, 第 2 节甚短, 柱形, 长略大于宽, 约为第 1 节长的 1/3, 第 3 节短且宽, 双叶片状, 第 4 节细且长, 略长于第 1 节, 爪未保存, 后足显长于中足, 股节、胫节和跗节形态特征颇似中足, 但胫节端部内侧具长毛, 跗节第 4 节与第 1 节近等长, 爪 1 对, 细长且弯曲, 超过第 4 跗节长的 1/2。腹部较瘦, 近筒状, 见 5 节, 腹末三角形, 略露出鞘翅端角之后, 端部圆润。

比较 这个新种与我国北方地区以及蒙古、俄罗斯和日本的现生种 *Anoplodera cyana* (Gebler) 颇为相似, 主要以前胸背板宽略大于长, 虫体显大与后者可以区别。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

中折天牛属 (新属) *Miopyrestes* gen. nov.

模式种 *Miopyrestes doxa* gen. et sp. nov.

属征 体大型。上颚短小，触角第3节与柄节近等长，全长与虫体近相等，3、4、5节各节外端角锯齿形。前胸背板梯形，长大于宽，侧缘平直，小盾片小。鞘翅瘦长，两侧近平行，端部略变宽，近肩角外缘处无凹缺，端部斜截，未遮盖腹末。足短，后足股节中部略变宽，达第2腹节后缘。

比较 这个新属与东方区的现生属 *Pyrestes* Pascoe 最为接近，主要以触角仅3、4、5节外端角锯齿形，而6—10节或多或少呈柱形，前胸背板侧缘平直，鞘翅近肩角处外侧未见凹缺与后者不同。

分布时代 山东，中新世。

荣中折天牛 (新属，新种) *Miopyrestes doxa* gen. et sp. nov.

(图版XX, 图2; 插图93)

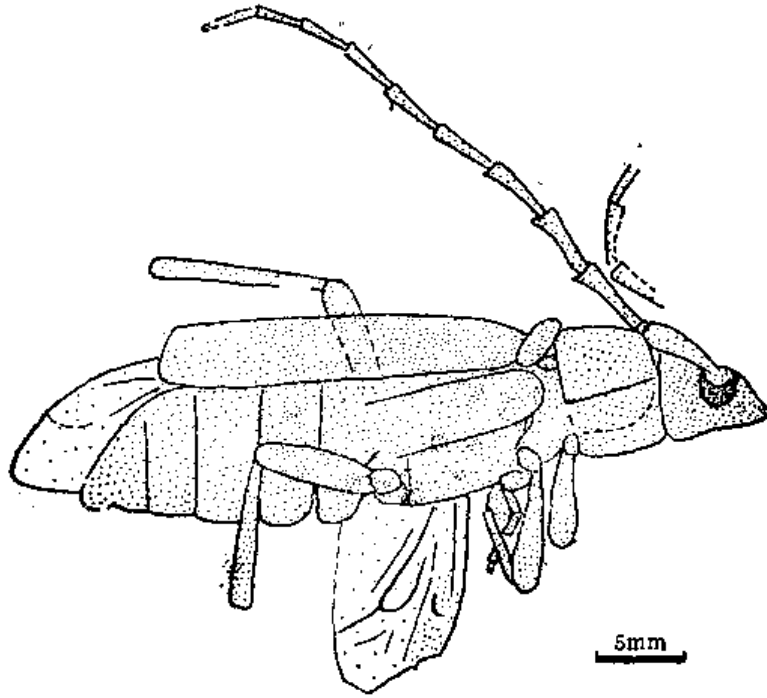


插图 93 荣中折天牛 (新属，新种) *Miopyrestes doxa* gen. et sp. nov.
登记号: SK000574

描述 1块虫体背侧面保存标本。黄褐色。体长38.5mm，宽7.8mm，触角长36.6mm。

头完全成为右侧保存，近三角形，上颚甚小，向前尖伸，复眼仅见触角基瘤之下部分，新月型但中部较宽，触角粗细中等，柄节端部略变宽，与第3节端部近等宽，梗节甚小，约为第3节长的1/10，第3节略长于第4节，4、5、6节近等长，7—11节各节依次渐变短，但第11节略长于第10节。前胸背板窄，前、后缘和侧缘平直，前、后侧角较显著，后缘最宽，明显宽于前缘，长为宽的1.3倍，与头长近相等，小盾片小，舌状，

长度远大于宽。鞘翅窄，基边弧状弯曲，肩角相当圆润，内、外缘较平直，向端部略分歧，因此，近端部略变宽，端部斜截，内、外端角相当圆润；鞘翅上未能分辨大刻点和沟纹，似具极小的密集刻点，单个鞘翅长为宽的5.5倍，为头、胸长度之和的1.8倍。后翅发达，黄褐色，翅脉较细，褐色，C略弧状弯曲，R近C，两者近平行，Rs仅可分辨中部1小段，弯曲，略粗，M基部游离，在与Cu合并之后 $M_4 + Cu$ 几乎与Cu呈连续弯弧状， R_3 细弱， M_1 不显， A_1 近Cu，两者几乎平行，端部消失。足短，前、中足股节棒状，近端部最宽，明显宽于基部，胫节细，柱形，保存不全，跗节特征不可分辨，后足股节中部最宽，基部和端部略窄，胫节较粗，端部宽于基部，略长于股节，跗节未保存。腹部较粗壮，见5节，腹末节明显露出鞘翅端部之后，端部略呈球形。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

象天牛属 *Mesosa* Latreille, 1829

化石种检索

- 触角显粗：鞘翅上具粗大刻点；中足跗节第1节显长；虫体颜色不一致
.....横象天牛（新种）*Mesosa transversa* sp. nov.
触角中等粗细：鞘翅上无粗大刻点；中足跗节第1节常形；虫体黑褐色
.....长象天牛（新种）*Mesosa longitarsula* sp. nov.

横象天牛（新种）*Mesosa transversa* sp. nov.

（图版ⅡX，图3；插图94）

描述 1块虫体腹面保存标本。头、触角、胸部和足黑褐色，鞘翅黄褐色，腹部红褐色。体长20.8mm，宽9.1mm。

头保存大部分，横阔，后缘宽于前缘，后者中部略向内凹陷，触角粗壮，柄节棒状，端部明显宽于基部，短于第3节，梗节甚短，约为第3节长的1/10，第3节端部略宽于基部，触角基部3节的长度约为虫体长的1/2，头密布粗大刻点。前胸背板后缘见清晰压痕，前、后缘均较平直，前者略窄于后者，侧缘缓弧状弯曲，前、后侧角均较圆润，宽明显大于长，前、后横凹沟压痕清晰，腹面具密集的粗大刻点，局部可见横皱纹，疑为背板上的压痕所致，小盾片见压痕，较大，半圆形。鞘翅内缘压痕不完整，基边压痕较平直，肩角圆润，外缘略有弯曲，在基部和近中部几乎与内缘平行，端角圆润，鞘翅基部具粗大刻点，中、后部缺失，近端部见有较长的毛丛，单个鞘翅长为宽的3倍，为头、胸长度之和的2倍。前足基节窝大，近圆形，股节粗，棒状，中部最宽，胫节保存不全，中足股节略窄于前足股节，胫节柱形，与股节等长，跗节长且粗，约为胫节长的1.1倍，第1节长，近端部折断，明显长于2、3两节长度之和，第2节短，长宽近相等，方形，第3节深裂，双叶片状，第4节棒状，显长于第3节，端部显宽于基部，爪未保存，后足未保存，后足基节窝宽阔，横向。腹部粗壮，近卵圆形，见5节，第1节长，2—4节近等长，腹末节长，三角形，端部圆润，在腹部近中央具1条纵向的黑长条斑，4、5腹节中央具1块纵向不规则状的黑褐色斑纹。

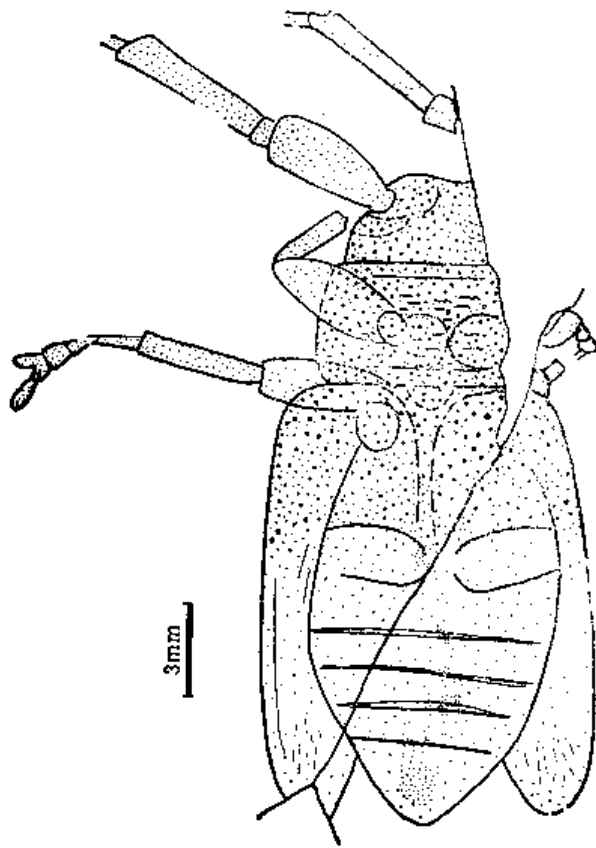


插图 94 横象天牛 (新种)
Mesosa transversa sp. nov.
登记号: SK000565

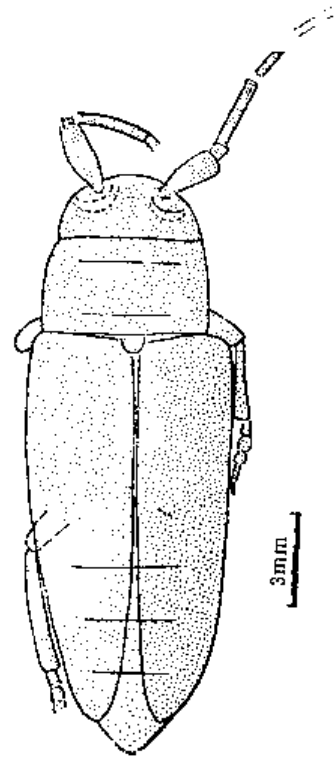


插图 95 长象天牛(新种)
Mesosa Longiuscula sp. nov.
登记号: K0206

比较 这个新种与同一产地的 4 个化石种 *Mesosa expansa* (Hong), *Mesosa soteria* Zhang J., *Mesosa viaria* Zhang J. 和 *Mesosa laxa* Zhang J. 相近, 但以虫体颜色不一致, 触角粗且长, 中足跗节第 1 节甚长与后者容易区别, 需要指出的是, 这个种触角基部 3 节的长度已达虫体长的 1/2, 估计总长远超过虫体, 与 *Mesocacia* Heller 的种类十分接近, 但考虑到新种的前胸背板宽明显大于长, 前、后横凹沟压痕清晰可见, 与 *Mesosa* Latreille 的属征相符, 应置于这个属中较妥。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

长象天牛 (新种) *Mesosa longiuscula* sp. nov.

(图 IX, 图 4; 插图 95)

描述 1 块虫体背面保存标本。黑色。体长 17.6mm, 宽 6.1mm。

头较大, 半圆形, 前缘弧状弯曲, 宽为长的 2.2 倍, 复眼较大, 新月型, 环绕触角基瘤, 触角中等粗细, 柄节端部明显宽于基部, 略短于第 3 节, 梗节短, 为第 3 节长的 1/7, 4、5 两节破碎, 特征不清, 其余未保存。前胸背板横阔, 前、后缘平直, 前者略窄于后者, 侧缘微弧状弯曲, 前、后横凹沟显著, 宽为长的 1.7 倍, 为头长的 2.5 倍, 小盾

片较小,半圆形。鞘翅较狭长,基边平直,基部最宽,略显肩角,内缘较平直,外缘略弧状弯曲,端角略显著,鞘翅上未见明显刻点或沟纹,单个鞘翅长为宽的3.8倍,为头、胸长度之和的2.7倍。中足股节特征不明,似不宽,胫节短,端部略变宽,跗节长,略短于胫节,第1节长大于宽,较细,与第2节近等长,第2节宽于第1节,端部略宽于基部,长宽近相等,第3节小,保存不佳,第4节细,不长,爪约与第4节等长且较粗,后足股节细,仅可见端部,胫节细长,端部稍宽于基部,跗节第1节长柱形,长略大于宽,其余保存不佳。腹部见端部4节分节痕迹,腹末节略长,腹末较尖锐,约1/2露出鞘翅端部。

比较 这个新种与同一产地已知化石种的主要不同之处是虫体较瘦长。与上述新种 *Mesosa transversa* sp. nov. 的主要区别见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

围象天牛属 (新属) *Perimesosa* gen. nov.

模式种 *Perimesosa trigonia* gen. et sp. nov.

属征 形态特征似 *Mesosa* Latreille 的种类。头短,甚阔,触角11节,柄节短于第3节。前胸背板短,甚阔,宽为长的2倍左右,小盾片半圆形。鞘翅短,未遮盖腹末,近三角形,基部最宽,端部窄,近基部具粗大刻点。后翅发达,M和Cu粗壮,r-m短,R₃短,M₁细弱且短,A₁和A₂具众多分支。足短。

比较 这个新属与古北区和东方区的现生属 *Mesosa* Latreille 近似,但以头和前胸背板皆显短且横阔,鞘翅短未遮盖腹末,略呈三角形与后者不同。

分布时代 山东;中新世。

化石种检索

1. 鞘翅甚短,长为宽的4倍左右;前胸背板宽为长的约2.2倍,无前、后横凹沟 2
鞘翅显窄,长为宽的5倍;前胸背板宽为长的1.7倍,具前、后横凹沟
..... 离围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa dissita* gen. et sp. nov.
2. 触角端部数节长度依次渐短;鞘翅上无沟纹;腹部短粗
..... 三角围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa trigonia* gen. et sp. nov.
- 触角端部数节长度近相等;鞘翅具纵沟;腹部较瘦长
..... 沟纹围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa exarata* gen. et sp. nov.

三角围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa trigonia* gen. et sp. nov.

(图版XX, 图1; 插图96)

描述 1块虫体背面保存标本。黑色。体长19.1mm, 宽6.3mm; 触角长15.7mm。

头甚短,横阔,前缘略弧状弯曲,宽为长的3.4倍,复眼不可分辨,触角略短于虫体,鞭节端部数节长度依次渐变短,3、4、5、6各节近等长,柄节甚粗壮,端部显宽,至少为各鞭节宽的4倍。前胸背板横方形,前、后缘平直,侧缘缓弧状弯曲,前、后侧角较圆钝,宽约为长的2.2倍,长为头长的1.8倍,小盾片中等大小,长宽近相等。前足股节

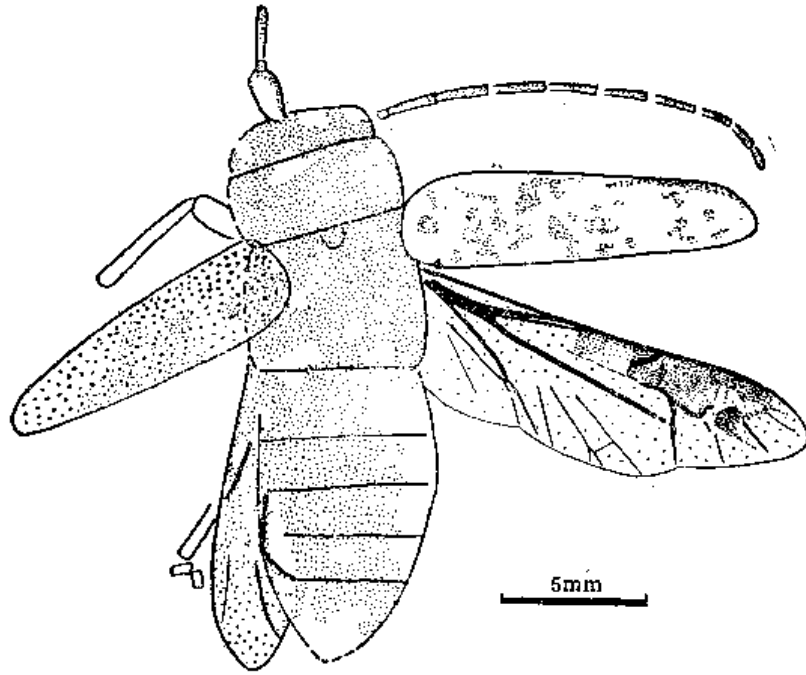


插图 96 三角围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa trigonia* gen. et sp. nov.
登记号: SK000554

见端部, 不粗且不长, 胫节细, 长度适中, 端部略变宽, 跗节未保存, 中、后足特征不可分辨。鞘翅基边或多或少弧状弯曲, 肩角较圆润, 内、外缘较直, 向端部明显会聚, 端角较圆润, 若后伸未遮盖腹部最后两节, 鞘翅具粗大刻点, 基部较密集, 端部较稀疏, 鞘翅最宽处位于基部, 单个鞘翅长为宽的 3.7 倍, 为头、胸长度之和的 2.9 倍。后翅狭长, 褐色, 翅脉黑褐色, 从翅中部至近翅顶靠近前缘域具斑纹, 呈深褐色, C 较平直, Sc 粗, 与 R 十分接近, 两者近平行, Rs 仅可见端部, 粗壮, M 基部十分细弱, R₁ 短, 基部游离, 较直, M₁ 距 M₂ + Cu 较远, 后者十分粗壮, A₁ 至少见 3 条细弱长分支, A₂ 基部粗壮, 至少在端部具 3 条分支, 前 2 支彼此靠近。腹部短粗, 见 5 节, 第 1 节显长于第 2、3、4 节, 短于第 5 节, 腹末节近三角形, 端部较圆润。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

沟纹围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa exarata* gen. et sp. nov.

(图版 XX, 图 2; 插图 97)

描述 1 块虫体背面保存标本。黑色。体长 14.3mm, 宽 4.7mm; 触角长 15.8mm。

头甚短, 横阔, 前缘弧状弯曲, 宽为长的约 2.5 倍, 复眼不可分辨, 触角长略大于虫体, 端部数节长度近相等, 柄节端部明显宽于基部, 为鞭节宽度的 2 倍左右, 前胸背板横方形, 右侧缘破损, 不可分辨, 前、后缘较平直, 后者似略宽于前者, 左侧缘缓弧状弯曲, 前、后侧角较圆润, 宽约为长的 2.2 倍, 长为头长的 1.5 倍, 小盾片中等大小, 长宽近相等。鞘翅基边保存不佳, 肩角圆润, 内、外缘较平直, 向端部明显会聚, 端角稍显著, 若后伸则未遮盖腹末最后两节, 鞘翅上至少在近外缘处见 2 条细弱的纵沟, 近基部见稀疏的大刻点, 中部和端部未见, 单个鞘翅长为宽的 3.9 倍, 为头、胸长度之和的

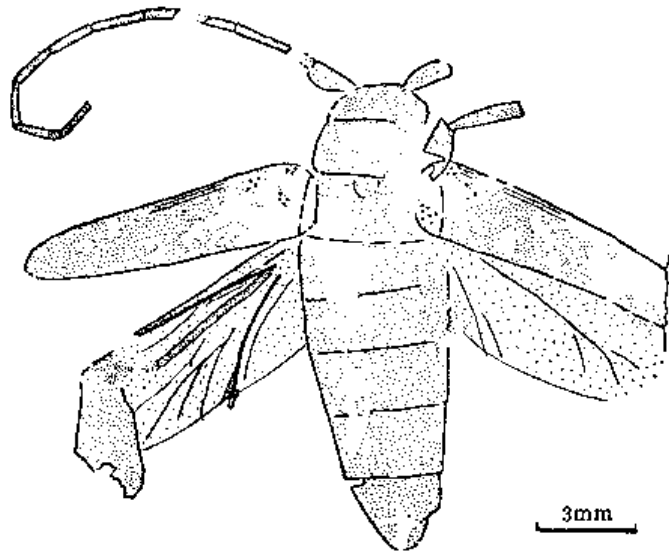


插图 97 沟纹围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa exarata* gen. et sp. nov.
登记号: S200271

3.2 倍。后翅狭长, 端部折叠, 翅面浅褐色, 翅脉黑色, C 平直, Sc 较细, 与 C 平行, R 显粗壮, 斜向前缘, Rs 甚细弱, Cu 甚粗且直, A_1 端部至少具 4 条细长支, A_2 显粗, 其后具 1 条细弱长分支, 两者近平行。前足股节破损, 似较短且粗, 胫节端部缺失, 跗节未保存, 中、后足未保存。腹部较瘦长, 见 5 节, 各节向端部明显变窄, 腹末节近三角形, 端部或多或少圆润。

比较 这个新种与上述 *Perimesosa trigonia* gen. et sp. nov. 颇为相似, 两者的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

离围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa dissita* gen. et sp. nov.

(图版 XX, 图 3, 插图 98)

描述 1 块虫体背面保存标本。黑色。体长 18.3mm, 宽 6.0mm。

头甚短, 横阔, 前缘弧状弯曲, 宽为长的 3.9 倍, 复眼不可分辨, 触角保存基部 4 节, 柄节端部明显宽于基部, 约为鞭节宽的 2 倍, 梗节短, 约为第 3 节长的 1/5, 第 3 节明显长于第 4 节, 保存长度为虫体长的 1/4。前胸背板较长, 前、后缘平直, 近等宽, 侧缘弧状弯曲, 前、后侧角圆润, 前、后横凹沟显著, 最宽处位于中部, 为长的 1.7 倍, 长为头长的 2.9 倍, 小盾片较大, 长宽近相等。鞘翅狭长, 基边窄, 直, 肩角圆润, 内、外缘平直, 向端部近平行, 略有会聚, 端角圆润, 端部达腹末节的前缘, 鞘翅近基部具粗大刻点, 中部和端部未见, 单个鞘翅长为宽的约 5 倍, 为头、胸长度之和的 2.6 倍。后翅狭长, 深褐色, 翅脉粗壮, 黑色, Rs 的端部粗且显弯, 止于前缘, r-m 显短; R_2 直, 粗且短, 未抵翅缘, M_1 不可分辨, M 显短, 约与 $M_2 + Cu$ 等长, Cu 粗且直, A_1 细, 至少具 3 条长分支, 其前分支与 $M_2 + Cu$ 的终点十分接近, A_2 至少 2 条分支, 后分支较粗, 两者靠近且平行。足保存不佳, 股节细, 中等长度, 其余特征不明。腹部见 5 节, 向端部变窄, 腹末节较小, 端部圆润。

比较 这个新种翅翅明显狭窄，略呈长方形，与上述2个已知化石种明显不同。但考虑其头部和前胸背板的特征与上述种类颇为接近，因此还是置于 *Perimesosa* gen. nov. 这个属中较妥。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

婪天牛属 (新属) *Glischra* gen. nov.

模式种 *Glischra aestivalis* gen. et sp. nov.

属征 体大，长形。头大，半圆形，触角细，略短于虫体，柄节长于第3节，第3节显长于第4节。前胸背板横方形，宽大于长，小盾片三角形。鞘翅窄且短，具6条刻点行。足常形。腹部长椭圆形。

比较 这个新属与上述 *Perimesosa* gen. nov. 较为相似，但以触角柄节长于第3节，头和前胸背板较长，鞘翅上具6条刻点行与后者不同，彼此容易区别。

分布时代 山东；中新世。

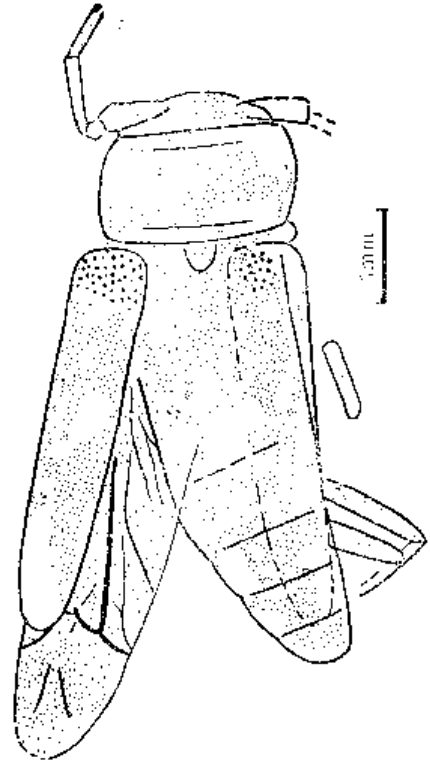


插图 98 离固象天牛 (新属, 新种)
Perimesosa dissita gen. et sp. nov.
登记号: K0249

夏婪天牛 (新属, 新种) *Glischra aestivalis* gen. et sp. nov.

(图版XXI, 图1, 2; 插图99, 100)

描述: 2块标本为正反两个面。黑色。体长32.0mm, 宽8.6mm, 触角长28.0mm。

头半圆形，颜色已脱落，痕迹清晰可见，前缘弧状弯曲，宽为长的2倍，复眼保存不佳，似新月型，触角丝状，柄节显宽于鞭节，端部显宽于基部，梗节短，为第3节长的1/5，第3节长为第4节长的1.2倍，余各节近等长，显细。前胸背板前、后缘较平直，近等宽，侧缘缓弧状弯曲，前、后侧角较圆润，宽为长的1.7倍，长为头长的1.3倍，小盾片小，端角较尖锐。鞘翅基边较平直且最宽，肩角较显著，内、外缘平直，向端部会聚，端角平截，缝角钝，外端角尖锐，三角形，向后尖突，若后伸未及腹末最后两节，鞘翅上具6条粗大刻点组成的刻点行，刻点行凹陷，另具不规则的大刻点，以鞘翅基部近内缘处密集，且有毛丛夹在其间，单个鞘翅长为宽的4.4倍，为头、胸长度之和的2.2倍。腹部长，见端部4节，最后两节见清晰的黑毛，腹末圆润。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

长角象天牛属 *Mesocacia* Heller, 1926

瘤长角象天牛 (新种) *Mesocacia strumulosa* sp. nov.

(图版XX, 图4; 插图101)

描述 1块虫体背面保存标本。黑色。体长16.5mm, 宽5.7mm。

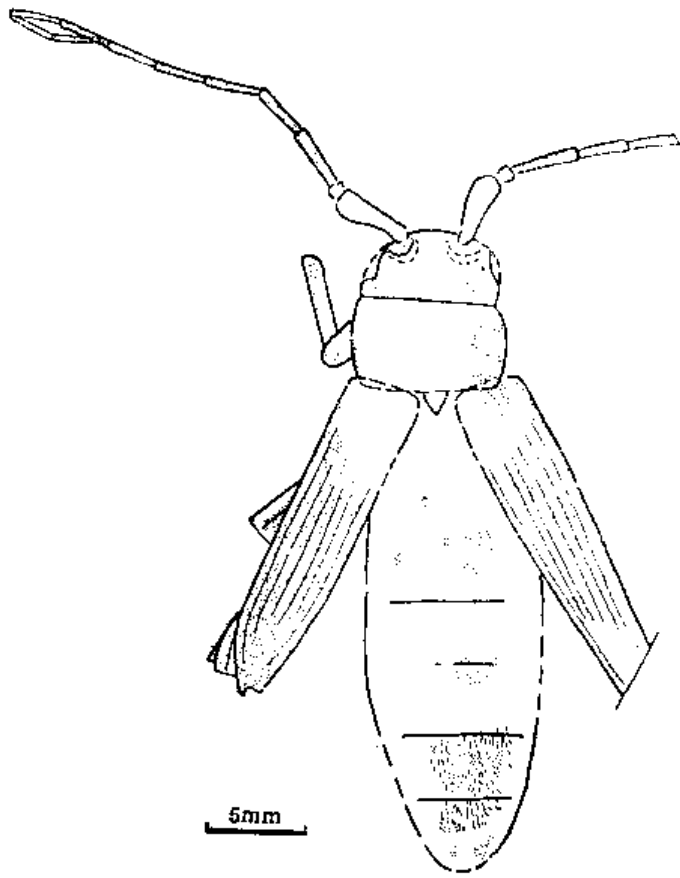


插图 99 夏婪天牛 (新属, 新种)
Glischra aestivalis gen. et sp. nov.
登记号: K0224



插图 100 夏婪天牛 (新属, 新种)
Glischra aestivalis gen. et sp. nov.
鞘翅 (elytrum), 登记号: K0259

头较大, 半圆形, 前缘弧状弯曲, 宽为长的 2 倍, 复眼保存不清晰, 触角显粗且甚长, 柄节长, 端部明显宽于基部且长于头, 梗节短, 约为第 3 节长的 $1/10$, 第 3 节最长, 明显长于柄节和第 4 节, 余依次略变短, 共保存基部 7 节, 已明显超过体长, 估计全长超过体长的 1.5 倍。前胸背板近方形, 前、后缘平直, 近等宽, 侧缘略缓弧状弯曲, 前、后侧角较显著但不尖锐, 偶见稀疏瘤状大刻点, 宽为长的 1.4 倍, 长为头长的 1.5 倍, 小盾片中等大小, 半圆形。鞘翅近长方形, 基边略斜截, 肩角圆润, 内、外缘平直, 彼此近平行, 在端部会聚, 端角较圆润, 几乎完全遮盖腹末, 鞘翅上具稀疏的瘤状大刻点, 不规则分布, (单个鞘翅) 长为宽的 3.8 倍, 为头、胸长度之和的 2 倍。后翅红褐色, 脉序特征不可分辨。足较粗壮, 略长, 前足股节上具稀疏瘤状大刻点, 胫节保存不佳, 中足股节上见稀疏瘤状大刻点, 端部明显窄于中部, 胫节细, 中部和端部不可分辨, 后足股节棒状, 近端部最宽, 胫节细, 柱形, 跗节未保存。腹部红褐色, 较细瘦, 可分辨端部 3 节, 腹末节显长, 端部圆润。

比较 这个新种颇似同一产地的 *Mesocacia pulla* Zhang J., 主要以虫体背面具瘤状大型刻点、虫体明显小与后者不同。

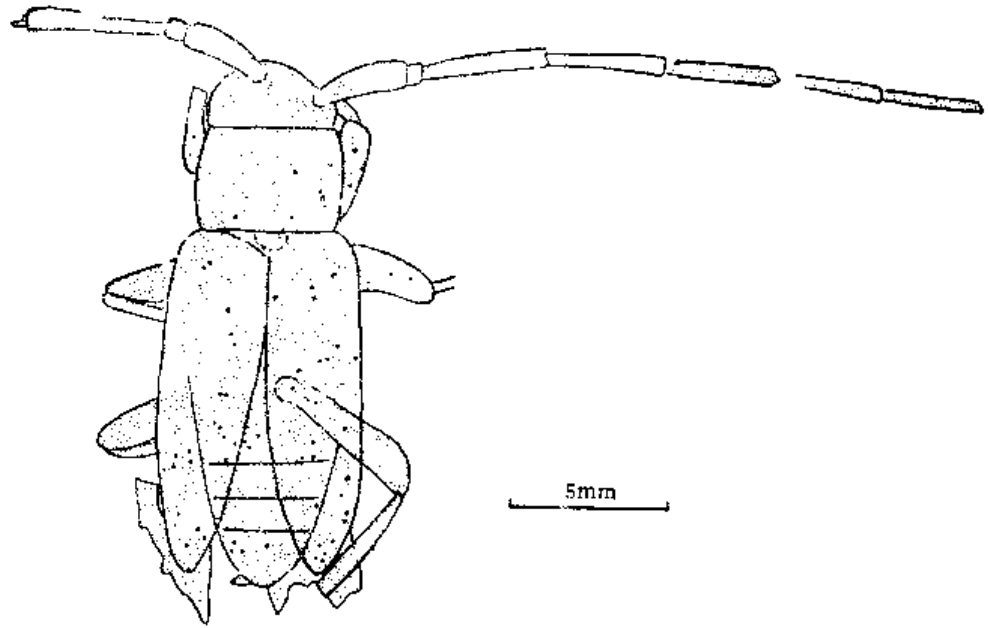


插图 101 瘤长角象天牛 (新种) *Mesosacia strumulosa* sp. nov.
登记号: K0229

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

角天牛属 (新属) *Hornia* gen. nov.

模式种 *Hornia penisularis* gen. et sp. nov.

属征 体中型, 壮硕。头大, 近方形, 上颚短, 触角柄节未显著粗于鞭节, 与第3、4两节近等长, 余向端部渐变长, 全长略短于虫体。前胸背板梯形, 宽大于长, 小盾片半圆形。鞘翅近长方形, 未遮盖腹末, 端角平截, 缝角尖突。

比较 这个新属虽然在虫体形态特征上与 *Mesosia* Latreille 较为接近, 但其头部较长, 触角柄节与第3节和第4节等长, 余更长, 前胸背板近梯形与后者不同。就其触角特征来看, 在天牛科已知种类中罕见, 它的亲缘关系尚不能确定。

分布时代: 山东; 中新世。

半岛角天牛 (新属, 新种) *Hornia penisularis* gen. et sp. nov.

(图版XXI, 图3, 插图102)

描述 1块虫体背面保存标本。黑褐色。体长24.2mm, 宽7.9mm。

头横方形, 宽为长的1.3倍, 复眼未保存, 上颚红褐色, 近三角形, 弯曲, 端部尖锐, 触角粗丝状, 柄节端部与第3节端部近等宽, 两者皆较短, 基部略窄于端部, 梗节长为第3节长的1/4, 其余鞭节长柱形, 端部和基部近等宽, 10、11两节未保存, 基部的9节长为虫体长的3/4。前胸背板前、后缘平直, 后者略宽于前者, 侧缘弧状弯曲, 最宽处位于近后缘1/3处, 为长的1.3倍, 长为头长的1.3倍。鞘翅暗红褐色, 基边略平直, 肩角圆钝, 内缘直, 外缘弧状弯曲, 最宽处近中部, 端角平截, 外端角钝, 缝角尖锐, 略

向后尖突，端部达腹末节的前缘，鞘翅上未见刻点或沟纹，单个鞘翅长为宽的4倍，为头、胸长度之和的2倍。足保存不佳，特征不可分辨，腹部长卵形，见4节，腹末较圆润。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

直脊楔天牛属 *Eutetrappa* Bates, 1884
滑天牛 (新种) *Eutetrappa*
terenia sp. nov.

(图版XXI 图4; 插图103, 104)

描述 1块虫体腹面保存标本。虫体红褐色，鞘翅土黄色，后翅褐色。体(保存)长32.7mm，宽10.7mm。

头破损，前端特征不明，后缘几乎与前胸背板前缘等宽。前胸背板梯形，前缘略向

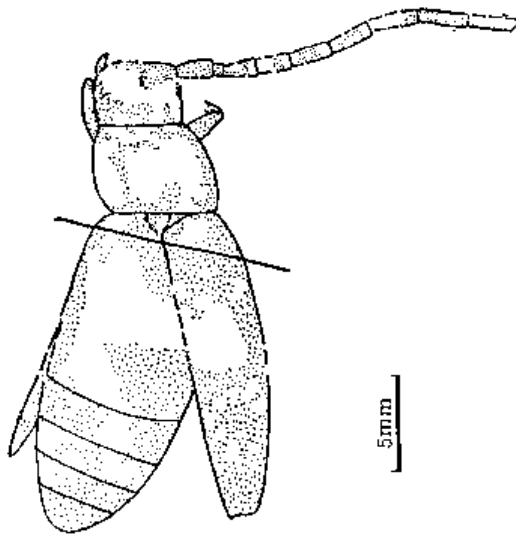


插图 102 半岛角天牛 (新属, 新种)
Hornia penisularis gen. et sp. nov.
登记号: K0081

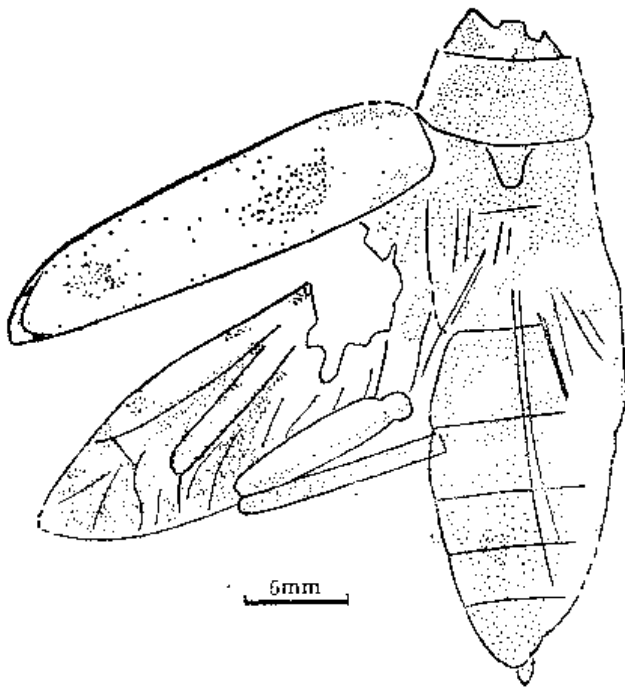


插图 103 滑天牛 (新种)
Eutetrappa terenia sp. nov.
登记号: K0297

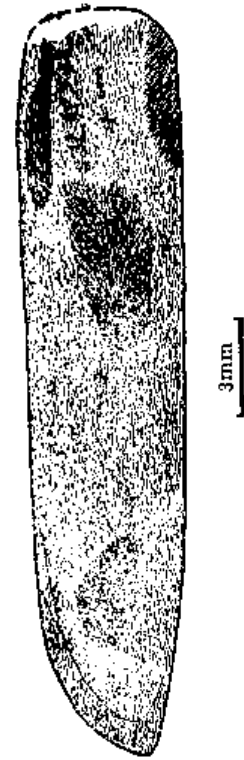


插图 104 滑天牛 (新种)
Eutetrappa terenia sp. nov.
鞘翅 (elytrum), 登记号: K0297

后弯曲，后缘向后显著弯曲，侧缘较直，后缘显宽于前缘，为长的2倍，小盾片压痕清晰可见，较大，舌状，基边较宽。鞘翅狭长，近长方形，基边较平直，肩角圆润，内缘

直，外缘亦直，与内缘近平行，但近端部显著内弯，端角较显著，若后伸可达腹末节的前缘，鞘翅上未见脊纹，满布黑褐色的细毛，在基部内、外侧缘处，翅中距基部约 $1/3$ 处以及近端部翅中具 4 块深褐色斑纹，由较粗且长的深褐色密集毛丛组成，单个鞘翅长为宽的 4.6 倍。后翅较宽大，翅顶较尖锐，翅脉黑褐色，翅中之后大部分区域，尤其是近翅顶和后缘处翅面颜色较深， R_s 细长，缓弯曲，止于前缘， $r-m$ 直立， R_3 细弱，较直， M_1 显粗，略作“S”形弯曲， M 较长但细弱，近与 Cu 合并处显粗， Cu 直且粗，与 M 平行， $M_1 + Cu$ 较短，略弯曲， A_1 至少具 3 条细长分支。后足股节棒状，短于胫节，后者长柱形，端部与基部等宽，腹部保存不佳，多处破损，似较瘦长，呈长椭圆形，见 5 节，第 1 节显长，腹末较圆润。

比较 这个新种颇似同一产地的 *Eutetrappa striolata* Zhang J.，尤其是鞘翅上的斑纹及其位置和形状几乎无法区别。但是，新种的前胸背板后缘弯且宽于前缘，小盾片舌状，鞘翅土黄色，未见脊纹与已知种不同，两者应该分开为妥。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

天牛科 不定属种 Cerambycidae gen. et sp. indet.

(图版XXI, 图1, 插图105)

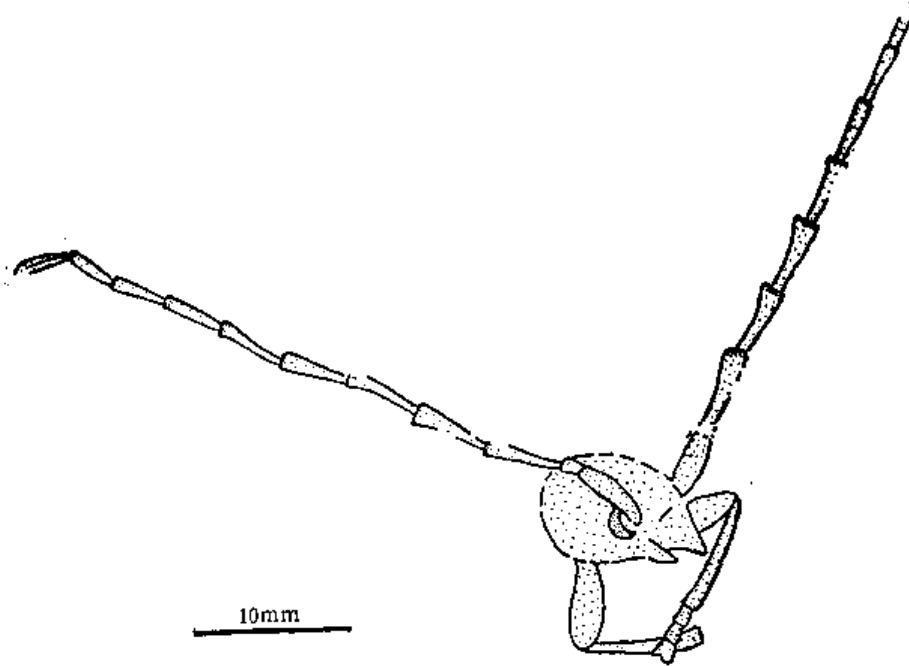


插图 105 天牛科 (不定属种) Cerambycidae gen. et sp. indet.

登记号: K0277

描述 1 块头、触角和前足保存标本。黄褐色。触角长 43.9mm。

头右侧保存标本，近卵圆形，上颚粗壮，三角形，向前伸出，复眼位于触角基瘤的后方，新月型，触角较粗壮且甚长，柄节端部窄于中部，与第 3 节近等长，梗节长为第 3 节长的 $1/4$ ，第 3—6 节各节端部膨大，显宽于基部，第 7—11 节各节近长柱形，第 4 节与第 3 节近等长，自第 5 节起各节向端部依次渐变短，第 11 节略呈细棒状。前足股节

短，棒状，中部宽于基部和端部，胫节细，长柱形但端部略宽于基部。跗节第1、2节同形，柱状，各节长大于宽，第3节略呈瓣状，余未保存。

讨论 这块化石标本所保存的头部形态特征和前足跗节特征与天牛科的科征相符，但由于虫体其他部分未保存，因此属和种不能鉴定。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

天牛科 (不定属种) *Cerambycidae* gen. et sp. indet.

1986 *Sinocalosoma longicornutum* Hong et Wang¹⁾, 洪友崇、王文利, 3—4页, 图版Ⅲ, 图1.

注释 洪友崇和王文利(1986)根据1块采于山旺中新统山旺组的化石标本,命名为*Sinocalosoma longicornutum* Hong et Wang,并置于肉食亚目步甲科的1个化石绝灭属*Sinocaralosoma* Hong, 1983 (= *Sinocalosoma* Hong, 1985)中,认为与*Sinocaralosoma expansum* Hong²⁾近缘。张俊峰(1989)经对*Sinocaralosoma expansum*的正模标本复查之后,已将其转移置入多食亚目天牛科的现生属*Mesosa* Latreille之中,新的学名为*Mesosa expansa* (Hong)。现就*Sinocaralosoma longicornutum*的描述和插图中存在的主要问题讨论如下:原文认为标本的触角第1、2节小,第3节突然膨大,4、5节显细且短,触角保存不完全但已高达近30节(插图中绘制为49节)。这不但在步甲科和天牛科中不可能存在,而且在鞘翅目的任何现生种类和第三纪化石种类中都不会存在。由于原种名的创建者认为这个种与*Mesosa expansa* (Hong)近缘,而洪友崇(1985)所描述的这个种的触角第1、2节显细显短,第3节突然膨大且变宽,其后的触角(描述中为6节,插图中为8节)又突然变细变短。而实际上,标本仅保存触角基部3节,柄节(第1节)显长,端部明显宽于基部,着生于触角基瘤上,梗节(第2节)显短且变窄,第3节长柱形,长于柄节。因此,洪友崇和王文利(1986)所描述的*Sinocaralosoma longicornutum*的触角特征似有误,应为柄节粗且长,梗节细且短,第3节细长,且触角节数不会多于11节。加之,其触角明显长于虫体,前胸背板宽大于长,具颗粒,鞘翅狭长,具刻点等特征都是天牛科种类通常所具有的。所以,这个种似转移至天牛科较妥。由于它的前胸背板呈梯形,未见前、后横凹沟,因此不能置于*Mesosa* Latreille属中。其确切的分类位置有待于对标本的重新描述之后,尤其是触角的节数,柄节与第3节长短之间的关系修订之后才能确定。

关于触角的节数和各节长短之间的关系,洪友崇和王文利(1986)在同一篇文章中所描述的*Carabus? ovalus* Hong et Wang, *Shanwangicarabus furvus* Hong et Wang, *Shanwangicarabus paucumus* Hong et Wang似都有误,本文已在有关章节的描述中说明,这里不再赘述。洪友崇和王文利(1987)所描述的另1块有关山旺甲虫标本,命名为*Cupes longus* Hong et Wang,并置于鞘翅目长扁甲科(Cupesidae)的现生属*Cupes* Fabricius之中,描述中认为触角18节,插图中绘制为26—27节,而*Cupes*属的种类触角不会超过11节,疑对标本的观察有误,倘若触角节数多于11节,且每节的形态特征如原文中插图所示,那么这块化石标本是不能归入*Cupes*属中的。

1) 原文种名为*Sinocalosoma longicornuta*, 种名与属名性别不符。

2) 原文种名为*Sinocaralosoma expansa*, 种名与属名性别不符。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

叶甲科 Chrysomelidae Weise, 1916

体小至中型，多为长卵形，少数半球形。触角丝状，通常不超过虫体长的1/3。生活时触角前伸，复眼卵圆形，具金属光泽。跗节隐5节，第3节分为2叶，第1节甚小，隐居于第3节之间，植食性种类。

湿叶甲属 (新属) *Disosebaethe* gen. nov.

模式种 *Disosebaethe pona* gen. et sp. nov.

属征 体中型，长卵形。头大，横阔，完全露出前胸背板前缘。前胸背板横阔，近方形，前缘弯曲，前侧角显著，小盾片三角形。鞘翅短且宽，未及腹末，具刻点行和条沟。后翅发达， M_1 细弱， A_1 分支显多。腹部粗壮。

比较 这个新属与东方区广布的现生属 *Sebaethe* Baly 最为接近，但以前胸背板前缘弯、鞘翅短且未及腹末、具刻点行和条沟与后者不同，两者彼此容易区别。

分布时代 山东；中新世。

勤湿叶甲 (新属, 新种) *Disosebaethe pona* gen. et sp. nov.

(图版XXI, 图2; 插图106)

描述 1 块虫体背面保存标本。虫体黑褐色，后翅浅黄褐色。体长 9.6mm，宽 4.8mm。

头横阔，近卵形，宽为长的 1.5 倍，复眼较大，近卵形，触角未保存。前胸背板明显窄于鞘翅基部，前、后缘近等宽，前缘向后弧状弯曲，后缘较平直，侧缘直，前侧角向前略尖突，后侧角略显著，宽为长的 2.1 倍，与头近等长，小盾片较大，近等边三角形。鞘翅外侧边缘显著，红褐色，基边平直，肩角较圆润，内缘较直，外缘在中部之后向内弯曲，端角圆润，未遮盖腹末节，鞘翅上具粗大的刻点行，近外缘处不明显，同时至少具 7 条清晰的纵沟；单个鞘翅长为宽的 2.3 倍，为头、胸长度之和的 1.8 倍。后翅较狭长，C 较平直，粗壮，R 甚

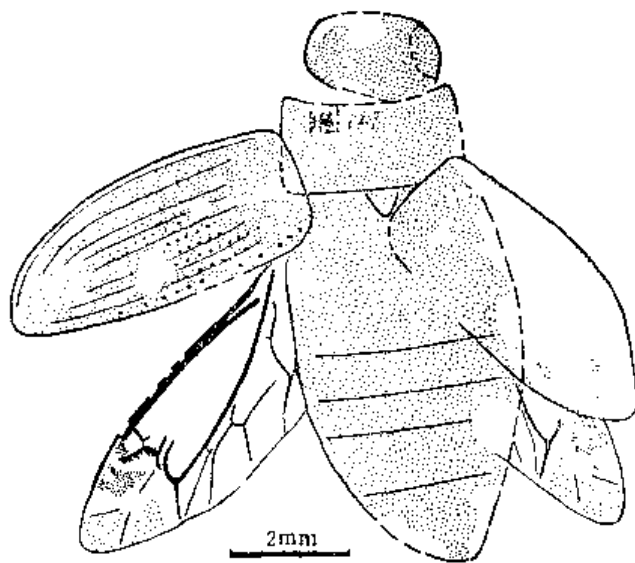


插图 106 勤湿叶甲 (新属, 新种)

Disosebaethe pona gen. et sp. nov.

登记号: SK000374

近 C，在距翅基不远处与 C 合并， R_s 甚短，r 清晰，r-m 短且直，M 短，基部和中部不明显， M_1 甚细弱，较直，端部与 $M_4 + Cu$ 明显分歧，Cu 粗壮略弯， $M_4 + Cu$ 直，斜向后缘， A_1 显细，至少具 3 条分支，前分支细于其余分支，终点距 $M_4 + Cu$ 甚近，两条后分支之间具横脉， A_2 波曲，至少具 2 分支。腹部可分辨 4 节，腹末较尖锐。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

跳甲属 *Haltica* Chapuis, 1875

穹形跳甲 (新种) *Haltica tholimorpha* sp. nov.

(图版XXI, 图3; 插图107)

描述 1块虫体背面保存标本。黄褐色。体长17.5mm, 宽9.6mm。

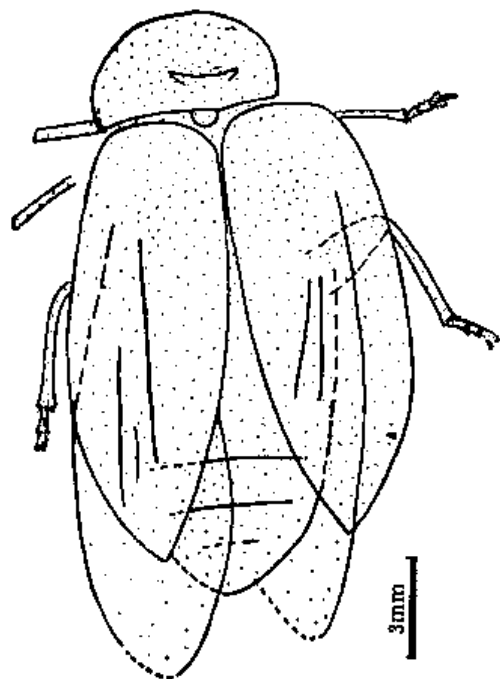


插图 107 穹形跳甲 (新种)
Haltica tholimorpha sp. nov.
登记号: SK000569

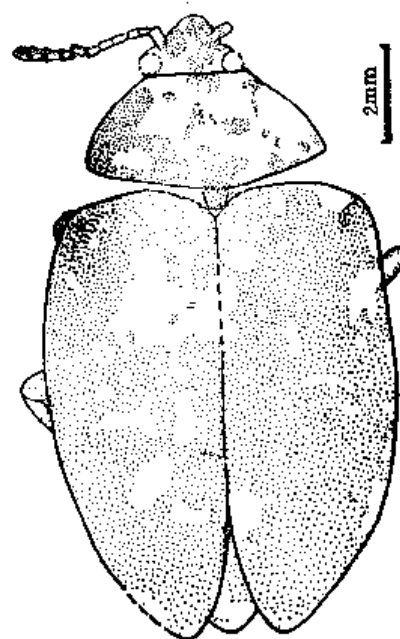


插图 108 短角长跳甲 (新属, 新种)
Derorthaea curtiantenna gen. et sp. nov.
登记号: SK000417

头完全隐藏于前胸背板之下, 触角不可分辨。前胸背板半圆形, 较凸, 穹窿形, 边缘凹陷, 后缘最宽, 略波曲, 后侧角较显著但不尖锐, 背板上无刻点, 宽为长的2倍, 略窄于鞘翅基部, 小盾片半圆形, 较小, 宽略大于长。鞘翅基边弧状弯曲, 肩角十分圆润, 内、外缘均弧状弯曲, 方向相反, 最宽处位于中部, 端角尖锐, 未遮盖腹末节, 鞘翅上隐约见小刻点, 单个鞘翅长为宽的2.8倍, 为前胸背板长的4.6倍。后翅发达, 翅脉压痕可见, 粗壮, 但特征不明。足胫节细长, 第1、2跗节柱形, 第3节叶片状, 第4节细长。腹部见端部3节, 腹末较圆润。

比较 新种与 *Haltica coerulesa* Olivier 较相似, 以前胸背板较短、小盾片半圆形、虫体黄褐色且显大与后者可以区别。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

长跳甲属 (新属) *Derorthaea* gen. nov.

模式种 *Derorthaea curtiantenna* gen. et sp. nov.

属征 体中型, 长卵圆形。头三角形, 触角显短, 不及体长的1/4。前胸背板窄于

鞘翅基部，横阔，较短，前缘平直，后缘“V”字形弯曲，小盾片半圆形。鞘翅长且宽，无刻点或条沟。足短。

比较 这个新属与我国、印度和缅甸的现生属 *Neorthaea* (Jacoby) 较为接近，主要以触角更短、前胸背板窄于鞘翅基部、鞘翅上无任何装饰与后者不同，彼此容易区别。

分布时代 山东；中新世。

短角长跳甲 (新属, 新种) *Derorthaea curtiantenna* gen. et sp. nov.

(图版XXI, 图4; 插图108)

描述 1块虫体背面保存标本。黑色。体长12.5mm, 宽6.9mm。

头宽明显大于长，复眼圆形，位于头后缘两侧，触角丝状，端部3节略变宽，略呈棒状，第1节长柱形，长大于宽，明显长于且略宽于第2节，第3节与第2节同形，近等长、等宽，第4—8各节长大于宽，端部略宽于基部，9、10两节略宽于第8节，第11节锥形，触角全长约为体长的1/4。前胸背板前缘平直，后缘呈宽“V”字形，侧缘略有弯曲，前侧角较尖锐，略向前呈三角形尖突，后侧角较显著，最宽处位于后缘，最长处位于中线，宽为长的2倍，为头长的2倍，小盾片较小，长、宽近相等。鞘翅基边略呈弧状弯曲，肩角十分圆润，内缘平直，侧缘缓弧状弯曲，端角较圆润，完全遮盖腹末。足在鞘翅侧部仅少许出露，特征不明，但显短。腹部仅见腹末，较圆润。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

铁甲科 Hispidae Stephens, 1829

本科包括两个亚科：铁甲亚科(Hispinae)和龟甲亚科(Cassidinae)。体通常小型，长形，体色多幽暗，体背常具瘤或刺。头部分插入胸腔内，头后口式，额向下后方倾转，口器后移，仅腹面可见，复眼大而突出，卵圆形，两触角着生处彼此很靠近，触角细长，丝状，通常11节(亦有9节者)。足跗节4节，爪半开式。具刺的种类前胸和鞘翅上均具刺，触角具刺或缺如。龟甲亚科与铁甲亚科的主要区别是口器全部或部分隐藏在胸腔内，头部隐藏在前胸下，鞘翅基边通常具小齿。幼虫末端尾叉十分发达。

刺丽甲属 (新属) *Echinocallispa* gen. nov.

模式种 *Echinocallispa flavida* gen. et sp. nov.

属征 体卵形。头未陷入前胸，近方形，略窄于前胸背板前缘，头顶前端弧状，复眼前缘内侧具刺，触角短粗，棒状，10节，约为体长的1/4，着生位置低四，第3节短于第1节，略长于第4节。前胸背板横阔，梯形，侧缘弧状弯曲，后缘明显宽于前缘，表面光滑，小盾片小，近方形，宽大于长。鞘翅基部略宽于前胸背板，肩胛明显，两侧缘近平行，蔽边明显，端角十分圆润，无外侧角和缝角之分，近内侧刻点行明显，余刻点行不连续或不规则，基部刻点显大。胫节短，柱形，具纵向斑纹。

比较 铁甲科的亚科划分目前尚不统一。谭娟杰等(1986)¹⁾分为2个亚科：铁甲亚科和龟甲亚科。陈世骧等(1986)分为4个亚科，除上述2个亚科外，又从原铁甲亚科

1) 见中国科学院动物研究所, 1986: 中国农业昆虫(上册)。

中分出潜甲亚科 (Anisoderinae) 和丽甲亚科 (Callispinae)。由于上述亚科间划分的某些依据在化石标本中很难掌握, 因此, 本文未做亚科级的划分。新属与东方区和非洲区的现生属 *Callispa* Baly 较为接近, 主要以头顶部两复眼前缘之间具刺, 触角明显短粗, 10 节, 鞘翅上的刻点行仅局部完整与后者不同, 彼此容易区别。

分布时代 山东; 中新世。

淡黄刺丽甲 (新属, 新种) *Echinocallispa flavida* gen. et sp. nov.

(图版XXV, 图1; 插图109, 110)



插图 109 淡黄刺丽甲 (新属, 新种)
Echinocallispa flavida gen. et sp. nov.
登记号: SK000423

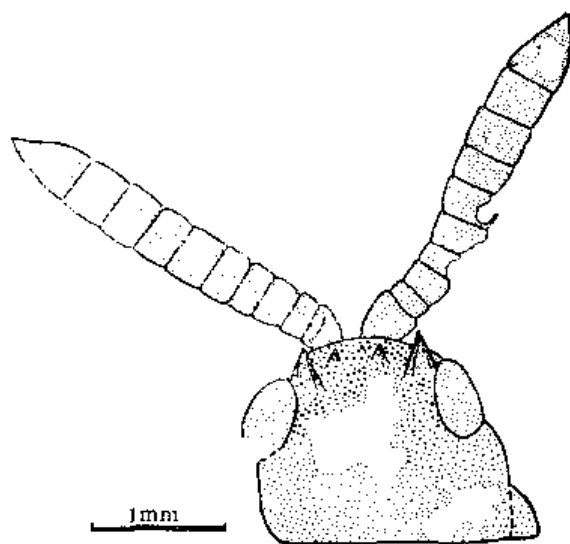


插图 110 淡黄刺丽甲 (新属, 新种)
Echinocallispa flavida gen. et sp. nov.
头部 (head), 登记号: SK000423

描述 1 块虫体背面保存标本。前胸背板和鞘翅淡黄色, 余深褐色至黑褐色。体长 11.8mm, 宽 7.5mm。

头宽略大于长, 复眼较大, 位于头近前缘两侧, 长卵形, 触角长近虫体长的 1/4, 自基部向端部稍变粗, 第 1 节较长, 约为第 2 节长的 2 倍, 略长于第 3 节, 第 4—9 各节横方形, 宽大于长, 向端部渐变长, 第 10 节显长, 锥形, 端部十分尖锐但颜色显浅, 长大于宽, 复眼前缘内侧具 1 对三角形的粗刺, 长约为复眼长的 1/2, 在中央似有另 1 对较小的三角形刺, 头前缘具密集的圆形刻点, 后缘处消失。前胸背板左侧受挤压, 右侧正常, 后缘呈“V”字形弯曲, 显宽于前缘, 前缘略有弯曲, 前侧角略向前突, 但非尖锐, 后侧角较显著, 近直角, 前胸背板光滑, 无刻点, 在中部具 2 个大型不规则的黑斑

色斑纹。鞘翅基边不平直，脊状凸起，具1行较粗大的圆形刻点，肩角较显著，外缘缓弧状弯曲，内缘较平直但在近端部向外侧弯曲，左鞘翅刻点清晰，深褐色，大小不一，多数圆形，较密集，在近内缘处刻点行明显但不连续，近外缘处至少可分辨2列刻点行，余不规则排列，单个鞘翅长为宽的2.1倍，为头、胸长度之和的2.5倍。后翅发达，深褐色，脉序特征不可分辨。腹部较粗壮，深褐色，至少可分辨5腹节，腹末圆润，略伸出鞘翅端部之后。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

卷象科 *Attelabidae* Sharp, 1889

体小至中型，不覆鳞片，一般体色艳丽并具金属光泽。喙延长或头基部延长，上唇消失，下颚须4节，外咽缝愈合，触角不呈膝状，末端3节呈疏松的棒状，喙长，上颚扁平，外缘具齿，腹板1、2节愈合；或喙短，上颚外缘无齿，腹板1—4节愈合。雌虫能切叶卷筒，产卵于卷筒之中，幼虫以筒巢为食，或能在果实上钻孔，产卵于幼果之中。植食性种类。

中切叶象属 (新属) *Eneuops* gen. nov.

模式种 *Eneuops variabilis* gen. et sp. nov.

属征 体长卵形。头近方形，窄于前胸背板前缘，喙短，宽大于长，前端显窄，触角着生于喙的近前端，柄节、索节和棒节分明，复眼大，环状，分离。前胸背板宽大于长，近梯形，前、后缘弯曲。鞘翅光滑无饰。后翅发达。前足股节甚粗，棒状，胫节内缘无齿。

比较 这个新属与同一产地的化石绝灭属 *Oedeuops* Zhang J. 最为接近，主要以头窄于前胸背板，喙宽大于长，前端显窄，触角长，着生于喙的近前端，柄节、索节和棒节分明，前胸背板后缘显弯；胫节内缘无齿与后者不同，彼此容易区别。

分布时代 山东；中新世

变异中切叶象 (新属, 新种) *Eneuops variabilis* gen. et sp. nov.

(图版XXII, 图2; 插图111)

描述 1块虫体背面保存标本。红褐色至深褐色，后翅黄褐色。体长5.1mm，宽2.5mm。

头两侧缘近平行，后缘稍宽于复眼之前头的宽度，但明显窄于前胸背板前缘，触角红褐色，11节，长为体长的近1/3，柄节长且宽于索节2，长大于本身宽，索节3—6最窄，各节长大于或等于宽，7、8两节各节长不及宽，端部宽于基部，9—11节组成疏散棒状，明显粗于索节，第11节显长，锥形。前胸背板前、后缘明显向后弧状弯曲，后缘明显宽于前缘，侧缘弧状，前侧角略向前突但较钝，后侧角十分圆润，宽为长的1.5倍。鞘翅近长方形，基边较平直，明显宽于前胸背板后缘，肩角较圆润，内缘平直，外缘在中部之后向内弧状弯曲，端角较显著，完全遮盖腹末，单个鞘翅长为宽的2.4倍，为头、胸长度之和的1.5倍。前足股节中部甚粗，宽于头，基部显窄，颜色显浅，长为宽的1.8倍，胫节细长，柱状，略外弯，跗节未保存，中足保存不佳，股节似明显细于前足股

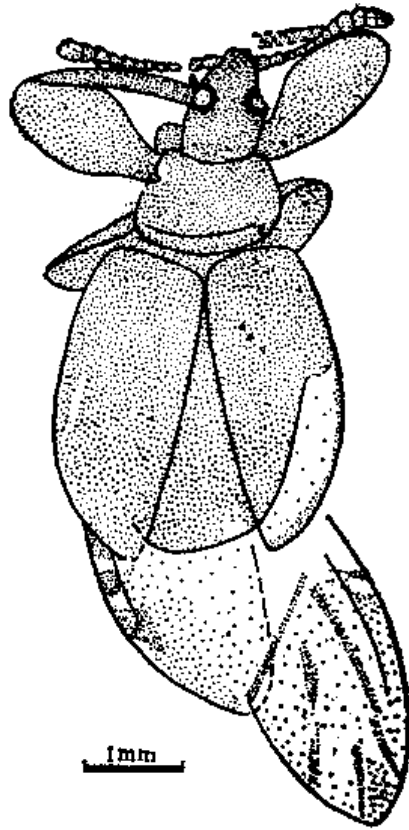


插图 111 变异中切叶象 (新属, 新种) *Eneuops variabilis* gen. et sp. nov.
登记号: SK000281

节, 胫节特征不明。腹部粗壮, 分节不清, 腹末十分圆润。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

象虫科 Curculionidae Leach, 1817

体小至大型。喙显著, 由额和颊向前延伸而成, 触角膝状, 柄节延长, 索节4—7节, 末端3节呈棒状, 无上唇, 代之以口上片, 下颚须和下唇须退化而僵直, 不能弯曲, 外咽缝合二为一, 外咽片消失。跗节5节, 第4节甚小, 隐藏于3、5节之间。头部和前胸骨片愈合, 多数种类被覆鳞片。植食性种类。

瘦象属 *Balanobius* Jekel, 1861

小瘦象 (新组合) *Balanobius parvus* (Hong et Wang, 1987) comb. nov.

(图版XXIII, 图3; 插图112)

1987 *Longifistulia parva* Hong et Wang, 洪友崇, 王文利, 118—119页, 图版I, 图1.

1989 *Balanobius edentis* Zhang J., 张俊峰, 205—206页, 图版LV, 图1—4.

注释 洪友崇和王文利(1987)根据产自山旺中新统山旺组中的3块化石标本建立了1个新属和新种, 命名为 *Longifistulia parva* Hong et Wang, 并认为 *Longifistulia* Hong et Wang 与同一产地的另1个化石绝灭属 *Sinocurculia* Hong¹⁾ 近缘, 由

1) 该属属名的建立者为Hong et Wang有误, 这个属为洪友崇(1985)所建立。

于后者在此之前与 *Rhadinopus* Faust 和 *Acryptorrhynchus* Heller 进行过比较 (洪友崇, 1983), 实际上已把 *Longifistulia* 置于了隐喙象亚科 (Cryptorrhynchinae)。

张俊峰 (1989) 根据采自同一产地的 4 块化石标本, 建立了 1 个新种, 并置于 *Balanobius* Jekel 之中, 由于这个现生属是象虫亚科 (Curculioninae) 分子, 因此 *Balanobius edentis* Zhang J. 应为象虫亚科的 1 个化石绝灭种。

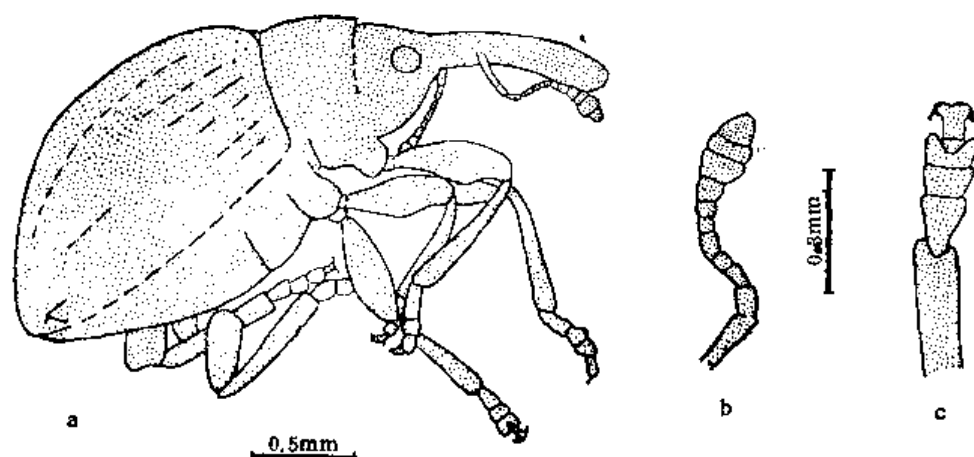


插图 112 小瘦象 (新组合) *Balanobius parvus* (Hong et Wang) comb. nov.
a. 虫体侧面观 (body, lateral aspect); b. 触角 (antenna); c. 中足跗节 (tarsus of middle leg), 登记号: s82683

本文认为上述种类应归入同 1 个种较妥。由于这个种触角大约位于喙的中央, 棒节卵形, 喙明显细长, 圆筒形, 复眼圆形, 小盾片显著与象虫亚科的特征相吻合, 因此归入这个亚科较为合理。它的虫体微小, 在 2.5mm 左右且短粗, 与这个亚科中的 *Balanobius pictus* Roclofs 颇为相似, 主要以股节齿不能分辨, 前胸背板刻点和鞘翅行纹很弱, 跗节红褐色与现生种不同, 因此, 归入 *Balanobius* 较妥。需要指出的是, 象虫亚科的种类股节腹面通常具 1 个小齿, 这个化石种未能观察到, 是缺如还是由于标本保存上的原因, 目前还不明瞭。但是, 考虑到这个种虫体长仅 2.5mm 左右, 其股节上的齿应远短于 0.1mm, 这样小的尺寸, 而且又着生在股节的腹面, 即使存在, 在化石标本上也很难清楚查明。

由于这个种已经做了较详细的描述和比较 (张俊峰, 1989), 因此这里不再赘述。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

膜翅目 Hymenoptera Linnaeus, 1758

锤角叶蜂科 Cimbicidae Leach, 1817

体粗壮, 飞行迅速。触角棒状。前翅具第 2 径横脉 (2r-rs)¹⁾ 横脉。胫节无端前刺, 前足胫节具 1 对未变化的端距。腹部宽, 腹面扁平, 具侧脊, 背面弯曲, 静止时腹部弯至胸下。植食性种类。

华锤角叶蜂属 (新属) *Sinocimbex* gen. nov.

模式种 *Sinocimbex pellucida* gen. et sp. nov.

1) 本文膜翅目脉序名称仿 Rasnitsyn (1969, 1975)。

属征 体大，粗壮。触角棒节之前4节，与棒节界限分明，头显小，远窄于胸部。前翅 A_{2+3} 不与 A_1 合并，臂横脉 (a_1-a_2) 甚短，M 基部较肘臂横脉 (cu-a) 明显偏翅基侧。

比较 这个新属与现生属 *Cimbex* Olivier 最为接近，主要以头显小，远窄于前胸，前翅 M 基部较 cu-a 偏翅基侧， a_1-a_2 更短，长度几乎难以分辨与后者不同。在同一产地的 *Abia paurocephala* Zhang J. 虽然头显小，但其前翅 A_{2+3} 明显断并与这个新属的种类性质不同。

分布时代 山东，中新世。

化石种检索

头、胸部和腹部颜色不一致；胸部显长；前翅无色透明，翅脉深褐色……………透明华锤角叶蜂(新属,新种) *Sinocimbex pellucida* gen. et sp. nov.
虫体颜色统一；胸部显短；前翅黄赭色，翅脉深黄赭色……………黄赭华锤角叶蜂(新属,新种) *Sinocimbex silacea* gen. et sp. nov.

透明华锤角叶蜂(新属,新种) *Sinocimbex pellucida* gen. et sp. nov.

(图版XXIII, 图4; 插图113, 114)

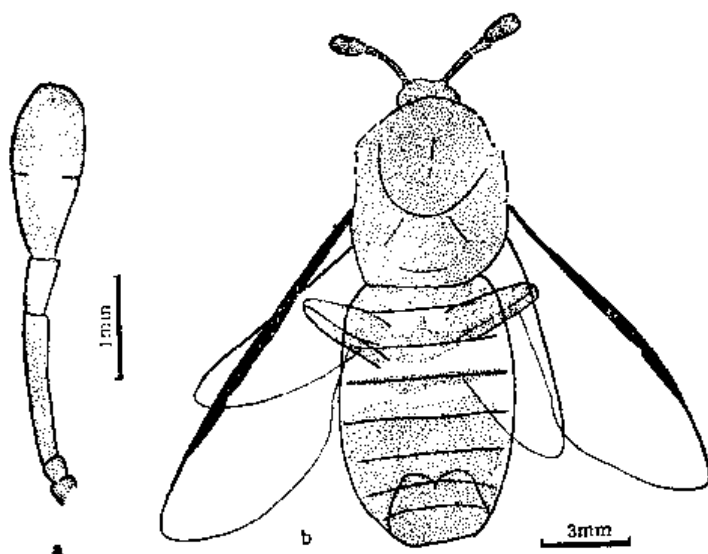


插图 113 透明华锤角叶蜂(新属,新种) *Sinocimbex pellucida* gen. et sp. nov.

a. 触角 (antenna); b. 虫体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号, S280333

描述 1 块虫体背面保存标本。头、胸部黑色，腹部褐色，前翅几乎无色透明。体长 15.6 mm，宽 5.9 mm；前翅长 11.6 mm，宽 4.5 mm。

头甚小，宽约为胸部的 $2/5$ ，横阔，宽为长的 3 倍，触角短粗，棒节似由 2 节组成，略长于第 3 节，后者长为第 4 节的 2.5 倍。胸部长，卵圆形，为头长的 10 倍，为本身宽的 1.2 倍。仅保存 1 对后足，黑褐色，股节中等粗细，短于胫节，后者端部未保存。前、后翅几乎无色透明，翅脉深褐色，但近翅基部脉序黄褐色；前翅 C 和 R 甚粗壮，Pt 几乎为黑色，长矛状，M 基部较 cu-a 明显偏翅基侧，第 2 径室 (2r) 和第 3 径室 (3r) 近等

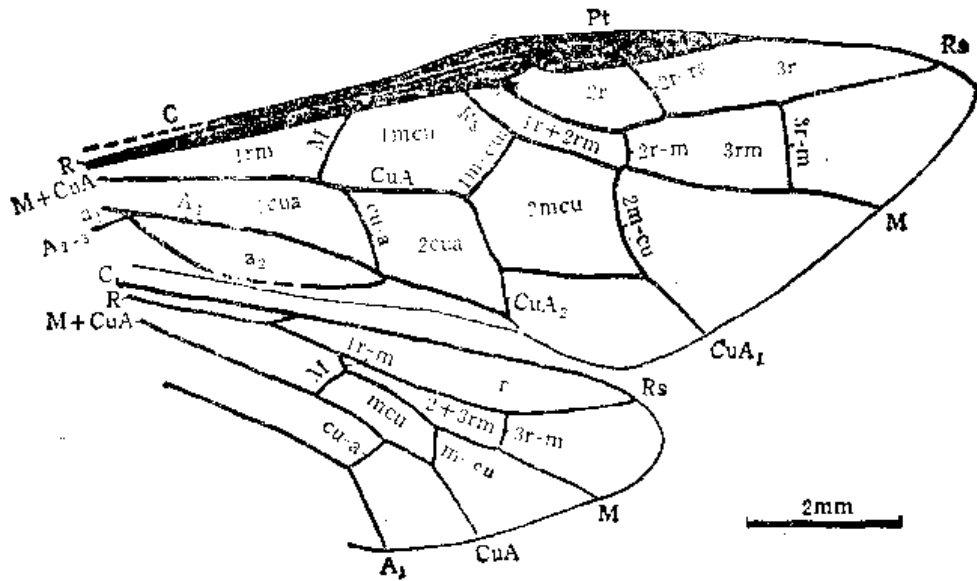


插图 114 透明华锤角叶蜂 (新属, 新种) *Sinocimbex pellucida* gen. et sp. nov.

前、后翅 (front and hind wings), 登记号: S200333

宽, 后者长为前者长的 2.5 倍, 第 1 径室和第 2 径中室 (1r+2rm) 狭长, 略长于第 3 径中室 (3rm), 后者端部显宽, 长为宽的 1.8 倍, 第 3 径中横脉 (3r-m) 和第 2 径中横脉 (2r-m) 几乎与翅纵轴垂直, 前者长为后者长的 2.7 倍, 第 1 中肘室 (1m-cu) 和第 2 中肘室 (2m-cu) 宽阔, 第 1 中肘横脉 (1m-cu) 交于 1r+2rm 室中部略偏翅基侧, 第 2 中肘横脉 (2m-cu) 交于 1r+2rm 室近端部, 较 2r-m 略偏翅基侧, 第 1 臀室 (a₁) 与第 2 臀室 (a₂) 连接, a₁-a₂ 几乎无长度。后翅径室 (r) 长且阔, 第 1 径中横脉 (1r-m) 斜, 第 3 径中横脉 (3r-m) 直, 明显长于 1r-m, 第 2 和第 3 径中室 (2+3rm) 基半部窄于端半部, 长为宽的 5 倍, M 基部略长于 1r-m, 短于中肘横脉 (m-cu), 中肘室 (m-cu) 近梯形, 长为宽的 3 倍, cu-a 与 m-cu 室中部略偏翅端侧连接, 较直。腹部长卵形, 见 8 节, 最宽处位于第 4 腹节, 略宽于胸部; 基部 4 腹节各节褐色和黄褐色条带彼此间隔, 端部颜色统一, 但近腹末呈黑褐色, 腹长为宽的 1.5 倍, 为头、胸长度之和的 1.1 倍。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

黄赭华锤角叶蜂 (新属, 新种) *Sinocimbex silacea* gen. et sp. nov.

(图版 XXIII, 图 5; 插图 115, 116)

描述 1 块虫体背面保存标本。虫体黑褐色, 前、后翅黄赭色。体长 24.2mm, 宽 8.0mm; 前翅长 17.8mm, 宽 7.4mm。

头略近圆形, 后缘窄, 长宽近相等, 最宽处约为胸部宽的 1/2, 触角保存不佳, 似较长, 端部棒节似由 3 节组成。胸部粗壮, 显短, 近钝方形, 宽为长的 1.2 倍, 为头长的 1.6 倍。足未保存。前、后翅近前缘处颜色稍深于近后缘处, 翅脉深黄赭色, Pt 红褐

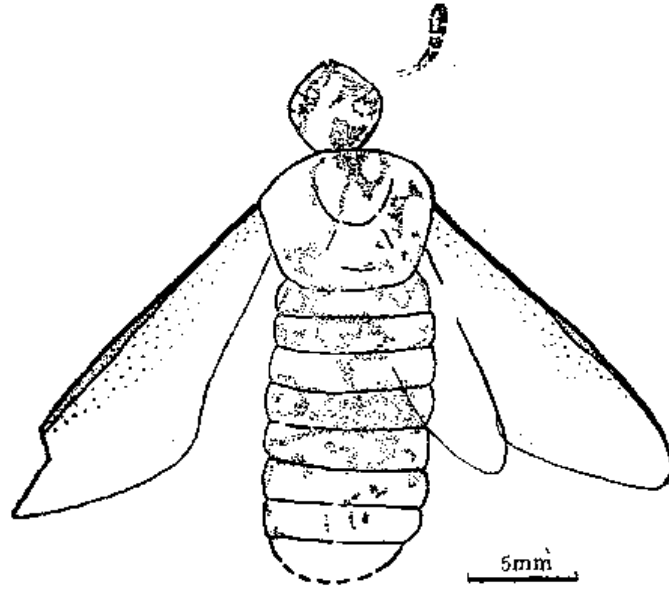


插图 115 黄赭华锤角叶蜂 (新属, 新种) *Sinocimbex silacea* gen. et sp. nov.
虫体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: K0271

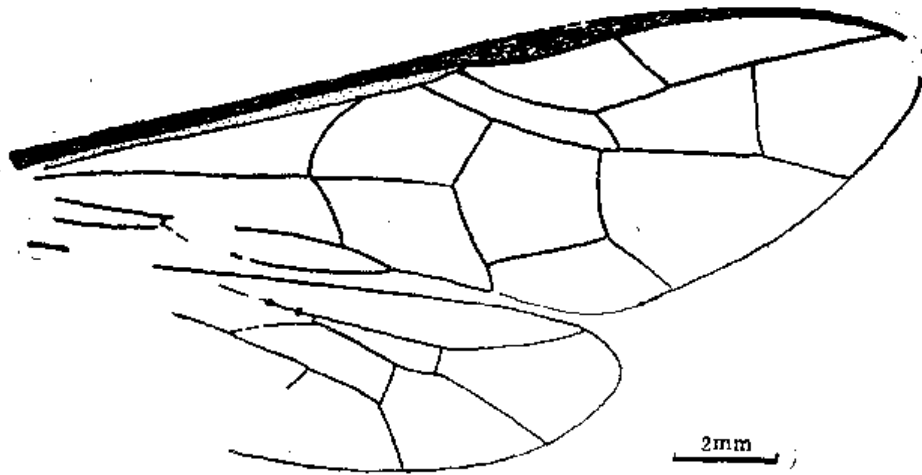


插图 116 黄赭华锤角叶蜂 (新属, 新种) *Sinocimbex silacea* gen. et sp. nov.
前、后翅 (front and hind wings), 登记号: K0271

色, C 明显深于 R, M 基部较 cu-a 略偏翅基侧, a_1 - a_2 略具长度, 其余特征同上述 *Sinocimbex pellucida* gen. et sp. nov.。后翅 1r-m 甚短且直, 与 3r-m 近平行, 后者长约为前者长的 5 倍, M 基部显长且斜, cu-a 与 mcu 室的中部连接, 其余特征同上述 *Sinocimbex pellucida* gen. et sp. nov.。腹部长筒状, 各腹节近等宽, 几乎与胸部等宽, 见 8 节。

比较 这个新种与上述 *Sinocimbex pellucida* gen. et sp. nov. 的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

大叶蜂属 *Clavellaria* Olivier, 1789
舞大叶蜂 (新种) *Clavellaria molpa* sp. nov.

(图版XXV, 图1, 插图117, 118)

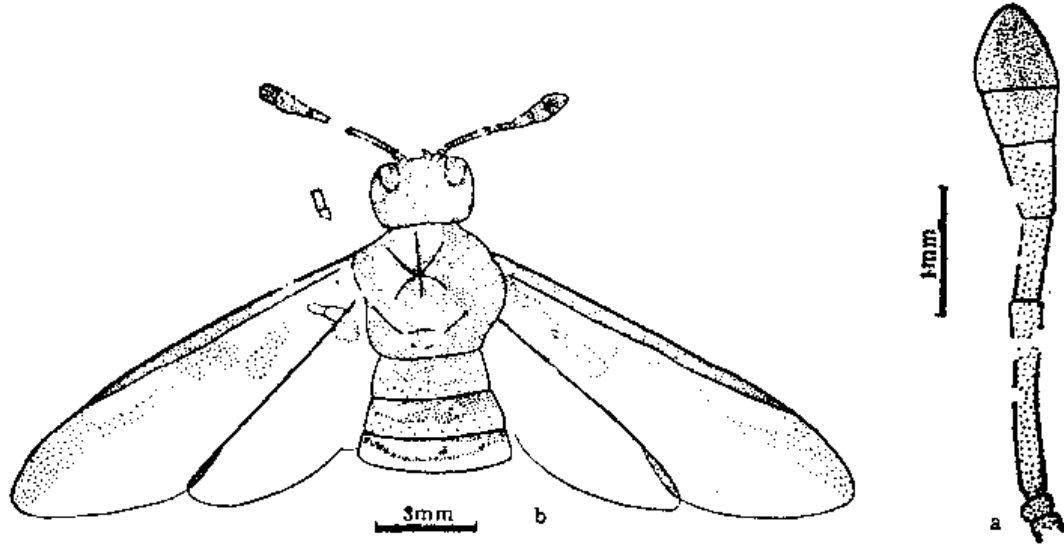


插图 117 舞大叶蜂 (新种) *Clavellaria molpa* sp. nov.
a. 触角 (antenna); b. 虫体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: S200341

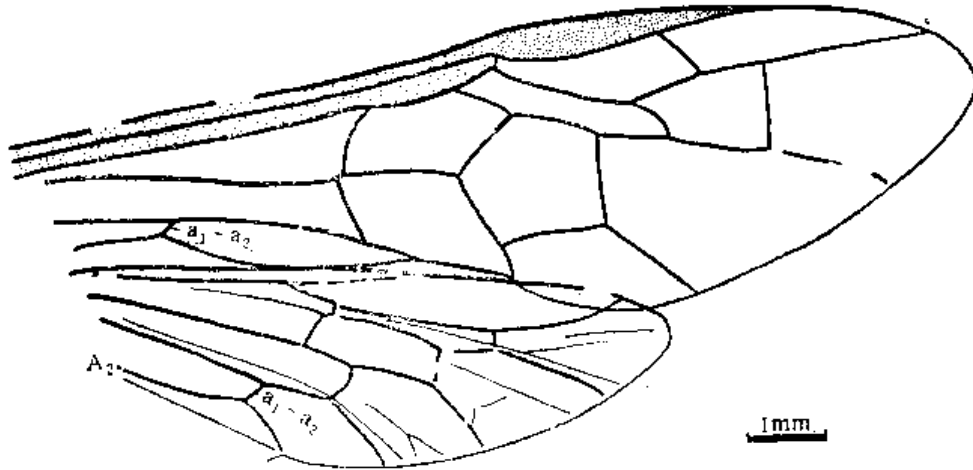


插图 118 舞大叶蜂 (新种) *Clavellaria molpa* sp. nov.
前、后翅 (front and hind wings), 登记号: S200341

描述 1块虫体背面保存标本。虫体深褐色至黑褐色；前、后翅浅黄褐色。体（保存）长9.7mm，宽4.6mm；前翅长12.3mm，宽3.8mm。

头横方形，略窄于胸部，宽为长的1.5倍，上颚小，见端部，三角形，触角较长，为头长的2.1倍，除第3节深褐色外，其余红褐色，棒节3节，分节十分清晰，最宽处

位于第7节的基部，故该节呈钝三角形，棒节略长于第3节，第3节长为第4节长的2.4倍，后者长柱形，端部未变宽，复眼较小，纵向，近卵圆形。胸部不大，宽略大于长，前、后缘较平直，侧缘弧状弯曲。足保存不佳，特征不明。前翅具红褐色斑纹，纵向，在翅中线以上，分布于第1径中室(1rm)的端部、几乎1mcu室的全部、第1肘臀室(1cua)、1r+2rm室的基部和上半部、几乎3r室的全部以及3rm室沿Rs的下方，2r室的中央绝大部分无斑纹，C和R黄褐色，Pt黑褐色，其余深褐色至黑褐色，翅脉特征颇似同一产地的 *Clavellaria longiclava* Zhang J.，但M基部较cu-a略偏翅端部， a_1-a_2 斜，不与 A_1 垂直。后翅沿前缘部颜色深，呈条带状，r室显阔且长，2+3rm室甚窄，1r-m与3r-m近平行，两者与翅纵轴近垂直，前者略短于后者，M基部与CuA近垂直，在近2+3rm室处折曲，向翅基部处具1条细纵褶，mcu室近横方形，M基部与m-cu或多或少向翅后缘方向分歧，cu-a弯曲，与mcu室中部略偏翅基侧连接， A_2 在与 a_1-a_2 连接处向下折曲， a_1-a_2 斜，主要纵脉间具细弱的纵褶。腹部仅保存基部3节，向端部渐变宽，第3腹节的端部几乎与胸部等宽，各腹节上具黑褐色环带。

比较 这个新种与同一产地的 *Clavellaria longiclava* Zhang J. 颇为相似，两者前翅斑纹的分布和形状几乎不能区别。但新种以头近横方形，触角棒节第7节基部最宽，第7节呈钝三角形，前翅M基部较cu-a偏翅端侧， a_1-a_2 斜与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

山东大叶蜂 (新修订) *Clavellaria shandongensis* (Hong et Wang, 1985) emend. nov.

(图版XXIV, 图2; 插图119, 120)

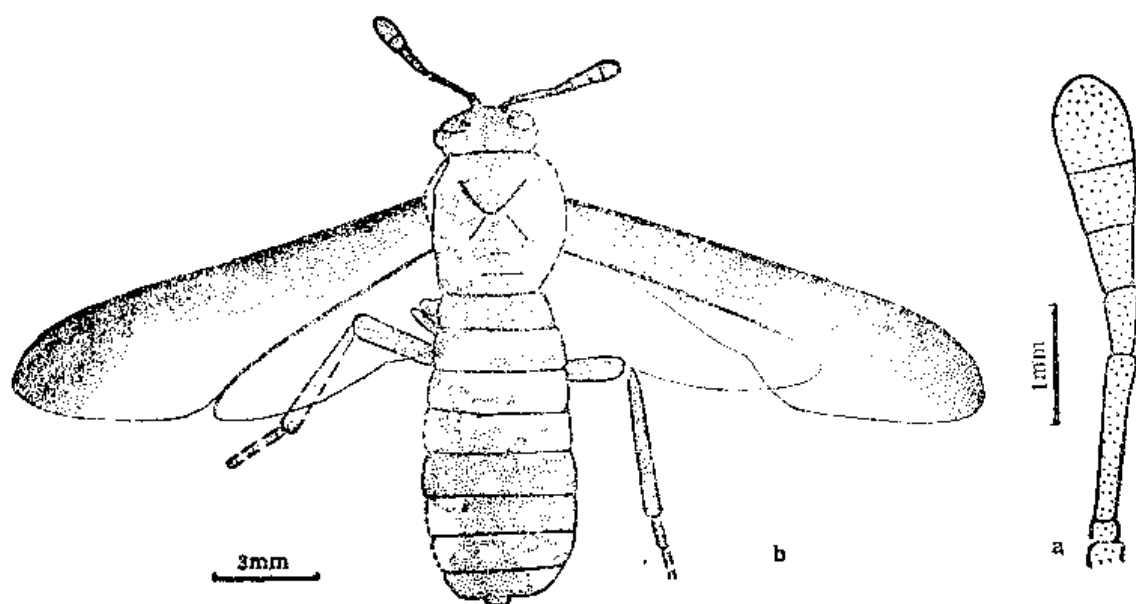


插图 119 山东大叶蜂 (新修订) *Clavellaria shandongensis* (Hong et Wang) emend. nov.
a. 触角 (antenna); b. 虫体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: K0644

1) 原种名误拼为 *Procimbex shandongensis*, 属名和种名性别不符。

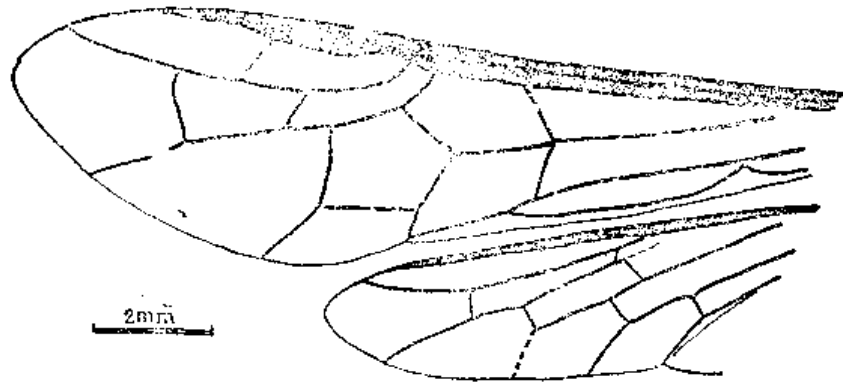


插图 120 山东大叶蜂 (新修订) *Clavellaria shandongensis* (Hong et Wang) emend. nov.

前、后翅 (front and hind wings), 登记号, K0644

1985 *Procimbex shandongensis* Hong et Wang^D, 洪友崇, 王文利, 7—9页.

1989 *Clavellaria? autochthna* Zhang J., 张俊峰, 224—225页, 图版60, 图1.

注释 这个种系洪友崇和王文利 (1985) 根据山旺 1 块化石标本所建立。张俊峰 (1989) 在鉴定另 1 块标本时, 命名为 *Clavellaria? autochthna* Zhang J., 在讨论中认为有可能与洪友崇和王文利 (1985) 所描述的 *Procimbex shandongensis* Hong et Wang 系同 1 个种。当前, 又发现 1 块新的化石标本, 其头部 (包括触角) 保存完好, 经对照认为它们系同 1 个种, 现补充描述如下:

虫体深褐色至黑褐色, 足黄褐色 (未风化标本), 有时局部呈深褐色至黑褐色 (已风化标本), 前、后翅颜色浅, 前翅上半部褐色, 后翅仅近 C 颜色较深, 触角红褐色。体长 14.5—21.5mm, 宽 4.4—7.6mm。

头横阔, 宽明显大于长, 窄于胸部, 触角棒节 3 节, 基部与第 4 节渐过渡, 棒节长于第 3 节, 后者为第 4 节长的 2.4 倍, 复眼横置, 中等大小。胸部较短, 略呈球形, 约为头长的 3.3 倍。足中等粗细, 后足股节呈不明显的棒状, 胫节端部粗于基部, 附节较长, 特征不明。翅较狭长, 翅脉褐色至深褐色, 脉序特征如插图 120 所示。腹部较长, 见 8 节, 最宽处与胸部近等宽。

讨论 这个种的详细描述见张俊峰 (1989, 224—225页)。其后翅脉序特征有一定程度的变异, 主要为 M 基部折曲状至弧状弯曲, 2+3rm 室的基半部有的标本甚窄, 有的标本略宽, cu-a 与 mcu 室中部或偏翅基部或偏翅端部连接。前翅的脉序特征较稳定, 斑纹无明显变化, 唯 a₁-a₂ 有的标本较长, 有的标本较短。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

断脉锤角叶蜂属 *Abia* Leach, 1817

忍冬叶蜂 (相似种) *Abia* cf. *lonicerae* (Linnaeus, 1758)

(图版 XXV, 图 3; 插图 121)

注释 1 块化石腹面保存标本。黑色至黑褐色, 翅面颜色甚浅, 前翅具斑纹。体长 (未包括头) 12.0mm, 宽 6.0mm; 前翅长 9.6mm, 宽 3.2mm。

头保存不佳, 特征不清。胸部粗壮, 近球形。腹部粗壮, 长卵形, 见 8 节, 中部最宽, 明显宽于胸部。足未保存。前、后翅保存较完整, 前翅特征清晰, 后翅特征难以分

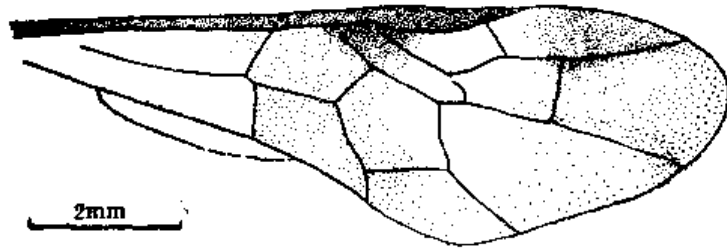


插图 121 忍冬叶蜂 (相似种) *Abia cf. lonicerarum* (Linnaeus)
前翅 (front wing), 登记号: K0274

辨,前翅翅脉褐色至深褐色,翅面具不规则的褐色斑纹,分布于 1m-cu 室、2cu-a 室、1r+2r-m 室的基半部、2r 室的基部少许、3r 室的中部和端部、3r-m 室的端半部、翅顶域 (Rs 与 M 之间)、2m-cu 室的基半部、以及翅后缘 CuA₁ 与 CuA₂ 之间,1r-m 室的端部和翅后缘 M 和 CuA₁ 之间颜色较浅,翅脉特征如插图 121 所示。

讨论 这块化石标本虫体较小,其前翅所示斑纹的分布以及脉序特征与 *Abia lonicerarum* (Linnaeus) 的十分吻合,唯 1r-m 室端部的斑纹颜色较浅。因此,暂视其为这个现生种的相似种较妥。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

叶蜂科 Tenthredinidae Leach, 1819

本科昆虫构造和习性颇多差异。触角 9 节 (很少有多 1 或 2 节者),第 3 节短,非锯齿状或棒状。前胸背板后缘深深凹入。前翅 2r-rs 横脉有或缺如。后颊在口窝后不相遇。小盾片有明显的后小盾片。前足胫节具 2 个端距,其前端通常开裂。雌虫产卵器锯齿状。绝大多数种类植食性,少数种类肉食性。

妒叶蜂属 (新属) *Phthonocampus* gen. nov.

模式种 *Phthonocampus eos* gen. et sp. nov.

属征 体粗壮。触角显短,9 节,第 3 节最长。前翅 Sc 位于 R+M 的近翅基侧,R+M 显短,约与 Rs+M 等长,无 2r-rs,1r 室完整,1m-cu 与 2r-m 室中部连接,2m-cu 与 3r-m 室连接,较 2r-m 明显偏翅端侧,3r-m 之后的 Rs 和 M 明显分歧,a₁ 室和 a₂ 室之间的 A₁ 短,约为 a₂ 室长度的 1/5。后翅具完整的 2r-m 室和 3r-m 室,具封闭的第 2 肘臂室 (2cu-a)。

比较 新属与现生属 *Trichiocampus* Hartig 颇为近似,主要以触角显短、第 3 节最长,前翅 a₁ 室与 a₂ 室之间的 A₁ 短,后翅具封闭的 2r-m 室、3r-m 室和 2cu-a 室与后者不同。同一产地的另 1 个化石绝灭属 *Driocampus* Zhang J. et Zhang X. 与这个新属虽然也十分相似,但以触角显长,第 4 节最长,3r-m 之后的 Rs 和 M 几乎平行,后翅具 2+3r-m 室,无封闭的 2cu-a 室与新属可以区别。

分布时代 山东;中新世。

东方妒叶蜂 (新属, 新种) *Phthonocampus eos* gen. et sp. nov.

(图版XXV, 图1: 插图122, 123)

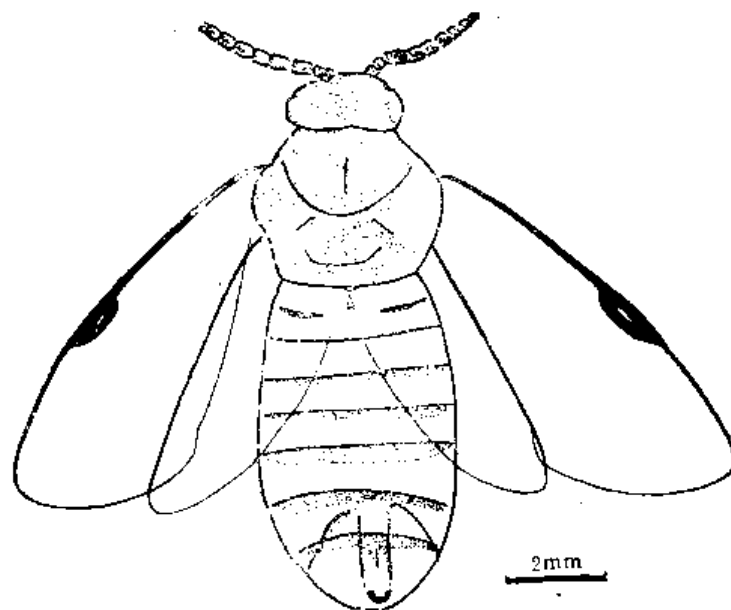


插图 122 东方妒叶蜂 (新属, 新种) *Phthonocampus eos* gen. et sp. nov.
虫体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: SK000604

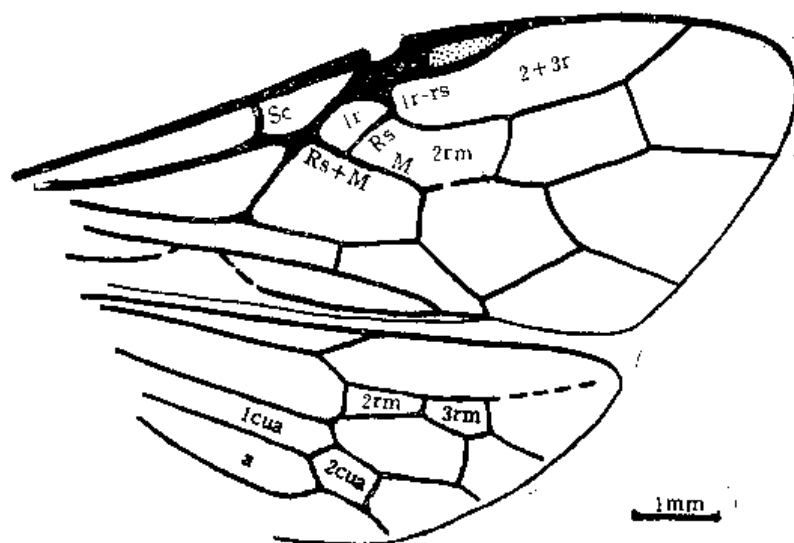


插图 123 东方妒叶蜂 (新属, 新种) *Phthonocampus eos* gen. et sp. nov.
前、后翅 (front and hind wings), 登记号: SK000604

描述 1 块虫体背面保存标本。头、胸褐色至黑褐色; 腹部黄褐色; 前、后翅无色透明。体长 10.9mm, 宽 4.0mm; 前翅长 9.1mm, 宽 3.7mm。

头较大, 横阔, 宽为长的 2.3 倍, 复眼保存不佳, 触角虽有破碎, 但特征尚可分辨, 全长约为体长的 1/4, 第 1、2 节短, 第 3 节长柱形, 长为宽的 1.5 倍, 其余各节渐变短, 长略大于或等于宽。胸部粗壮, 明显宽于头, 后小盾片横阔, 胸部长宽近相等, 基色为

褐色但被覆大面积不规则形的黑褐色斑纹。前翅较宽，翅脉粗壮，黑褐色，C和R显粗，前缘域较宽阔，Sc呈横脉形式，略弯曲，与C和R近垂直，Pt粗大，中部颜色浅，呈黄褐色，M基部较粗且直，与R连接之后的R+M明显粗于Rs+M，两者近等长，第1径横脉(1r-rs)短且粗，与Pt基部连接，2rm室与3rm室近等大，2r-m与3r-m近等长，前者略向翅基侧弯曲，后者直，斜指翅后缘，1m-cu室四边形，M基部与1m-cu向Pt方向会聚，前者明显长于后者，2m-cu略向翅端侧弯曲，略长于1m-cu，cu-a短且直，与A₁垂直，与1m-cu室和a₂室的中部连接。后翅r室宽阔，2rm室四边形，略长于3rm室，后者五边形，m-cu室显阔，M+CuA分叉点之后的M基部显短，约为1r-m长的1/3，组成2rm室和3rm室的M波曲状弯曲，CuA和A₁间具2条cu-a，故具封闭的2cua室，呈五边形。腹部粗壮，长椭圆形，各腹节具褐色环带，见8节，最宽处位于中部，略宽于胸部，长为本身宽的1.6倍，为头、胸长度之和的1.5倍。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

丛林叶蜂属 *Driocampus* Zhang J. et Zhang X., 1990

模式种 *Driocampus shanwanganus* Zhang J. et Zhang X.

属征 触角第4节最长。前翅Sc位于R+M的近翅基侧，R+M短于1r室的宽度，无2r-rs，具2r-m、3r-m和分割1r室和2rm室的Rs，1m-cu和2m-cu分别几乎与Rs和2r-m连接，但均较后两者略偏翅端侧，1m-cu位于R+M的基部和2r-m的中央，在2r-m之后的Rs和M几乎平行，端部略分歧，a₁室和a₂室之间的A₁短，长约为a₂室长的1/6。后翅M和CuA的基部明显游离，2r-m位于m-cu明显偏翅端侧。

分布时代 山东；中新世。

山旺丛林叶蜂 *Driocampus shanwanganus* Zhang J. et Zhang X., 1990

(图版XXV, 图4; 插图124)

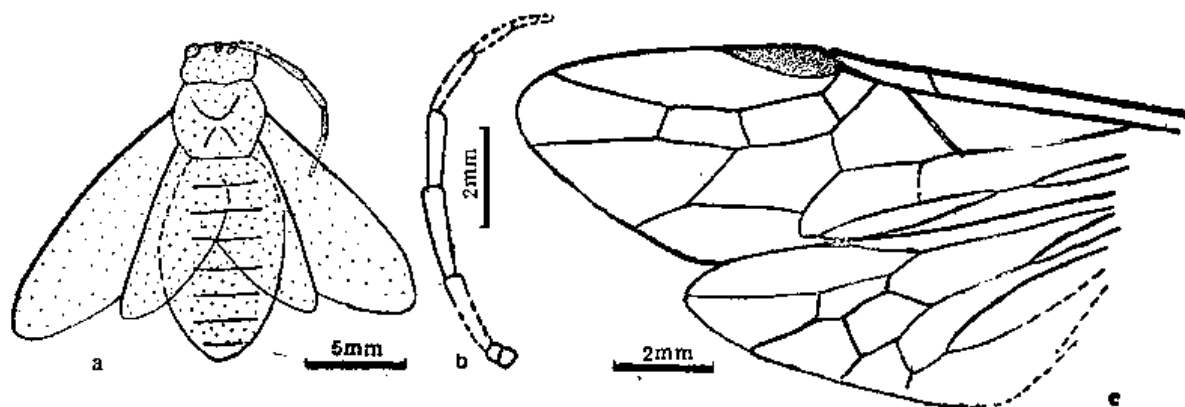


插图 124 山旺丛林叶蜂 *Driocampus shanwanganus* Zhang J. et Zhang X.
a. 虫体背面观 (body, dorsal aspect); b. 触角 (antenna); c. 前、后翅 (front and hind wings). 登记号: K0057

1990 *Driocampus shanwanganus* Zhang J. et Zhang X., 张俊峰, 张希雨, 30—31页。

注释 1块虫体背面保存标本。炭膜已脱落，颜色不清。体长15.4mm，宽6.3

mm; 前翅长 13.2mm, 宽 4.5mm。

头横方形, 宽约为长的 2 倍, 左复眼可见, 卵圆形, 触角黄褐色, 似 9 节, 基部 1、2 节很短, 保存痕迹, 端部 3 节保存不佳, 全长明显长于头、胸长度之和, 约为体长的 $\frac{2}{3}$, 3—6 节各节长柱形, 端部略宽于基部, 第 4 节长约为宽的 4 倍, 略长于第 3 节, 后者略长于第 5 节。胸部粗壮, 近圆形。足未保存。前翅 C 和 R 明显粗壮, 前缘域宽阔, Pt 不宽, 较长, 1r 室、2rm 室和 3rm 室同形, 各为横方形, 1r 室长约 2rm 室长的 $\frac{1}{2}$, 后者与 3rm 室等宽、等长; CuA 与 2m-cu 夹角小, 后者指向 Pt 中部, 长于 1m-cu, M 基部长为 Rs + M 长的 1.6 倍, cu-a 距 M + CuA 分叉点不远, 与 a_2 室垂直。后翅 M + CuA 分别短于 M 基部和 CuA, M + CuA 分叉点之后的 M 长为 1r-m 长的 3 倍, 后者长为 2r-m 长的 $\frac{1}{2}$ 。腹部粗壮, 近卵形, 可见 8 节, 最宽处位于中部, 明显宽于胸部, 长为本身宽的 1.6 倍, 为头、胸长度之和的 1.7 倍。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

瘦叶蜂 (新属) *Leptocampus* gen. nov.

模式种 *Leptocampus amoenus* gen. et sp. nov.

属征 体瘦长。头大, 卵圆形, 复眼大, 卵形, 触角 9 节, 4、5 两节最长, 明显长于第 3 节。胸部狭长, 近卵形。前翅脉序特征颇似 *Driocampus* Zhang J. et Zhang X., 但 a_1 室与 a_2 室之间的 A_1 更短, 长不及 a_2 室长的 $\frac{1}{10}$ 。后翅 1r-m 显长于 3r-m, m-cu 不完整, m-cu 室略呈不完整的三角形。腹部细长, 筒状。

比较 这个新属的前翅脉序特征颇似同一产地的 *Driocampus* Zhang J. et Zhang X., 但虫体细长, 头大, 卵圆形, 触角 4、5 两节近等长, 明显长于第 3 节, 前翅 a_1 室与 a_2 室之间 A_1 更短, 后翅 1r-m 明显长于 3r-m, m-cu 室特殊, 呈不完整的三角形与后者不同, 两者视为不同的属较妥。

分布时代 山东; 中新世。

美妙瘦叶蜂 (新属, 新种) *Leptocampus amoenus* gen. et sp. nov.

(图版 XXV, 图 1; 插图 125, 126)

描述 1 块虫体右侧保存标本, 头已扭曲。虫体深褐色至黑褐色, 头红褐色; 翅几乎无色透明。体长 10.4mm, 厚 2.4mm; 前翅长 8.3mm, 宽 2.8mm。

头未窄于胸部, 宽略大于长, 复眼整体为卵形, 保存环状, 占头长的约 $\frac{1}{2}$, 触角细, 丝状, 基部黑褐色, 端部 4 节红褐色, 第 1 节不可分辨, 其长为第 3 节长的 1.2 倍, 不长于第 5 节, 第 6 节与第 3 节近等长, 7—9 节各节向端部依次渐变短, 触角全长约为虫体长的 $\frac{1}{2}$ 。胸部构造特征分辨不清, 中部最厚, 长约为厚的 1.3 倍。前翅脉序特征颇似 *Driocampus shanwanganus* Zhang J. et Zhang X., 但 Sc 直立, Pt 中部颜色浅, 3r-m 之后的 Rs 和 M 渐分歧, 1m-cu 和 2m-cu 分别与 2rm 室和 3rm 室近翅基侧 $\frac{1}{3}$ 处连接, a_2 室长, 至少为 a_1 室长的 2 倍。后翅 1r-m 长约为 3r-m 长的 2 倍, M 基部略长于 1r-m, m-cu 保存下方与 CuA 连接的部分, 上半部缺如, m-cu 室长略大于宽。腹部见 8 节, 中部稍变厚, 见 8 节, 厚于胸部, 腹末具短粗棒状产卵器, 由腹末节的腹面伸出, 腹部长为厚的 2.4 倍, 为头、胸长度之和的 1.5 倍。

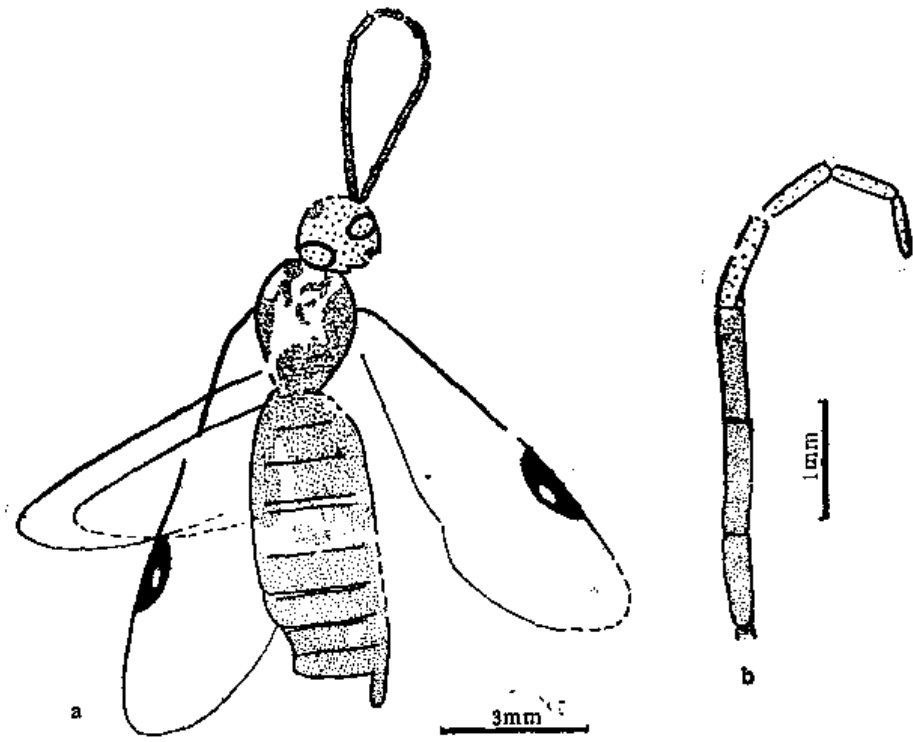


插图 125 美妙瘦叶蜂 (新属, 新种) *Leptocampus amoenus* gen. et sp. nov.
 a. 虫体侧面观 (body, lateral aspect); b. 触角 (antenna), 登记号: SK000320

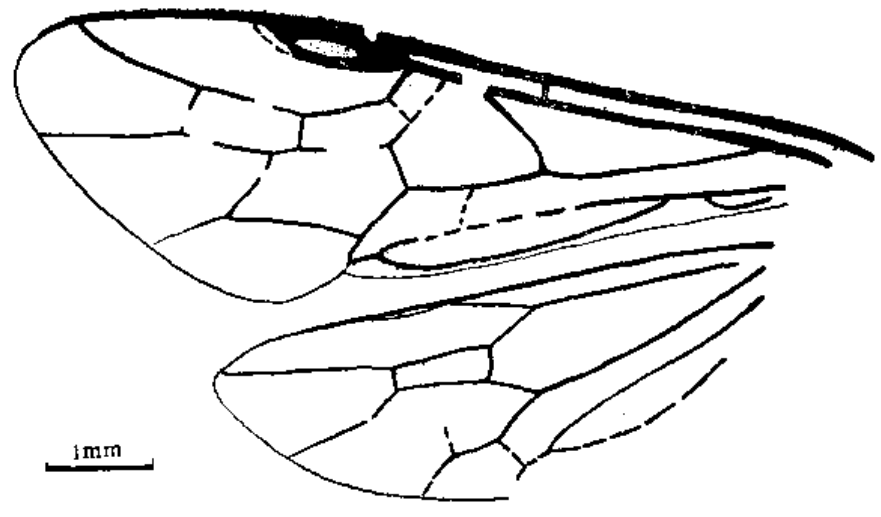


插图 126 美妙瘦叶蜂 (新属, 新种) *Leptocampus amoenus* gen. et sp. nov.
 前、后翅 (front and hind wings), 登记号: SK000320

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

类叶蜂 (新属) *Emprionopsis* gen. nov.

模式种 *Emprionopsis doliabdominalis* gen. et sp. nov.

属征 体纤长。头大, 触角丝状, 9节, 第3、4两节近等长。前翅无 Sc, Pt 粗大,

无 R+M, 1r 室完整, 具 2r-rs, 2r-m 与 3r-m 近平行, a₁-a₂ 斜且长。后翅 2+3m 室狭长, 3r-m 长于 1r-m, 无封闭的 mcu 室。腹部瘦长, 筒形。

比较 这个新属与现生属 *Empria* Lepeletier 最为接近, 以虫体纤长, 腹部筒形, 触角 3、4 两节近等长, 前翅 2r-m 与 3r-m 近平行, 后翅无封闭的 mcu 室, 2+3m 室显狭长与后者不同, 彼此容易区别。

分布时代 山东; 中新世。

筒腹类叶蜂 (新属, 新种) *Emprionopsis doliabdominalis* gen. et sp. nov.

(图版 XXV, 图 2; 插图 127, 128)

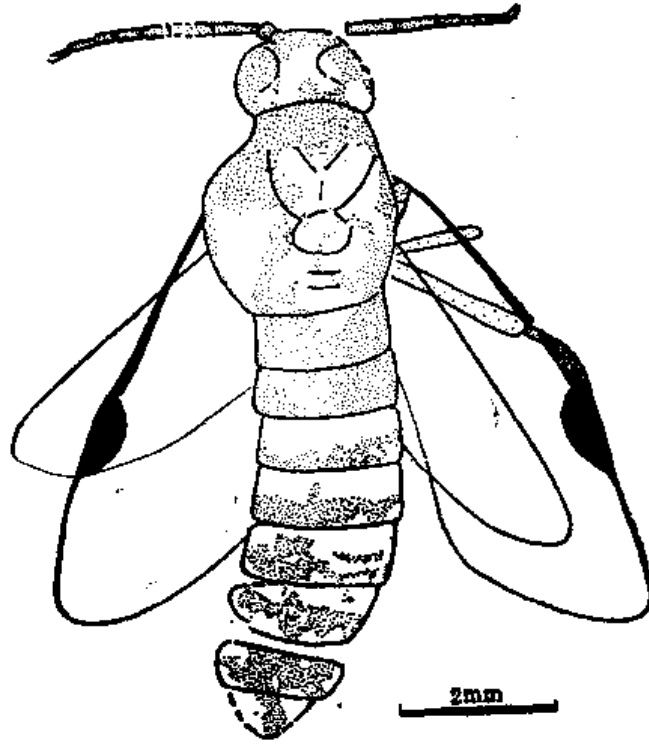


插图 127 筒腹类叶蜂 (新属, 新种) *Emprionopsis doliabdominalis* gen. et sp. nov.
虫体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: SK000358

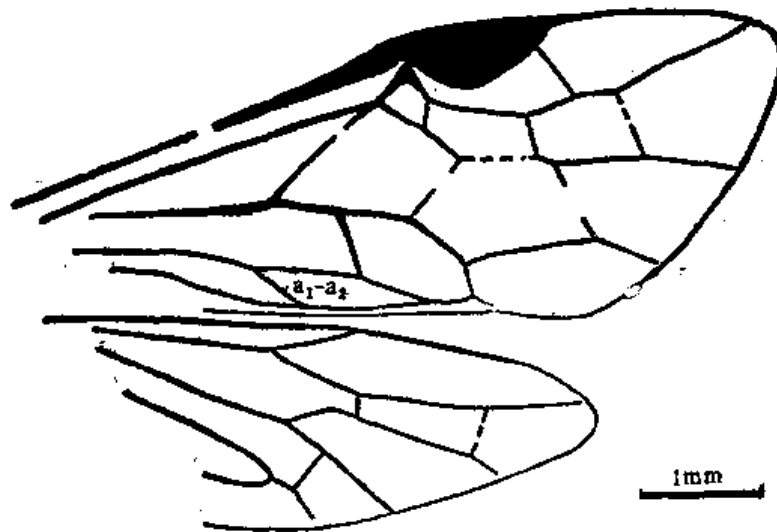


插图 128 筒腹类叶蜂 (新属, 新种) *Emprionopsis doliabdominalis* gen. et sp. nov.
前、后翅 (front and hind wings), 登记号: SK000358

描述 1块虫体背面保存标本。深褐色至黑褐色。体长9.1mm,宽2.5mm;前翅长6.4mm,宽2.5mm。

头大,横阔,宽为长的2倍,复眼保存不佳,似较大,触角颜色浅于头部,呈褐色,1、2两节显短,3、4两节长柱形,第5—9各节长明显短于第4节,但大于本身的宽,触角全长约为虫体长的1/3。胸部粗壮,长宽近相等。足褐色,似细长,特征不清。前翅无色透明,翅脉中等粗细,C端部加厚,Pt较短,R直,未明显粗于其他纵脉,M基部直,指向Pt基部,其与R连接点亦为Rs+M分出点,1r室近菱形,1r-rs较长,上部粗于下部,2r-rs直,与1r-rs近平行,2r室较长,2rm室略长但窄于3rm室,1m-cu与M基部近平行,其长约为后者的1/2,与2rm室中部略偏翅基侧连接,2m-cu直,斜向翅后缘,与1m-cu明显分歧,与3rm室连接处位于2r-m略偏翅端侧。后翅3r-m长约为1r-m长的2倍,两者向后会聚,2+3rm室长为宽的3倍,M基部折曲,长为1r-m的2.5倍,cu-a直,与CuA和A₁近垂直。腹部见8节,各节近等宽,腹末节三角形,端部圆润,腹部窄于胸部,长为宽的3倍,为头、胸长度之和的1.5倍。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

叶蜂属 *Tenthredo* Linnaeus, 1758

化石种检索

- 头近方形,触角为头长的2倍,第3节长为第4节的1.5倍;前翅2m-cu长;后翅M基部短;m-cu近3r-m
.....中新世叶蜂 *Tenthredo miocenica* Zhang J. et Zhang X.
头半圆形,触角近头长的2倍,第3节长为第4节长的2倍;前翅2m-cu短;后翅M基部长;m-cu与2+3rm
室中部连接.....岩叶蜂 *Tenthredo petrae* Zhang J. et Zhang X.

中新世叶蜂 *Tenthredo miocenica* Zhang J. et Zhang X., 1990

(图版XXV, 图3; 图版XXVII, 图1; 插图129)

1990 *Tenthredo miocenica* Zhang J. et Zhang X., 张俊峰、张希雨, 31—32页。

注释 2块标本为正反两个面,背面保存。虫体黑褐色。体长10.5mm,宽3.8mm;前翅长7.1mm,宽2.6mm。

头横方形,宽为长的1.4倍,复眼小,近卵圆形,触角9节,短于头、胸长度之和,约为头长的2倍,第1节显短,第3节最长,为第4节长的1.5倍,4、5两节近等长,其余各节渐变短。胸部近长卵形,前、后缘较平直,略宽于头。足未保存。前翅无色透明,不长,未达腹末,脉序特征与这个属的现生种几乎一致,C略粗于R,2r-rs位于3r-m略偏翅基侧,2r室与3r室近等长,2r-m弯曲,中部较弱,颜色较浅,2m-cu长于1m-cu,与3rm室中部略偏翅基侧连接,1m-cu几乎与2rm室中部连接,与M基部不平行,近等长,a₁-a₂略向翅端部倾斜。后翅M+CuA分叉点之后的M基部约与1r-m等长,后者长约为3r-m长的1/2,m-cu位于2+3rm室明显偏翅端侧,接近3r-m。腹部见8节,粗壮,长卵形,最宽处位于中部,明显宽于胸部,长为宽的1.7倍,为头、胸长度之和的1.5倍。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

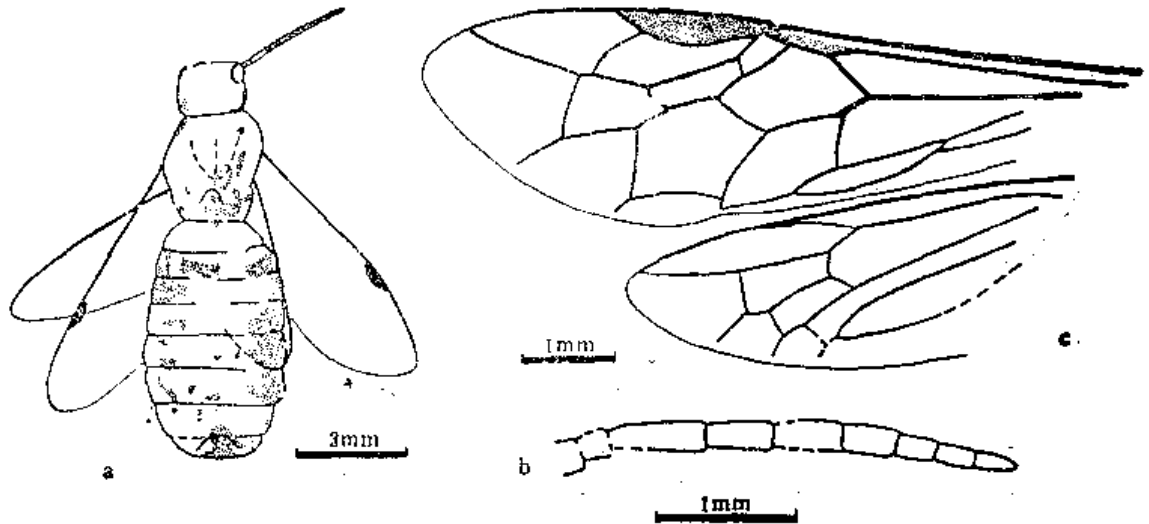


插图 129 中新世叶蜂 *Tenthredo miocenica* Zhang J. et Zhang X.
 a. 虫体背面观 (body, dorsal aspect); b. 触角 (antenna); c. 前、后翅 (front and hind wings). 登记号: K0130

岩叶蜂 *Tenthredo petrae* Zhang J. et Zhang X., 1990

(图版XXVII, 图2, 插图130)

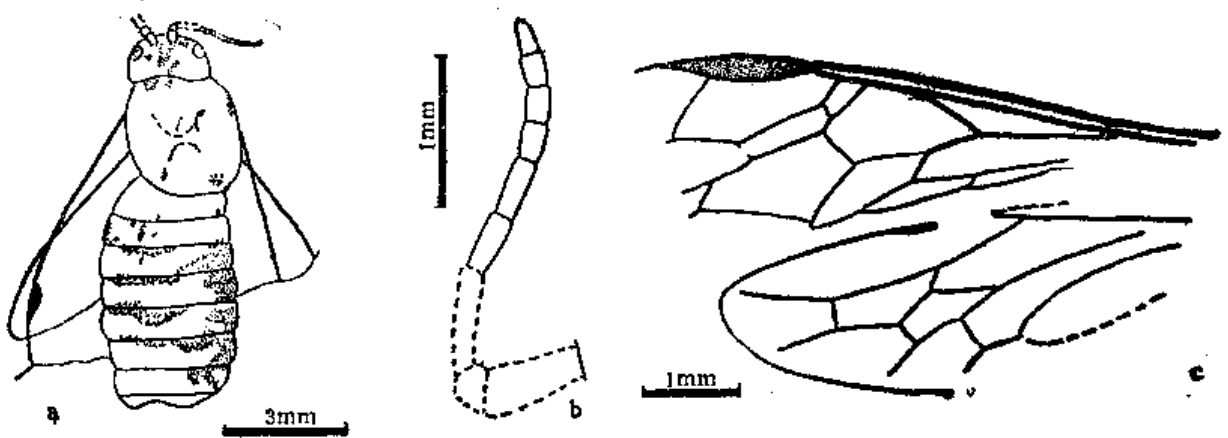


插图 130 岩叶蜂 *Tenthredo petrae* Zhang J. et Zhang X.
 a. 虫体背面观 (body, dorsal aspect); b. 触角 (antenna); c. 前、后翅 (front and hind wings). 登记号: K0115

1990 *Tenthredo petrae* Zhang J. et Zhang X., 张俊峰, 张希雨, 32页.

注释 2块标本为正反两个面, 背面保存。虫体黑褐色。体长9.2mm, 宽3.3mm, 前翅长(保存)6.9mm, 宽1.9mm。

头近半圆形, 宽为长的2倍, 复眼中等大小, 近卵圆形, 触角9节, 远短于头、胸长

度之和，近头长的2倍，第1节长且粗，略短于第3节，后者长几乎为第4节长的2倍，4、5两节近等长，其余各节长度渐递减。胸部粗壮，卵圆形，略宽于头。足未保存。前翅无色透明，端部破损，C和R同等粗壮，前缘域甚狭窄， $2r-rs$ 长约为 $1r-rs$ 长的3.5倍， $2m-cu$ 甚短，³长约为 $1m-cu$ 的1/2，故 $2m-cu$ 室端部显狭窄， $1m-cu$ 在 $Rs+M$ 分叉点之后与M连接，较近上述分叉点，且明显短于M基部的长度， a_1-a_2 向翅端侧倾斜。后翅M+CuA分叉点之后的M基部长为 $1r-m$ 长的2.5倍，后者略短于 $3r-m$ ， $m-cu$ 与 $2+3rm$ 室的中部连接。腹部见8节，近椭圆形，略宽于胸部，长为宽的1.6倍，为头、胸长度之和的1.4倍。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

姬蜂科 Ichneumonidae Latreille, 1802

体微小至大型，多细弱。触角长，丝状，多节，单眼3个，口器发达。足转节2节，胫节有显著的距，跗节5节；爪强大，具1个爪间突。翅通常发达，偶见无翅型或短翅型，翅脉显著，C和R愈合，具Pt，无 $Rs+M$ ，具完整的 $1+2r+1m-cu$ 室和 $2m-cu$ 。并胸腹节大，通常具刻纹、隆脊或隆脊形成的分区。腹部基部缩缢，具柄或略呈柄状，一般细长，各节通常可自由活动，腹面膜质，死后中央呈1个纵褶。产卵管长短不等，具1对与产卵管等长的鞘。寄生性种类。

中新姬蜂属 *Miolyta* Zhang J., 1989

模式种 *Miolyta volcania* Zhang J.

属征 体小型，前翅长3.5mm。上颚甚短，触角长，复眼中等大小。胸部均称，中胸盾片表面粗糙。足细长，后足基节长。前翅C+R粗壮，Pt大，三角形， $2+3rm$ 室五边形，但组成该室的 $3r-m$ 细弱，长宽相等，M基部与C+R连接远离Pt， $2m-cu$ 与CuA组成的 $2m-cu$ 室的远端角尖锐， $cu-a$ 与M+CuA分叉点连接，与其近垂直， $2cu-a$ 室长，为宽的2倍。后翅Rs和M长，CuA弱，M+CuA向上弯。腹柄梯形，显长，窄于且明显长于第2腹节。

分布时代 山东；中新世。

火山中新姬蜂 *Miolyta volcania* Zhang J., 1989

(图版XXVII, 图3; 插图131, 132)

1989 *Miolyta volcania* Zhang J., Zhang J., 152—153. Pl. 1, fig. 3.

注释 1块虫体背面保存标本。黑色，足浅褐色，前、后翅无色透明。体长4.9mm；头长0.7mm，胸长1.6mm，腹长3.0mm，前翅长3.5mm；后翅长2.5mm。

头大，横阔，宽大于长；复眼圆形；触角自基部起向端部渐变宽变短，至少保存基部11节，各节长明显大于或略大于宽。胸部卵形，略宽于头，其长为头长的2.4倍。后足基节长约为股节长的1/2，股节略短于胫节，跗节明显长于胫节，第1跗节约与其余4跗节长度之和相等。前翅长为宽的2.6倍，翅顶圆润，前、后翅脉序特征见插图132。腹柄长为宽的1.6倍，为第2腹节长的1.3倍，第4腹节最宽，约与胸部等宽，产卵器保存不佳。

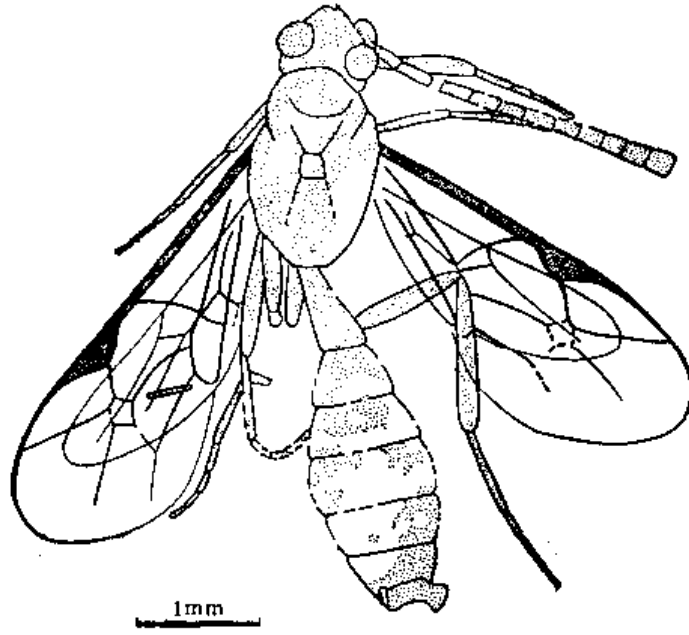


插图 131 火山中新姬蜂 *Miolyta volcania* Zhang J.
虫体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: K0147

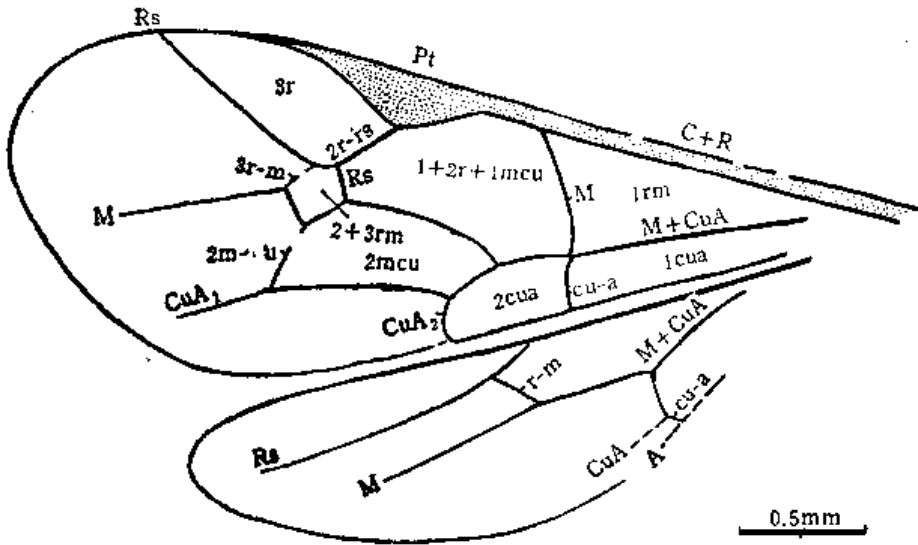


插图 132 火山中新姬蜂 *Miolyta volcania* Zhang J.
前、后翅 (front and hind wings), 登记号: K0147

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

曲沟姬蜂属 *Neoparacryptus* Uchida, 1959

无畏曲沟姬蜂 (新种) *Neoparacryptus impavidus* sp. nov.

(图版XXVII, 图4, 插图133)

描述 1块虫体左侧保存标本。体黑色, 腹部大部分及足红褐色。体长(未包括头) 10.8mm; 产卵器鞘长3.4mm; 前翅长 8.3mm。

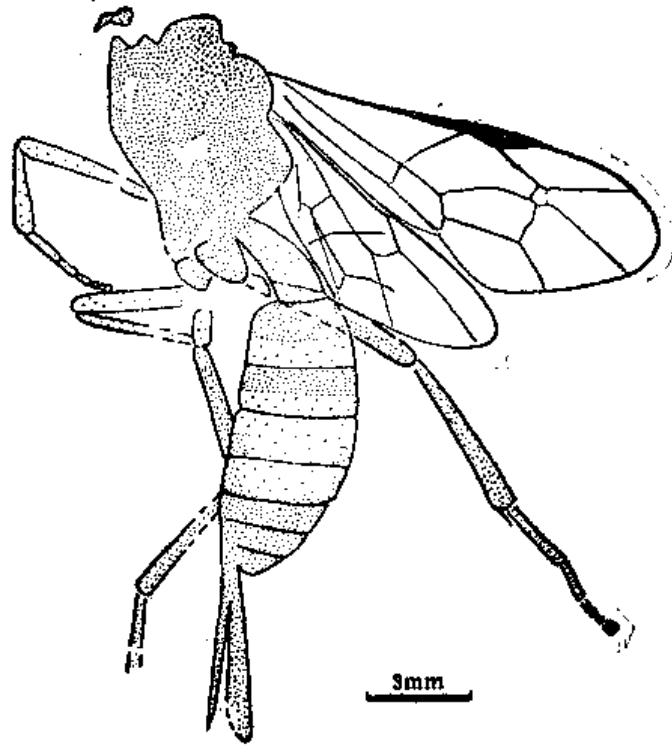


插图 133 无畏曲沟姬蜂 (新种) *Neoparacryptus impavidus* sp. nov.
登记号: SK000307

头未保存。胸部粗壮, 明显厚于腹部, 且胸腹节大, 向上凸起, 由于保存上的原因, 其上脊纹不可分辨。足细长, 中足股节与胫节近等长、等宽, 跗节略长于胫节, 第1跗节长约为第2节长的2倍, 后者显长于第3节, 第5节长与第3节长近相等, 第4节显短, 后足胫节略长于股节, 后者与跗节近等长, 跗节特征颇似中足, 第5节宽但短于第3节。前、后翅无色透明, 翅脉黑褐色, 局部红褐色, C+R自基部向Pt渐加粗, 较平直, Pt中等大小, 狭长三角形, M基部较直, 指向Pt基部, 较cu-a或多或少略偏翅端侧, 1+2r+1m_{cu}室较宽阔, 2r-rs连接Pt中部下方, 较直, 组成3r室的Rs与2r-rs夹角大, 直, 斜向前缘, 3r室较狭长, 长为宽的3.4倍, 2+3r_m室中等大小, 五边形, 宽大于长, 但3r-m甚弱, 几乎不可分辨, 2+3r_m室之后的M明显向下倾斜, 指向翅后缘, 2m-cu与2+3r_m室以及CuA近垂直, 中部略有弯曲, 2m_{cu}室的基边宽显短于2m-cu, cu-a与A近垂直。后翅R与C甚近且平行, Rs基部向下斜, 中部和端部平直, 与C近平行, M+CuA在翅基明显弧状向上弯曲, 但中部和端部较平直, r-m在与M连接处明显向内弯曲, M端部细且直, 显长, 指向翅后缘, CuA基部(自M+CuA分叉点至cu-a之间的1段CuA)长约为cu-a的2倍, 两者呈折线形式, 其后的CuA细且长, 与M端部近平行, A短且直, 其终点甚近翅后缘, 腹柄显细, 向端部渐变厚, 基半部黑色, 端半部红褐色, 长为厚的2.5倍, 腹部见7节, 第2腹节(腹柄之后的第1节)显宽, 基半部黑色, 端半部红褐色, 第3腹节短于第2腹节, 颜色同第2腹节, 4、5两节仅边缘为黑色, 绝大部分红褐色, 6—8节几乎全部呈黑色, 产卵器直, 端部十分尖利, 产卵器鞘粗壮, 与后足胫节近等长。

比较 曲沟姬蜂属为现生属，仅包括2个现生种，分布于日本、朝鲜和我国台湾省。这个属被置于沟姬蜂亚科 (Gclinac)、裂跗姬蜂族 (Mesostenini) 的刺蛾姬蜂亚族 (Baryceratina)。化石标本由于保存上的原因，很难进行上述亚科、族和亚族间的划分。但是，这个新种的前、后翅脉序特征颇似现生种 *Neoparacryptus orientalis* Uchida，两者几乎不能区别。然而，新种的产卵器鞘与后足胫节近等长，而现生种产卵器鞘略短于后足胫节；新种腹柄略短且稍宽于现生种，两者可以区别。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

美瘤姬蜂属 (新属) *Epicharopimpla* gen. nov.

模式种 *Epicharopimpla achaica* gen. et sp. nov.

属征 体中等大小，前翅长9.7mm。头中等大小，复眼显大，触角略短于虫体。中胸背板较小，并胸腹节凹陷。前翅狭长，Pt窄且长，M基部直，较cu-a明显偏翅基侧，2+3rm室小，近三角形，具柄，3r室显狭长，2m-cu略有弯曲，与2+3rm室近端部连接。腹柄侧观棒状，腹部明显侧扁，几乎与胸部等厚，产卵器鞘约为前翅长的3/4。

比较 新属与现生属 *Sericopimpla* Kriechbaumer 较接近，主要以产卵器鞘较长、前翅M基部较cu-a偏翅基侧、腹柄侧观呈棒状、腹部显侧扁与后者不同。

分布时代 山东；中新世。

古老美瘤姬蜂 (新属，新种) *Epicharopimpla achaica* gen. et sp. nov.

(图版XXI，图1，插图134)

描述 1块虫体左侧保存标本。虫体黑色，腹部局部红褐色；前、中足股节和胫节浅褐色，跗节深褐色，后足黑色。体长12.2mm，产卵器鞘长5.9mm，前翅长9.7mm。

头侧观厚度显大于长，头顶较平截，复眼卵形，占头的大部分，触角丝状，不少于24节，各节长柱形，向端部渐变短，但端部数节长亦大于宽；胸部粗壮，五边形，长为本身厚度的1.4倍，中胸盾片不大，近圆形，足股节棒状，后足胫节显细于股节但约是后者长度的2倍，跗节细长，约与胫节等长，第1节明显长于第2节，后者明显长于第3节，第4节短，第5节略短于第3节，端部变宽。前翅无色透明，翅脉黑褐色，C+R细，直，Pt显著，狭长三角形，M基部直，2r-rs和Rs均直，两者夹角大，故3r室较狭长，长为宽的2倍，组成2+3rm室的Rs长约为3r-m的1/2，2m-cu波曲，弱点近2+3rm室，翅脉颜色显浅，2cua室狭长，长为宽的2.5倍，后翅特征不明。腹柄侧观基部细，中部粗，长为厚的2.3倍，第2腹节长，不短于腹柄，中部颜色明显浅于基部和端部，第3节短于第2节，局部红褐色，余黑色，4—7节向端部厚度渐减，产卵器端部露出鞘外，非十分尖利。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

中国姬蜂属 (新修订，新转移) *Sinicorussus* Lin, 1982 emend. nov., transl. nov.

模式种 *Sinicorussus luzhongensis* Lin

属征 体中等大小，前翅长10.1mm。头大，近方形，复眼大，触角长不及虫体，

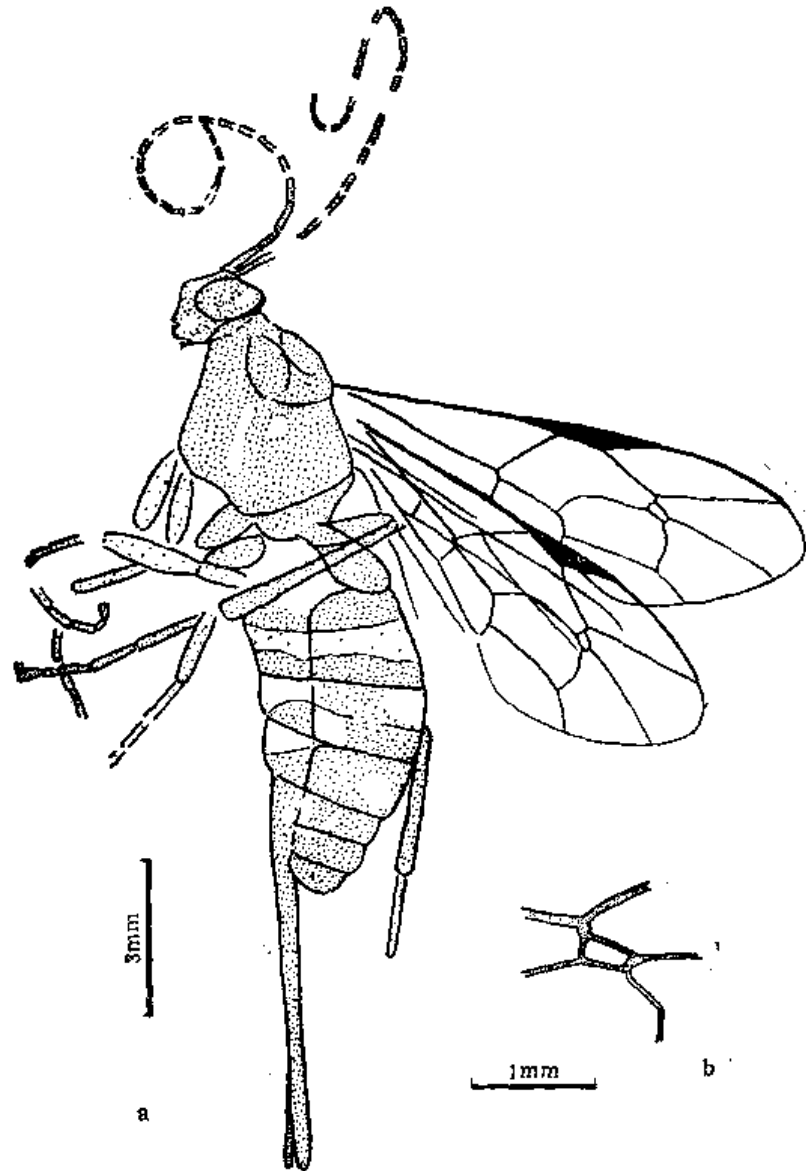


插图 134 古老美瘤姬蜂 (新属, 新种) *Epicharopimpla achaica* gen. et sp. nov.
 a. 虫体侧面观 (body, lateral aspect); b. 前翅 2+3rm 室特征 (characters for cell 2+3rm of front wing), 登记号: SK 000516

近 40 节, 柄节细。胸部粗壮, 并胸腹节具脊纹。前翅 Pt 显著, M 基部弧状弯曲, 较 cu-a 明显偏翅基侧, 2+3rm 室小, 近横方形, 具柄, 3r 室较狭长, 2m-cu 明显弯曲, 具弱点, 与 2+3rm 室近端部连接。后翅 CuA 基部与 cu-a 呈直线, 前者长略大于后者。腹柄梯形, 长大于宽, 腹部瘦长, 明显窄于胸部, 产卵器和产卵器鞘未见。

比较 这个属系林启彬 (1982) 根据 1 块山旺化石标本所建立, 被归入广腰亚目 (Symphyta) 的尾蜂科 (Oryssidae)。经本文作者对这个属的模式种正模标本的复查, 认为归入细腰亚目 (Apocrita) 的姬蜂科似无疑问。这个属与柄卵姬蜂亚科 (Tryphoninae) 缺距姬蜂族 (Cteniscini) 的现生属 *Acrotomus* Holmgren 较为相似, 主要以触角柄节不粗、前翅 M 基部较 cu-a 偏翅基侧更明显、3r 室较狭长、2m-cu 中部弯曲、后翅 CuA 基部与 cu-a 非折线状与后者不同。

分布时代 山东, 中新世。

鲁中中国姬蜂 (新修订) *Sinicornussus luzhongensis*

Lin, 1982 emend. nov.

(图版XXVI, 图2; 插图135, 136)

1982 *Sinicornussus luzhongensis* Lin., 林启彬, 155页, 图版64, 图3.

注释 1块虫体背面保存标本。黑褐色。
体长14.6mm; 前翅长10.1mm。

头宽为长的1.5倍, 略窄于胸部, 复眼宽且长, 略近卵形, 小眼面甚小, 清晰可见, 上颚短小, 较尖锐, 仅端部露出头前缘, 触角细长, 丝状, 约近虫体长的4/5, 柄节长柱形, 长约为宽的2倍, 梗节显短, 长宽近相等, 鞭节36节(右触角)。胸部明显粗壮, 并胸腹节大, 基区近倒梯形, 端区近方形, 其余分区保存不佳。足仅保存后足基部, 基节大, 近卵形, 转节分节不清, 股节较粗壮, 其余未保存。前翅无色透明, 翅脉较粗壮, 绝大部分为黑褐色, 局部为黄褐色, C+R粗且直, Pt较狭长, 三角形, 3r室长为宽的3.3倍, 2+3rm室上方的柄较长, 组成该室的Rs显短于3r-m, 2r-rs和Rs端部均较直, 两者夹角大, 2m-cu室基边高不及2m-cu, 2cuA室较狭长, 长为宽的2倍。后翅M+CuA略呈弧状弯曲, M在M+CuA分叉点之后略向上斜, 在r-m之后尚延长1段

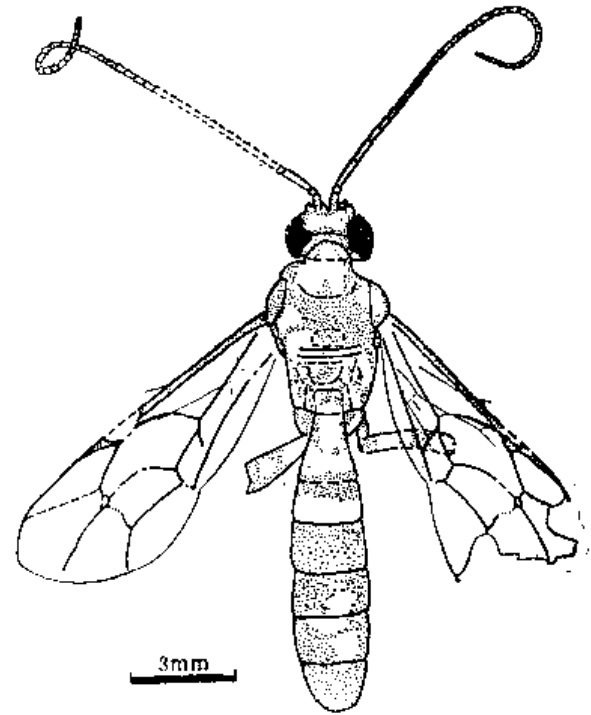


插图 135 鲁中中国姬蜂 (新修订)
Sinicornussus luzhongensis Lin emend. nov.
登记号: 750109

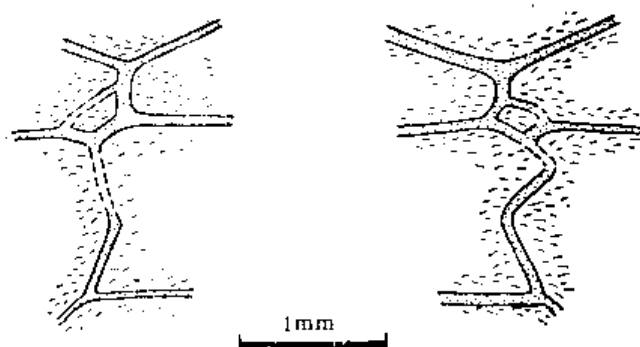


插图 136 鲁中中国姬蜂 (新修订) *Sinicornussus luzhongensis* Lin emend. nov.

前翅2+3rm室特征 (characters for cell 2+3rm of front wing), 登记号: 750109

距离, CuA基部之后的1段显短, A较长, 与CuA端部近平行。腹柄长为宽的1.1倍, 第2腹节显短, 长度远不及宽, 第3腹节最宽, 略长于第2腹节, 3—5节各节向端部渐

变窄，腹末较圆润。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

大蛾姬蜂属 *Therion* Curtis, 1830

短足大蛾姬蜂? (新种) *Therion? brachypodicum* sp. nov.

(图版XXX, 图1; 插图137)

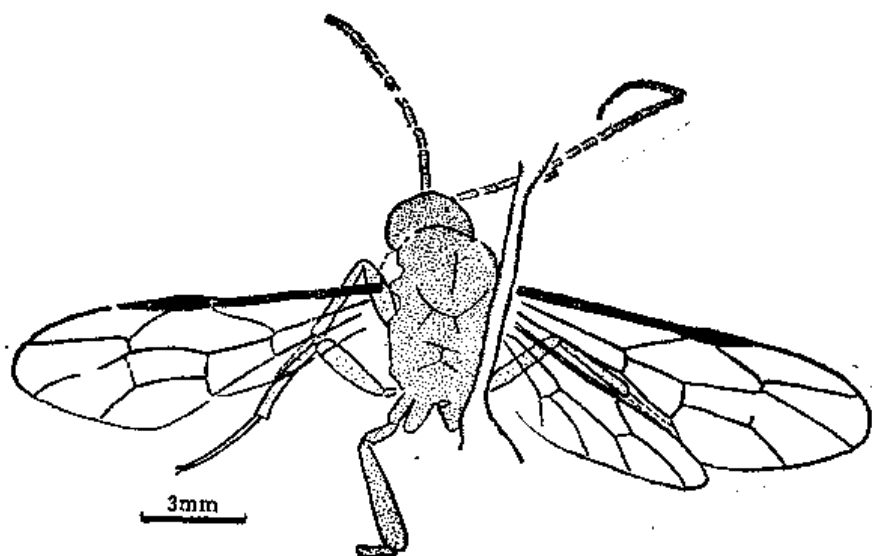


插图 137 短足大蛾姬蜂? (新种) *Therion? brachypodicum* sp. nov.

登记号: SK000517

描述 1块虫体背面保存标本。虫体黑色，前、中足褐色，后足黑褐色。体长（未包括腹部）7.0mm；前翅长11.1mm。

头较大，横阔，近半圆形，略窄于胸部，宽为长的2.5倍，触角细，丝状，不少于22节，向端部各节渐变短，但长明显大于宽，全长远超过头、胸长度之和。胸部粗壮，中胸盾片大，近圆形，并胸腹节较长，至少在其中部可分辨纵和横脊纹。足不长，前、中足股节棒状，略粗且短于胫节，中足跗节细长，明显长于胫节，分节保存不佳，后足基节不可分辨，转节2节细长，股节不长，端部略宽于基部，跗节无保存。前、后翅无色透明，翅脉黑褐色，前翅较狭长，长为宽的3倍，C+R显粗且直，Pt显窄，不长，M基部直，指向Pt基部，较cu-a偏翅基侧，2r-rs直，略短于M基部长，无2+3rm室，仅具组成该室的Rs，而3r-m缺失，2m-cu与Rs之间的1段M长约为Rs的1/2，Rs在与2r-rs连接处向外折曲，Rs端部较直，斜向前缘，3r室较狭长，长为宽的4.3倍，M端部较细弱，直，与Rs端部向翅顶缓分歧，2m-cu较直，上部具弱点，1rm室较狭长，三角形，1+2r+1mcu室较狭长，长为宽的3.2倍，2cua室显长，长为宽的2倍，2mcu室基边仅略短于端边(2m-cu)，长为宽的2.3倍。后翅主要纵脉完整且长，M+CuA弯曲不明显，Rs、M和CuA端部彼此近平行，皆几乎达翅缘，CuA基部略长于cu-a，两者之间略有角度，A在cu-a之后明显向下倾斜，终点离后缘不远。

比较 大蛾姬蜂属归入肿跗姬蜂亚科(Anomalinae)的大蛾姬蜂族(Therionini)，

包括若干广布的现生种。由于这个新种的前、后翅脉序特征与现生种几乎无法区别，因此倾向于归入这个属。但是，化石种的腹部没有保存，特征不明，因此，属级分类位置尚有一定疑问。这个化石种与我国台湾省的现生种 *Therion circumflexum* Linnaeus 较为接近，主要以足较短，前、中足和后足颜色不一致，触角节数较少，前翅 Rs 与 2m-cu 之间的 M 较短，M 端部较直，后翅 CuA 基部略长于 cu-a 与后者不同，彼此容易区别。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

钩臀土蜂科 Tiphidae Leach, 1815

本科种类与土蜂科 Scoliidae 的种类颇为相似，习性亦相似。唯虫体较细长。头与胸等宽，具细颈，复眼非肾状。前翅具显著的 Pt。中足胫节仅 1 个距。腹部具短柄。寄生性种类。

钩臀土蜂属 *Tiphia* Fabricius, 1793

化石种检索

- 翅褐色；触角和足黑色至深褐色；头宽大于长；触角较细；腹部第 1 节显短且显窄于第 2 节……………折半钩臀土蜂（新种）*Tiphia dimidiata* sp. nov.
- 翅浅黄褐色；触角和足浅褐色至褐色；头长宽近相等；触角粗；腹部第 1 节略窄于第 2 节……………稀少钩臀土蜂（新种）*Tiphia rara* sp. nov.

折半钩臀土蜂（新种）*Tiphia dimidiata* sp. nov.

（图版 XXVII，图 2；插图 138，139）

描述 1 块雌蜂背面保存标本。虫体黑色至黑褐色，翅褐色。体长 16.0mm，宽 4.2mm；前翅长 8.9mm。

头右半侧保存不佳，左侧较完整，较大，几乎与胸部等宽，近圆形，宽略大于长，复眼保存不佳，特征难以分辨，触角较细，除第 1 节外，其余各节近等宽、等长，共保存基部 9 节，各节长大于宽。胸部粗壮，球形，前胸背板横阔，显短，后缘较平直。足短粗，股节棒状，长略大于宽，胫节略长于股节，为本身宽的 3 倍，跗节细长，约为胫节长的 2 倍，第 1 节显长于第 2 节，其余各节渐变短，第 5 节端部未保存。前翅长为宽的 3.1 倍，翅脉褐色至深褐色，C 和 R 较直，彼此近平行，前者细，后者显粗，Pt 小，近三角形，呈深褐色，M 基部和 Rs 几乎呈 1 条直线，两者近等长，Rs 未抵翅前缘，故 3r 室端部开放，较宽，长为宽的 5 倍，2r-rs 显粗，与 Pt 基部相连，1+2r+2rm 室显长但略窄于 3rm 室，M 在 3rm 室之后延伸 1 段距离，1m-cu 室近平行四边形，但组成该室的 1m-cu 明显向翅端侧弧状弯曲，1m-cu 室的右上角呈钝角，CuA₁ 和 2m-cu 分界不清，两者略呈“V”字形弯曲，1m-cu 与 1+2r+2rm 室的中部连接，2m-cu 与 3rm 室的中部偏翅端侧连接，cu-a 与 M+CuA 分叉点连接，2cu-a 室长为宽的 2.4 倍。腹部粗壮，长卵形，第 1 节略呈半圆形，宽大于长，约为第 2 节后缘宽的 1/2，长约为第 2 节的 1/2，第 2 节后缘最宽，几乎与胸部等宽，明显长于第 3 节，4—6 节依次向端部渐变窄，腹末具 1 个短小的刺。

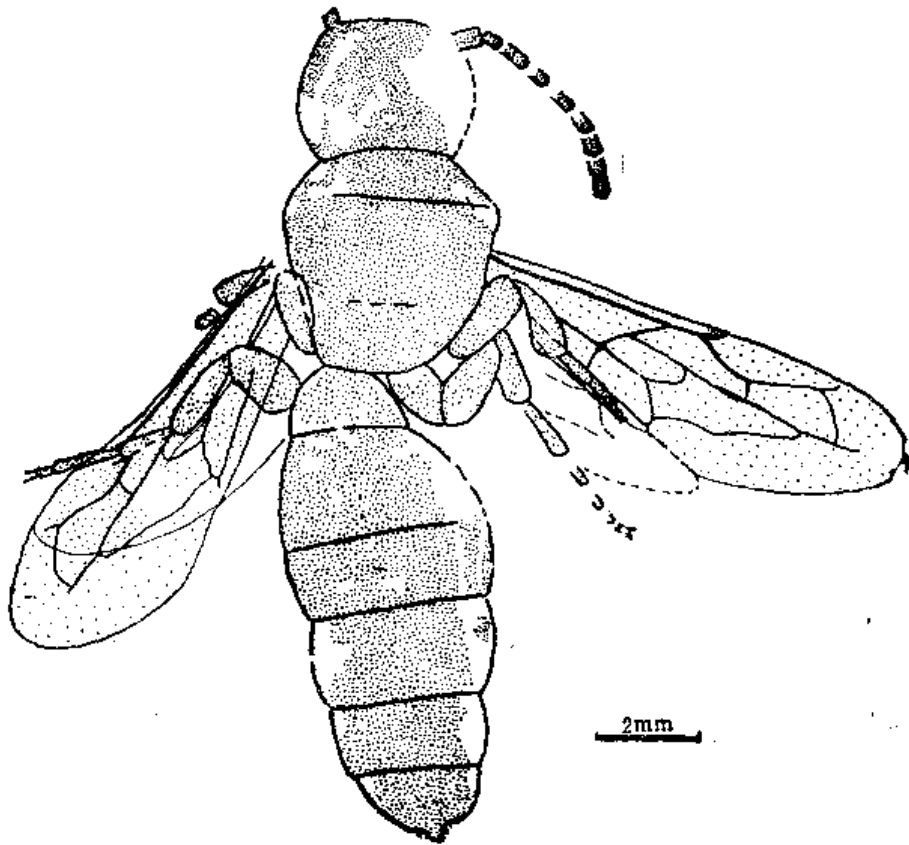


插图 138 折半钩臀土蜂 (新种) *Tiphia dimidiata* sp. nov.
登记号: K0372

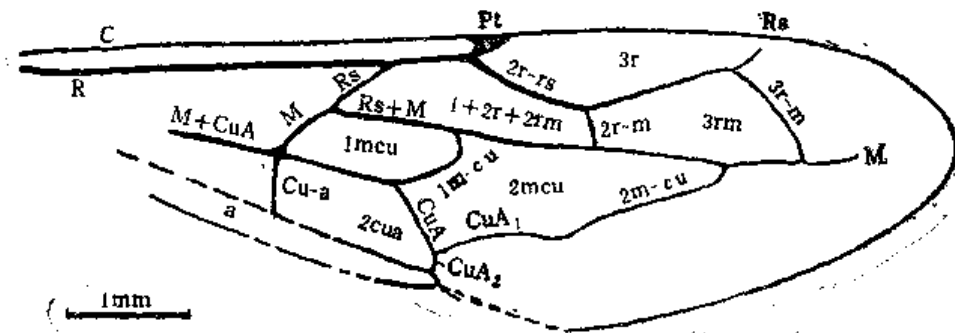


插图 139 折半钩臀土蜂 (新种) *Tiphia dimidiata* sp. nov.
前翅 (front wing), 登记号: K0372

比较 这个新种前翅 3r 室端部开放 (Rs 未及前缘) 应是 1 块雌蜂标本, 与同一产地的 *Tiphia shanwangensis* (Hong) 较为相似, 主要以头为圆形、腹部第 1 节基部的柄不显且呈半圆形、前翅 1m-cu 强烈弧状弯曲与后者不同。同一产地的 *Tiphia dolichogaster* Zhang J. 的前翅脉序特征虽然与这个新种颇为相似, 但两者的虫体构造特征差别明显, 亦容易区别。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

稀少钩臀土蜂（新种） *Tiphia rara* sp. nov.

（图版XXV，图3，插图140）

描述 1块雌蜂背面保存标本。深褐色至黑褐色，但触角和足浅褐色至褐色；前翅浅黄褐色。体长10.2mm，宽2.3mm；前翅长约5.5mm。

头中等大小，近方形，长宽近相等，略窄于胸部，复眼较大，位于头中部两侧，近卵圆形，触角短且粗，11节，第1节略粗于其他各节，长稍大于宽，2—10节各节长等于或不及宽，第11节长，约为宽的2倍，呈锥状，窄于第10节。胸部中等粗细，前胸背板显短，后缘平直，中胸沟缝发达，中胸盾板盾纵沟向后方略会聚，小盾片中部具3条彼此十分靠近的纵沟，后胸背板和并胸腹节的界线不清晰。足短粗，股节棒状，长约为宽的2倍，胫节短，不长于股节，长为宽的3.5倍，后足胫节至少可分辨1个长距，跗节细长，约为胫节长的1.7倍，各节依次向端部渐变短，第4、5两节近等长，爪短。前翅仅可分辨局部，C和R较靠近，彼此平行，后者最粗于前者，Rs端部未抵翅前缘，其他脉序特征不明。腹部较瘦长，第1节略窄且略短于第2节，基部似具较宽但甚短的柄，第2节后缘最宽，略窄于胸部，第3节不窄于第2节，但略缩短，4—6节依次向端部渐变窄，腹末具1个长柱形的刺。

比较 这个新种以头近方形，长宽近相等与同一产地的已知种类都不相同。与上述 *Tiphia dimidiata* sp. nov. 的主要区别之点见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

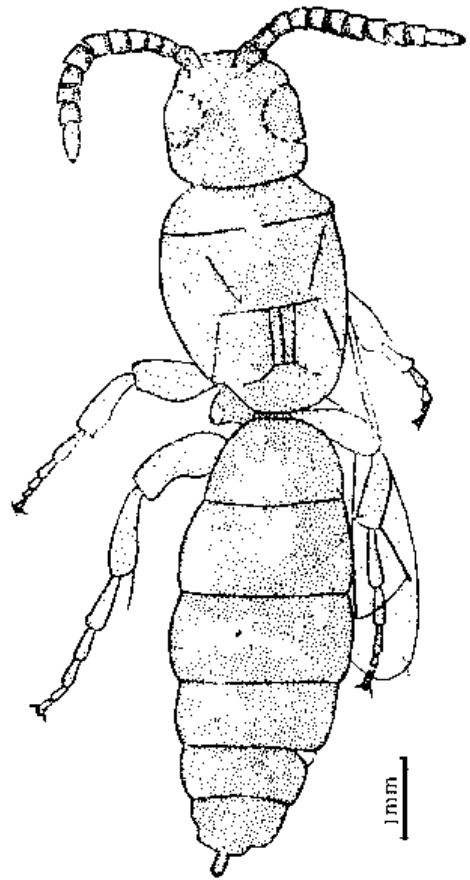


插图 140 稀少钩臀土蜂（新种）

Tiphia rara sp. nov.

登记号：SK000462

蚊科 Formicidae Latreille, 1807

体小型，体壁具弹性，光滑或具毛。腹部具1或2个小型的结。触角膝状，4—13节，柄节显长，端部2—3节加大，上颚发达。翅脉简单，具1或2个肘室及盘室。胫节具发达的距，前足胫端距大且梳状，跗节5节。筑巢群居的多型性类群，雌雄生殖蚁具翅，工蚁和兵蚁无翅。肉食性、多食性或植食性种类。

小腹蚊属 *Aphaenogaster* Mayr, 1853
 颈腹蚊亚属 *Deromyrma* Forel, 1913
 丛林小腹蚊 (新组合) *Aphaenogaster (Deromyrma) dumetora*
 (Lin, 1982) comb. nov.

(图版XXX, 图2; 插图141, 142)

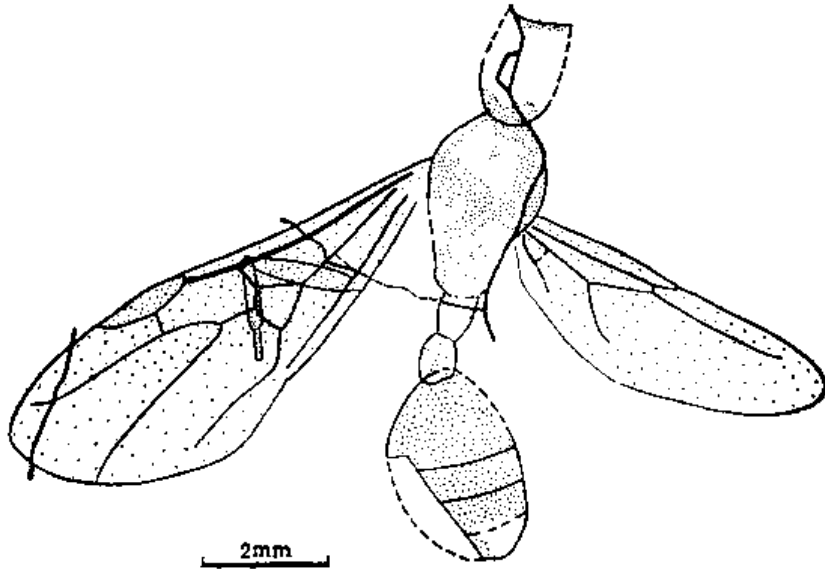


插图 141 丛林小腹蚊 (新组合) *Aphaenogaster (Deromyrma) dumetora* (Lin) comb. nov.
 登记号, 750135

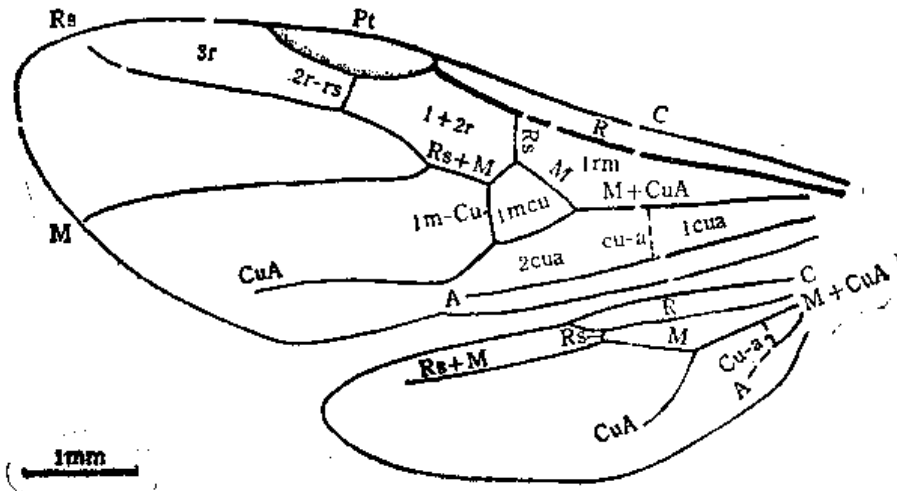


插图 142 丛林小腹蚊 (新组合) *Aphaenogaster (Deromyrma) dumetora* (Lin) comb. nov.
 前、后翅 (front and hind wings), 登记号: 750135

1982 *Rectorhagas dumetorum* Lin, 林启彬, 155页, 图版84, 图1.

注释 1块虫体背面保存标本。虫体黑褐色, 足深红褐色, 翅褐色。体长 (保存) 8.8mm, 宽 2.0mm。

头前端破损，两侧较直，后缘弧状弯曲，保存长度为宽的1.2倍，略窄于胸部。胸部长卵形，最宽处近前缘，其长为宽的1.6倍，为头长的2倍。足保存后足局部，股节似较长，胫节短，跗节端部缺失。前翅长且宽，长为宽的2.8倍，翅脉深褐色至褐色，明显，C和R略有弯曲，两者近平行，后者显粗于前者，Pt矛状，颜色大部分脱落，似为深褐色至黑褐色，M+CuA分叉点之后的M基部与R分叉点之后Rs基部呈明显的折线状，两者的夹角约为130°，Rs分出点至Pt基部的R₁不及Pt的长度，1m-cu室近梯形，但组成该室的M基部略长于1m-cu，其下边1段CuA与上边1段Rs+M不平行，前者长约为后者长的2倍，略大于这个室的宽，2r-rs较短且直，与Rs近垂直，1+2r室具7个角，长为宽的2.1倍，Rs端部弯曲，未抵前缘，故3r室端部开放，Rs+M分叉点之后的M略有弯曲但不明显，抵达翅后缘，CuA在1m-cu室之后逐显著弯曲，中部和端部几乎与M平行，未达翅后缘，CuA未分叉，不具CuA₂，cu-a保存不佳，似较直，与A和M+CuA近垂直，2cu-a室端部开放。后翅C和R较直且平行，R在近端部分叉，Rs甚短，略斜，Rs+M近前缘且与其平行，未抵翅缘，M+CuA较直，分叉点之后的M斜向前缘，较直，CuA略有弯曲，在距翅后缘相当远处消失，cu-a与M+CuA垂直，其上方与M+CuA连接处至M+CuA分叉点之间的M+CuA长为cu-a的2倍，A较短，端部保存不佳。腹柄长明显大于宽，前缘宽于后缘，后腹柄几乎与前腹柄等长、等宽，两者长分别为0.7mm，柄后腹近卵圆形，见4节，第1节长不及其余3节长度之和。

比较 这个种系林启彬(1982)根据1块山旺化石标本所建立，命名为 *Rectorhagas dumetorum* Lin，并置于姬蜂总科 (Ichneumonidae) 的茧蜂科 (Braconidae)¹⁾。通过对标本的重新复查，本文认为这个种归入蚁总科 (Formicoidea) 蚁科 (Formicidae) 切叶蚁亚科 (Myrmicinae) 的小腹蚁属似无疑问。这个属共5个亚属：*Aphaenogaster sensu stricto* (= *Attomarma* Emery)，*Deromyrma* Forel，*Planimyrmica* Viehmeier，*Nystalomyrma* Wheeler 和 *Sinaphaenogaster* Zhang。其中，*Deromyrma* 亚属的前翅Rs和M间无封闭的翅室 (无2r-m)，无2m-cu残脉。因此，这个化石种归入这个亚属较妥，且颇似同一产地的 *Aphaenogaster* (*Deromyrma*) *paludosa* Zhang J.，主要以头长大于宽、前翅Rs分出点至Pt基部1段R₁短于Pt长度、Rs端部弯曲未达翅前缘以及无CuA与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

真蚁属 *Dolichoderus* Lund, 1831

化石种检索

- 体红褐色；触角柄节未及头后缘；前翅几乎无色，翅脉颜色除C外甚浅.....
浅脉真蚁 (新种) *Dolichoderus luridivenosus* sp. nov.
 体黑色至黑褐色；触角柄节达头后缘；前翅褐色，翅脉深褐色.....
横柄真蚁 (新种) *Dolichoderus transversipetiolaris* sp. nov.

1) 原文科名为小茧蜂科，拉丁学名误拼为 Bracnidae。

浅脉真蚊 (新种) *Dolichoderus luridivenosus* sp. nov.

(图版XXVII, 图4; 插图143)

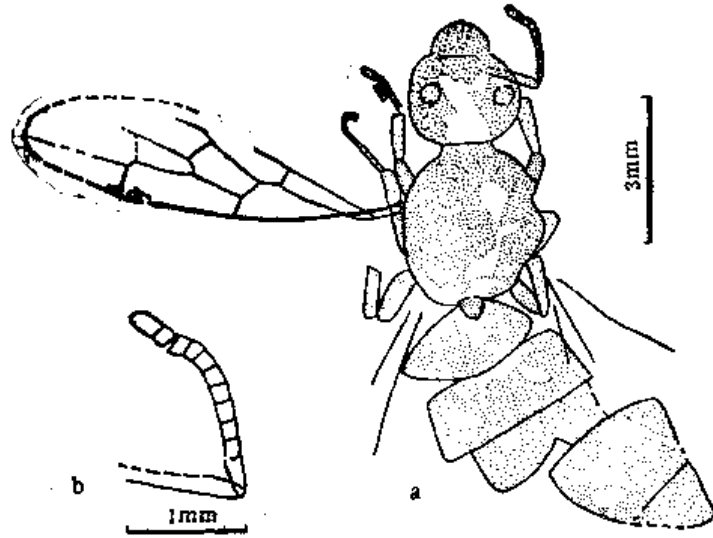


插图 143 浅脉真蚊 (新种) *Dolichoderus luridivenosus* sp. nov.
a. 虫体背面观 (body, dorsal aspect); b. 触角 (antenna), 登记号: K0231

描述 1块雌蚊背面保存标本。虫体红褐色; 前翅几乎无色, 翅脉浅黄色。体长11.9mm, 宽3.4mm; 前翅长7.8mm。

头 (不包括上颚) 近圆形, 宽略大于长, 侧缘略弧状弯曲, 后缘较窄但平直。上颚较大, 三角形, 咀嚼缘齿数不清, 复眼中等大小, 圆形, 位于头中部两侧, 未达侧缘, 触角较短, 12节, 柄节长远不及头后缘, 鞭节丝状, 第1节显长, 与最后1节近等长, 两者长明显大于宽, 其余各节长宽近相等或宽略大于长。胸部中等大小, 近球形, 具稀疏刻点, 长为宽的1.2倍, 为头长的1.3倍, 最宽处与头近等宽。足较短, 跗节显细长, 显长于胫节, 第1跗节长约与其余4跗节长度之和近相等。前翅C深褐色, 缓弧状弯曲, 显粗, Pt褐色, 其他脉浅黄色, 几乎与围岩颜色一致, 但较粗, 尚容易分辨, 1+2r室与3r室近等宽, 前者长于后者, 1mcu室五边形, 1m-cu短, 略长于M基部, 与Rs+M分叉点之后的M连接, 2r-m甚弱, 仅可分辨痕迹, 较2i-rs明显偏翅基侧, 2rm室较狭长。腹柄近半圆形, 长宽近相等, 柄后腹较狭长, 见4节, 第2节与第3节之间裂开, 最宽处位于第2节后缘, 略宽于胸部, 长为本身宽的1.9倍, 为头, 胸长度之和的1.1倍, 腹末较尖锐。

比较 新种与下述的 *Dolichoderus transversipetiolaris* sp. nov. 较为接近, 两者主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

横柄真蚊 (新种) *Dolichoderus transversipetiolaris* sp. nov.

(图版XXX, 图3; 插图144)

描述 1块雌蚊背面保存标本。虫体黑色至黑褐色, 局部深褐色; 足深褐色, 跗节

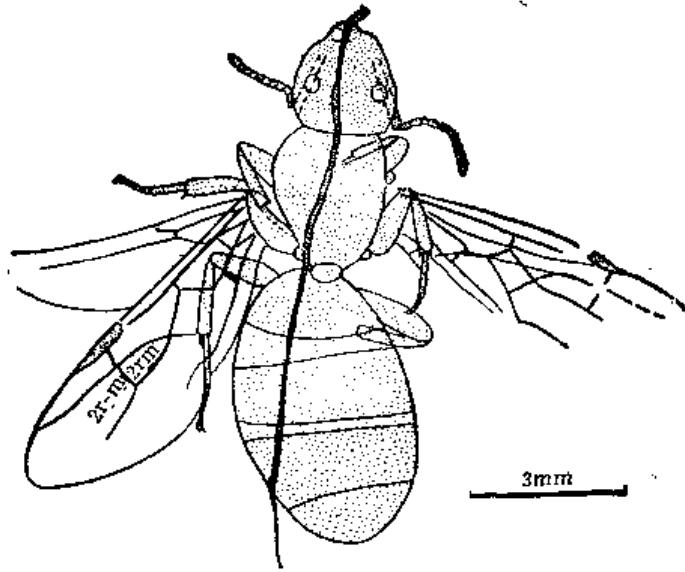


插图 144 横柄真蚁 (新种) *Dolichoderus transversipetiolaris* sp. nov.
登记号: S200348

红褐色;翅褐色。体长 10.4mm, 宽 3.4mm; 前翅长 7.7mm。

头(不包括上颚)近方形,长宽近相等,复眼较小,位于头中部,未及侧缘,圆形,触角 12 节,柄节长,几乎达头部的后缘,鞭节 11 节,基部 1、2 节显长,长明显大于宽,两者近等长,3—10 节显短,各节长宽近相等,或宽略大于长,第 11 节近三角形,长显大于宽,触角柄节黑褐色,鞭节红褐色,全长不及头长的 2 倍,上颚不大,三角形,咀嚼缘齿数不清。胸部不大,近卵形,与头部等宽,长为宽的 1.2 倍,为头长的 1.2 倍,头和胸上具模糊的大刻点。足中等长短和粗细,股节棒状,略粗于胫节,至少可分辨 1 个胫端距,跗节细长,明显长于胫节,第 1 跗节长与其余 4 跗节长度之和近相等。前翅翅脉深褐色;具封闭的 1_{rm} 室、1+2_r 室、3_r 室、1_{mcu} 室和 2_{rm} 室,其中 1_{mcu} 室近平行四边形,1+2_r 室与 3_r 室近等长,2_{rm} 室近三角形,2_r-_{rs} 与 2_r-_m 几乎连成 1 条直线,Pt 狭长,近三角形,深褐色。后翅 R 较短,R_s 基部几乎呈横脉形式,K_s+M 长且细,与 C 平行,cu-a 距 M+CuA 分叉点较近,略与 M+CuA 斜交。腹柄横置卵形,宽明显大于长,柄后腹粗壮,卵形,见 4 节,各节近等长,第 2 节后缘最宽,约为胸宽的 1.5 倍,其长为宽的 1.6 倍,略长于头,胸长度之和。

比较 新种与同一产地的 *Dolichoderus lacinius* Zhang J. 最为接近,但其触角柄节几乎达头部的后缘,翅的颜色显深,腹柄宽显大于长,呈卵形与后者不同,彼此可以区分。同一产地的另 1 个种 *Dolichoderus evolans* Zhang J. 虽然在触角柄节的长短上与这个新种颇为相似,但它的腹柄显小且为圆形,与新种不同,容易区别。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

平额蚁属 *Liometopum* Mayr, 1861

滑平额蚁 (新种) *Liometopum lubricum* sp. nov.

(图版 XXX, 图 4; 插图 145)

描述 1 块雄蚁背面保存标本。头、胸黑色,腹部深褐色至褐色,前翅浅褐色。体

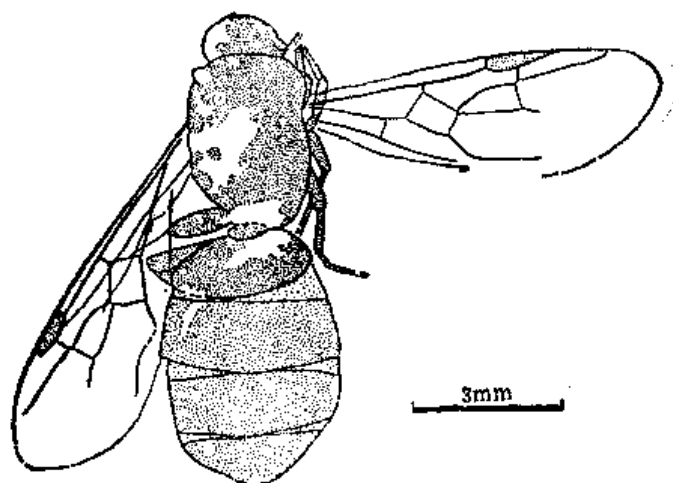


插图 145 滑平颞蚁 (新种) *Liometopum lubricum* sp. nov.
登记号: K0295

长 9.6mm, 宽 3.6mm; 前翅长 7.6mm。

头显小, 近半圆形, 宽明显窄于胸部, 为本身长的 2.1 倍。胸部长, 略呈钝方形, 长为宽的 1.6 倍, 为头长的 4.6 倍。足细, 不长, 黑色至黑褐色, 胫节细柱形, 跗节细且长于胫节, 跗节第 1 节长不及余 4 节长度之和, 头、胸部未见刻点。前翅具封闭的 1r 室、1+2r 室、3r 室、1mcu 室和 2rm 室, R 略粗, Pt 深褐色, 矛状, 较狭长, 1+2r 室与 3r 室近等长, 1mcu 室近平行四边形, M 基部显长于 Rs 基部, 前者长至少为后者长的 3 倍, 2r-rs 较 2r-m 略偏翅端侧, M 在 2rm 室之后延伸不长。后翅特征不明。腹柄甚短, 横椭圆形, 宽超过长的 2 倍, 柄后腹粗壮, 卵形, 见 4 节, 第 2 节后缘最宽, 显宽于胸部, 长为宽的 1.5 倍, 为头、胸长度之和的 1.2 倍。

比较 这个新种头显窄于胸, 呈半圆形, 前翅具封闭的 2rm 室。因此, 置于平颞蚁属较妥, 且与同一产地的 *Liometopum eremicum* Zhang J. 最为接近, 但以头呈半圆形, 宽显大于长、腹柄甚短且较宽与后者不同, 彼此容易区别。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

奇眼蚊属 *Alloiomma* Zhang, 1989

差别奇眼蚊 (新种) *Alloiomma differentialis* sp. nov.

(图版 XXX, 图 1; 插图 146)

描述 1 块雌蚊背面保存标本。红褐色至深褐色, 前翅褐色。体长 10.8mm, 宽 3.3mm; 前翅长 6.7mm。

头大, 近方形 (不包括上颚), 宽略大于长, 侧缘略直, 上颚大, 三角形, 由于保存上的原因, 咀嚼缘的齿数分辨不清, 复眼甚大, 卵圆形, 几乎占据头的全长, 触角柄节不长, 远未及头后缘, 左触角鞭节基部和中部破损, 可分辨 9 节, 最后 1 节长远大于宽, 中部数节各节长不及宽, 触角全长远大于头长。胸部卵圆形, 后缘明显窄于头后缘, 中部最宽处约与头等宽, 长为本身宽的 1.2 倍, 为头长的 1.3 倍。足中等粗细, 股节略粗于胫节, 两者近等长, 跗节细, 明显长于胫节, 各跗节分节保存不清晰。前翅较狭长, 未

及腹末,长为宽的3.5倍,翅脉粗壮,深褐色,Pt较长,端部破损,M+CuA分叉点之后的M基部及R分叉点之后的Rs基部保存不佳,3r室狭长,为1+2r室长的1.8倍,2r-rs较2r-m明显偏翅基侧,1m-cu室似五边形,M基部长于1m-cu,2rm室五边形,长为宽的2.4倍。腹柄卵圆形,宽略大于长,柄后腹见5节,卵圆形,最宽处位于第2节的后缘,其长为宽的1.8倍,为头、胸长度之和的1.2倍。

比较 新种与同一产地的 *Alloiomma changweiensis* Zhang J. 的主要不同之处是头近方形,宽大于长、触角柄节较短、前翅1m-cu室为五边形以及前翅较狭长但未及腹末。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

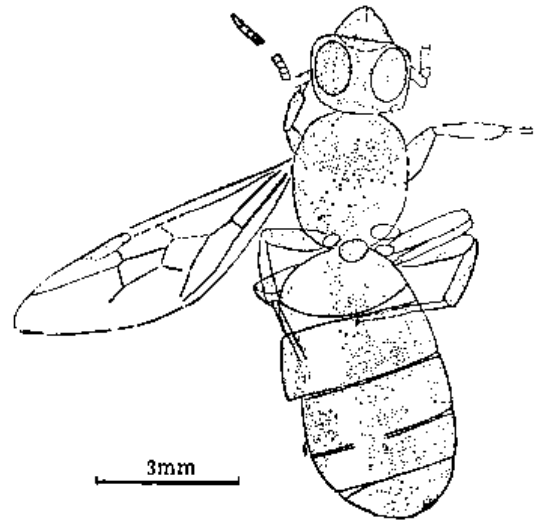


插图 146 差别奇眼蚁 (新种)
Alloiomma differentialis sp. nov.
登记号, K0288

阔蚊属 (新属) *Eurymyrme* gen. nov.

模式种 *Eurymyrme geologicus* gen. et sp. nov.

属征 体短且粗。头大,宽明显大于长,复眼显大,触角12节,柄节显短,不及头长的1/2,鞭节丝状。胸部短,卵圆形。足粗壮。前翅具封闭的1rm室、1+2r室、3r室、1m-cu室和2rm室,3r室显窄且短。腹柄大,卵圆形,宽略大于长。柄后腹短且粗,卵圆形。

比较 这个新属与同一产地的化石绝灭属 *Alloiomma* Zhang J. 最为接近,以头显宽短、柄节显短、前翅3r室短且窄、柄后腹短且粗与后者不同,两者容易区别。

分布时代 山东;中新世。

地质阔蚊 (新种) *Eurymyrme geologicus* gen. et sp. nov.

(图版XXX, 图2; 插图147)

描述 1块雌蚁背面保存标本。虫体黑色,前翅褐色。体长8.9mm,宽2.9mm,前翅长7.1mm。

头卵圆形,宽为长的1.2倍,侧缘弧状弯曲,上颚强壮,短宽三角形,但保存不佳,齿数不明,触角短,略长于头部,柄节细,柱形,长约为头长的2/5,鞭节细,丝状,各节短,长等于或略大于宽。胸部前缘缩缢,中部略宽于头,长为宽的1.1倍,为头长的1.5倍。足黑色,股节棒状,粗于胫节,后者端部宽于基部,约与股节等长,跗节细,不长于胫节,第1跗节长,但不及其余4节长度之和。前翅长且宽,翅脉黑褐色,R显粗于C,Pt较大,长三角形,1+2r室略长且显宽于3r室,后者长为宽的4.4倍,1m-cu室近长方形,长为宽的1.3倍,2r-rs显短,较2r-m略偏翅基侧,长不及后者的1/2,2r-m

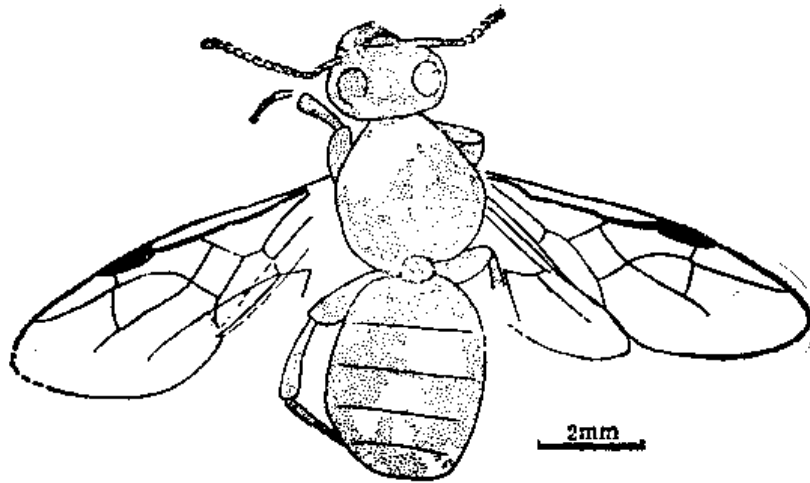


插图 147 地质阔蚁(新属, 新种) *Eurynyrmerx geologicus* gen. et sp. nov.
登记号: SK000268

略弧状弯曲, 2nd室较大, 长约为宽的 2 倍。腹柄较大, 宽为长的 1.1 倍, 柄后腹几乎与胸部等宽, 见 5 节, 长为宽的 1.4 倍, 显短于头、胸长度之和。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

蚁属 *Formica* Linnaeus, 1758

黄股蚁(新种) *Formica flavifemoralis* sp. nov.

(图版XXX, 图3, 插图148)

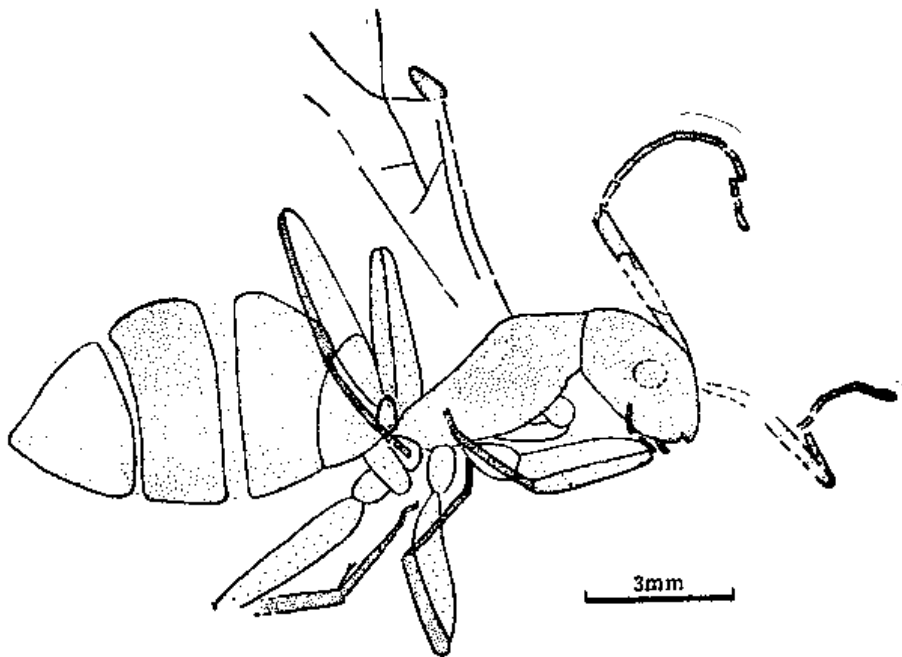


插图 148 黄股蚁(新种) *Formica flavifemoralis* sp. nov.
登记号: K0267

描述 1块雌蚁右侧保存标本。虫体黑褐色至红褐色，足股节黄色，胫节和跗节黑褐色，前翅几乎无色透明。体长13.8mm，厚4.1mm。

头大，近卵形，长为厚的1.7倍，复眼较大，圆形，位于头中部，触角柄节长，明显长于头后缘，鞭节丝状，见11节，各节长柱形，长为宽的2—3倍，全长超过头、胸长度之和。胸部显薄，呈工蚁型，最厚处亦不及头部，长为厚的2.1倍，并胸腹节处未见抬高，其与胸部分界不明。足较细长，股节长棒状，黄色略带褐色，明显浅于胫节和跗节，长于胫节，后者窄于股节但几乎为跗节宽的2倍，至少具1个长的胫端距，跗节长于胫节，第1跗节长于其余4跗节长度之和。前翅保存基部，翅脉细弱，浅黄褐色，C和R未加粗，Pt已扭曲，特征不明，M基部与Rs基部几乎连为1条直线，1mcu室近梯形，但下边保存不佳，2r-rs斜，较长，与Rs+M分叉点连接，长于Rs基部，无2r-m，故无2rm室。腹柄直立，显短，高显大于长，顶端略显著。柄后腹甚厚，见4节，近卵形，最厚处位于第3腹节前缘，明显厚于头或胸部，长为厚的1.8倍，为头、胸长度之和的1.2倍，腹末较尖锐。

比较 这个新种侧面观胸部呈工蚁型，与同一产地的这个属的化石种类显著不同，亦较为特殊，因此彼此容易区别。就其他特征而言，新种与世界上广布的现生种 *Formica fusca* Linnaeus 最为接近，主要以足股节颜色显浅于胫节和跗节与其不同。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

木蚁属 *Camponotus* Mayr, 1861

彩木蚁 (新种) *Camponotus pictus* sp. nov.

(图版XXX, 图4, 插图149)

描述 1块虫体背面保存标本。虫体深褐色至红褐色，腹部基部和端部颜色不一致；前翅褐色。体长11.8mm，宽3.5mm。

头近方形，长略大于宽，后缘弧状弯曲，侧缘略平直，后侧角较显著，上颚保存右半侧部分，似三角形，触角未保存，复眼中等大小，位于头中部稍偏后，未及侧缘。胸部狭长，不宽于头，略呈长椭圆形，长为宽的1.7倍，为头长的1.3倍。足保存不佳，浅红褐色，股节较粗，棒状，胫节和跗节细，柱形，保存不完整。前翅端部未保存，翅脉深褐色，脉序特征与同一产地的众多化石种类无明显区别。腹柄较小，卵形，横置，柄后腹粗且长，长卵形，近端部较宽，见5节，基部3节红褐色，第2、3各节近前缘处具黑褐色环带，4、5两节为黑褐色，腹末较圆润，腹部长为宽的1.8倍，为头、胸长度之和的1.3倍。

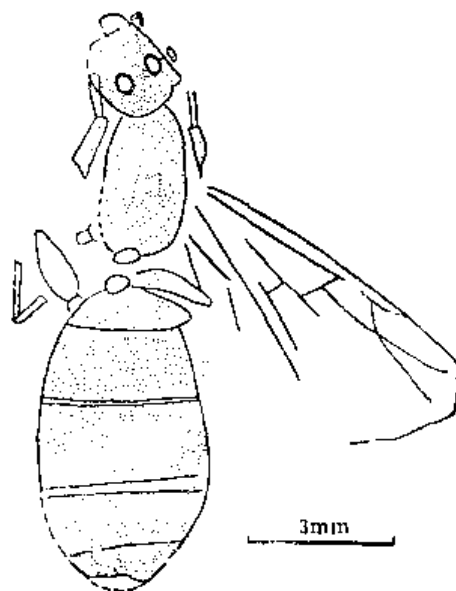


插图 149 彩木蚁 (新种)
Camponotus pictus sp. nov.
登记号: K0174

比较 这个新种以腹部颜色不统一，基部3节红褐色，其中，第2、3两节的前缘处具黑褐色环带，4、5两节黑褐色与同一产地的这个属的化石种类都容易区别。就其他特征而言，新种与 *Camponotus gracilis* Zhang J. 最为接近。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

螺赢科 Eumenidae Leach, 1815

体形颇似胡蜂。上颚长，刀状，常交叉。中足只1个胫端距(唯元螺赢属 *Discoelius* Latreille 例外)，跗爪具齿或分瓣。某些种类腹部第1节变细成柄状。通常单独生活。以泥土筑壶形巢。捕食性种类。

节喙螺赢属(新属) *Harmorhynchium* gen. nov.

模式种 *Harmorhynchium reflexum* gen. et sp. nov.

属征 头横阔，窄于胸部，上颚细长，无齿，触角柄节显短，后小盾片后缘平直。并胸腹节具细纵脊。前翅3r室较窄，2m-cu与2rm室中部偏翅基侧连接，2rm室七边形。腹部第1节短，宽明显大于长，近三角形，第2节宽且长于第1节，其余腹节愈合，向前做180°折曲。

比较 就这个新属的基本特征而言，颇似东方区、古北区和澳洲区广布的现生属 *Rhynchium* Spinola，但新属以上颚不具齿，触角柄节显短，并胸腹节上具细纵脊，前翅3r室较狭长；2m-cu远离2r-m，腹部第3—6节愈合，向上做180°折曲与后者不同，彼此容易区别。就新属的最后1个特征而言，在已知的螺赢中罕见，颇为特殊。

分布时代 山东；中新世。

反折节喙螺赢(新属，新种) *Harmorhynchium reflexum* gen. et sp. nov.

(图版XXX，图1：插图150，151)

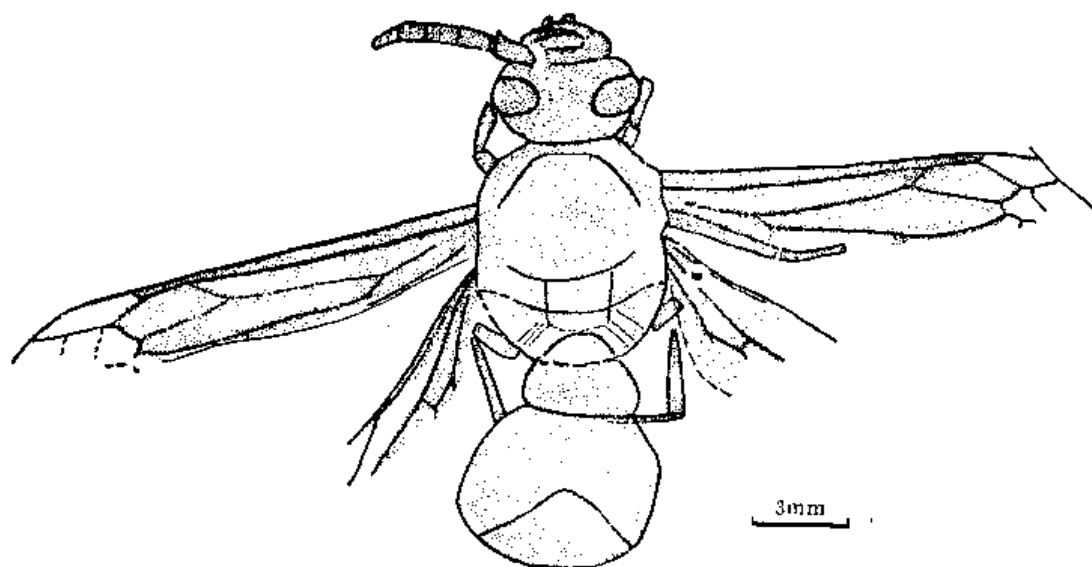


插图 150 反折节喙螺赢(新属，新种) *Harmorhynchium reflexum* gen. et sp. nov.

登记号: K0367

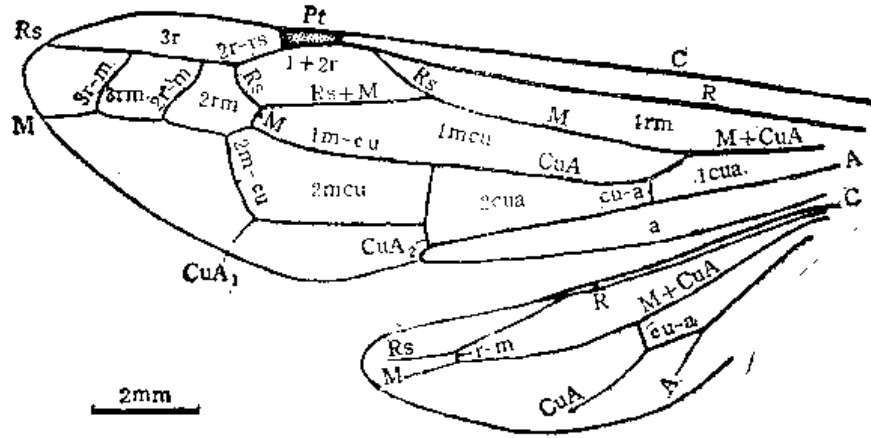


插图 151 反折节喙蜂蠛 (新属, 新种) *Harmohynchium reflexum* gen. et sp. nov.
前、后翅复原图 (restored venation of front and hind wings)

描述 1 块虫体背面保存标本。虫体黑色, 翅深褐色至黑褐色。体长 20.0mm, 宽 5.9mm; 前翅长约 15.7mm。

头近卵圆形, 宽略大于长, 后缘较平直, 上颚细长, 略弯, 端部交叉, 唇基似显短, 但保存不佳, 触角保存基部 6 节, 第 6 节有破损, 显长于头部, 柄节与第 3、4 节近等长, 不及复眼的宽度, 梗节甚短, 复眼近卵形, 较大, 横置。胸部粗壮; 近卵圆形, 长为宽的 1.2 倍, 为头长的 1.9 倍, 前胸背板呈领状, 中部显短, 中胸盾片大, 较宽, 小盾片近横方形, 前、后缘略向后弯曲, 前者略宽于后者, 后小盾片长约为小盾片的 1/2, 横方形, 并胸腹节两侧各具 3 条细纵脊, 彼此甚接近, 近平行, 斜向两侧。足短且细, 前足股节仅见端部, 几乎与胫节等宽, 后者较短, 端部略宽于基部, 后足股节显短于胫节, 后者较细长, 端部宽于基部, 跗节细且长, 分节不清, 端部分辨不清。前翅保存除近后缘和翅顶部的绝大部分, 后翅近翅后缘和翅顶部未保存, 翅面深褐色, 但近翅基部和前缘处黑褐色, 1rm 室近端部少许, 1+2r 室端半部、3r 室、2rm 室、3rm 室以及 1m-cu 室的中央区绝大部分颜色显浅, 为浅褐色至褐色, 翅脉黑褐色, 粗壮; 翅脉序特征见插图 151, 但其中 1cua 室、2cua 室、2m-cu 室、a 室以及翅顶域 3r-m 之后的 M 在标本中不可见。后翅 r-m 及其之后的 Rs 和 M 以及 CuA 的端部, A 的端部未保存, 因此, 这部分翅室和翅脉特征仅供参考。腹部第 1 节基部显窄, 向端部迅速扩大, 似无柄, 背面具粗大刻点, 宽为长的 1.4 倍, 第 2 节钝方形, 宽为第 1 节后缘的 1.6 倍, 为本身长的 1.3 倍, 光滑无饰, 第 3—6 节显短, 无任何分节痕迹可以辨认, 呈宽三角形, 端部较尖锐, 其长约为第 2 节长的 1/2, 宽为长的 2 倍。腹部全长为宽的 1.7 倍, 略短于头、胸长度之和, 最宽处几乎与胸部近等宽。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

胡蜂科 Vespidae Leach, 1815

体长大且粗壮, 多为黄、黑、褐色相间。两复眼间额部明显隆起, 上颚短宽, 粗壮有力。腹部第 1 节背面观近梯形或长方形, 前缘形成 1 个前截面。社会性昆虫。捕食性种类, 亦可危害果肉。

原胡蜂属 *Provespa* Ashmead, 1903
显赫原胡蜂 (新种) *Provespa nobilis* sp. nov.

(图版XXV, 32; 插图152)

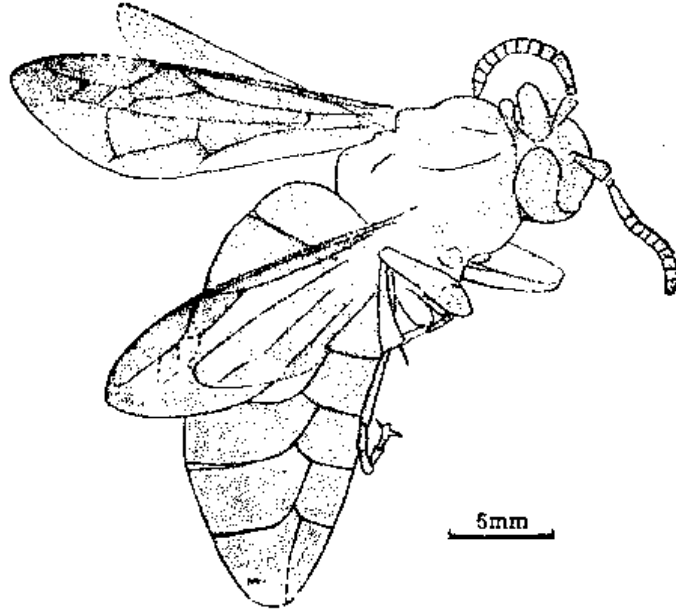


插图 152 显赫原胡蜂 (新种) *Provespa nobilis* sp. nov.

登记号: K0380

描述 1块雌蜂右侧保存标本。黑褐色，局部偶见红褐色；前翅黑褐色，近后缘处红褐色。体长31.2mm，厚9.4mm。

头略扭曲，呈背侧面保存，横阔，宽明显大于长，复眼显大，肾状，两复眼顶端相距甚近，触角短且粗，12节，柄节黑褐色，较短，远不及头长，约与第3节近等长，梗节甚短，鞭节除基部1节（触角第3节）长约为宽的2.5倍外，其余各节长不及宽，中部大部分区域呈红褐色，边缘区呈黑褐色，触角全长明显短于头、胸长度之和，约与胸长近相等。胸部粗壮，长与厚近相等，约为头长的2.4倍。足粗细适中，后足保存完整，股节棒状，基部粗于端部，胫节与股节近等长，端部明显宽于基部，略窄于股节基部，具1个粗且长的胫端距，跗节细长，几乎为胫节长的2倍，第1跗节略短于胫节，约为第2节长的3倍，第3节与第2节近等长，稍长于第4节，第5节长于第4节，端部具1对细长的爪，后者内缘未见任何齿状构造。前翅不长，若后伸明显不及腹末，翅顶较尖锐，翅脉黑色，脉序特征与一般常见的胡蜂种类相同（详见插图152）。后翅保存不佳，翅脉特征难以分辨。腹部粗壮，略呈长卵形，见5腹节，其中第2节为前翅所遮盖。是否分为2节不明，腹部略厚于胸部，长为厚的2.1倍，为头、胸长度之和的1.7倍，腹末节端部保存不佳，颜色似浅。

比较 这个新种体粗壮，大型，与胡蜂属 *Vespa* Linnaeus 的现生种类很近似，但由于这个种的复眼顶端相距十分接近，几乎接触，与胡蜂属的属征不符。而上述特征却是原胡蜂属所特有的，因此，置于原胡蜂属较妥。这个新种与我国云南、广西、四川、越南、老挝、不丹和缅甸的现生种 *Provespa barthelemyi* (Buysson) 的主要不同之处

在于虫体显大、触角显短、前翅近后缘处为红褐色。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

胡蜂属 *Vespa* Linnaeus, 1758

化石种检索

- 虫体全部黑色；前翅咖啡色；体长 24.3 mm.....黑胡蜂(新种) *Vespa picea* sp. nov.
- 头、胸黑褐色，腹部红褐色；前翅浅褐色；虫体长 30.9mm.....
-毛胡蜂(新种) *Vespa ciliata* sp. nov.

黑胡蜂(新种) *Vespa picea* sp. nov.

(图版XXV, 图 3; 插图153, 154)

描述 1块雌蜂背面保存标本。黑色，前翅咖啡色。体长 24.3mm，宽 7.1mm；前翅长 14.8mm。

头大，近卵圆形，宽大于长，复眼中等大小，保存不佳，似在头中部两侧横置，两复眼顶端相距显远，不窄于触角窝之间的距离，触角丝状，12节，柄节较短，长不及头长的 1/2，约与第3节等长，梗节甚短，鞭节各节长柱形，向端部依次变短，但长明显大于宽，最后1节小，近三角形，长大于宽，触角全长约与头、胸长度之和相等。胸部粗壮，近圆形，与头部近等宽，略大于本身的长，前胸背板中央较短，两侧向翅基方向延伸，中胸盾片较宽，不长，小盾片和后小盾片分界不明显，胸长为头长的 1.5 倍。足黑色，保存破碎，特征不明。前翅较狭长，长约为宽的 2.9 倍，翅顶较圆润，翅脉黑褐色，除 R 外较细弱，翅面咖啡色，但前缘室和 1r-m 室为深咖啡色，余为浅咖啡色，Pt 较大，深咖啡色，3r 室长且宽，由于组成这个室的 Rs 呈明的折线形，因此，3r 室呈三角形，2r-m 室长显不及宽，组成该室的 M 分为彼此近等长的 3 段，呈折线形，2r-m 和 3r-m 明显波曲且长，彼此近平行，3r-m 室长显不及宽。腹部较窄，中部最宽，与胸部近等宽，见 6 节，第 1 节横阔，长方形，前缘宽，几乎与后缘等宽，显短，第 2 节长约为第 1 节长的 2 倍，显长于第 3 节，余各节近等长，腹末破损，腹长为宽的 1.9 倍，为头、胸长度之和的 1.3 倍。

比较 这个新种以虫体全部为黑色，前翅咖啡色，仅前缘室和 1r-m 室颜色显深，余

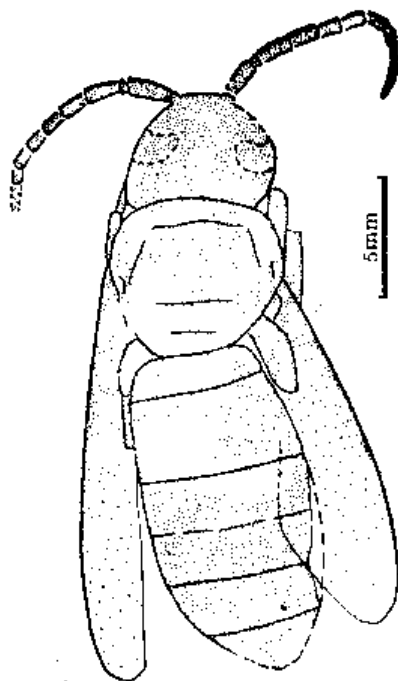


插图 153 黑胡蜂(新种)
Vespa picea sp. nov.
登记号: S200305

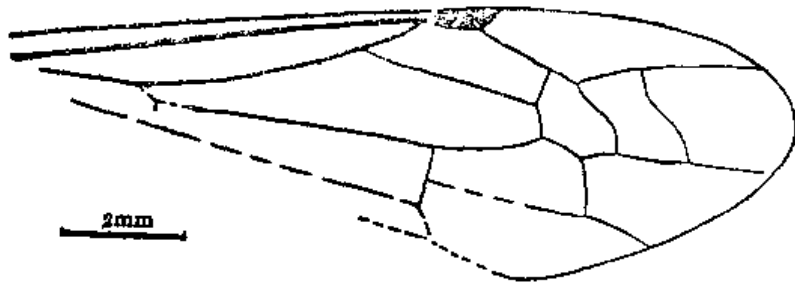


插图 154 黑胡蜂 (新种) *Vespa picea* sp. nov.
前翅 (front wing), 登记号: S200305

浅咖啡色与已知的化石和现生种类都不同, 彼此容易区别。由于胡蜂属的现生种类体色多为两色以上, 唯 *Vespa binghami* Buysson 的体色统一, 但全部为褐色, 两者可以区别。

需要指出的是, 胡蜂属的现生种类触角鞭节除第 1 节外, 余各节通常长略大于宽或长、宽近相等, 而这个化石新种 (以及下述的另 1 个化石新种) 触角鞭节各节长明显大于宽, 颇为特殊, 但尚不能据此而建立新属, 这种差异是否具分类学上的意义尚值得进一步探讨。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

毛胡蜂 (新种) *Vespa ciliata* sp. nov.

(图版XXXI, 图4; 插图155, 156)

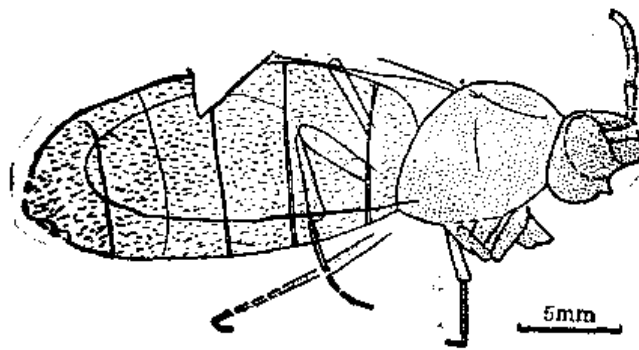


插图 155 毛胡蜂 (新种) *Vespa ciliata* sp. nov.
登记号: K0371

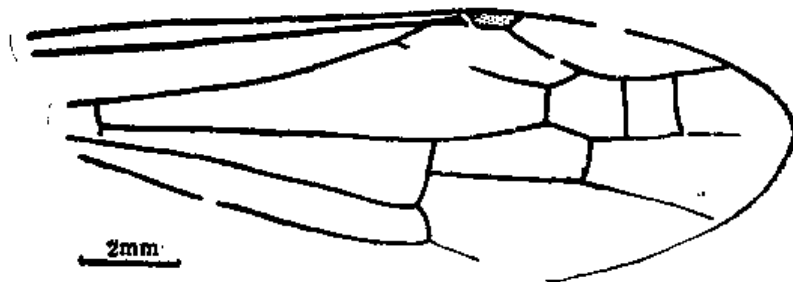


插图 156 毛胡蜂 (新种) *Vespa ciliata* sp. nov.
前翅 (front wing), 登记号: K0371

描述 1块雌蜂右侧保存标本。头、胸黑褐色，腹部褐色；前翅浅褐色。体长30.9mm，厚9.6mm；前翅长19.6mm。

头中等大小，近圆形，端部破损，复眼大，侧观近卵圆形，但保存不佳；触角较细，柄节长约为头长的1/2，与第3节近等长，梗节甚短，鞭节仅保存基部3节，各节向端部迅速变短，但长远大于宽。胸部不大，近卵形，长与厚近相等，为头长的1.7倍。足褐色，常形，股节略呈棒状，稍粗于胫节，两者近等长，跗节甚细显长，后足显长于前、中足，可分辨1个中等长度的胫端距，跗节长为胫节长的1.5倍，第1跗节短于其余4跗节长度之和。前翅颜色不深，翅顶较圆润，长约为宽的2.8倍，未及腹末，翅脉颜色显浅，不深于腹部颜色，3r室较窄且较短，组成这个室的Rs缓弧状弯曲，因此，3r室略呈矛状，2rm室宽明显大于长，2r-m和3r-m皆直，彼此近平行，因此，3rm室呈方形，宽稍大于长。胸部粗壮，长卵形，见6节，各节均披短毛丛，第2腹节略长于第3节，显长于第1节，最厚处位于第3腹节，显厚于胸，长为厚的2.1倍，为头、胸长度之和的1.7倍。

比较 这个新种的虫体颜色与我国广布的 *Vespa bicolor bicolor* Fabricius 较为接近，但后者头和胸的颜色不一致、腹部黄色、虫体较小与新种不同。同一产地的化石种类的主要区别见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

切叶蜂科 Megachilidae Latreille, 1802

体中至大型，独居性。形似蜜蜂，但较强壮而色深，通常黑色，或暗青、紫、绿等色，具白、黄、褐红等彩纹。头大，与胸等宽，上唇甚大，舌细长，上颚颇为发达，尖且具齿。小盾片大。足长，具毛，雄性基节有时具齿，缺花粉采集结构。前翅具两个大型的1+2r室和2+3rm室。腹部无柄，雌性腹下有时具花粉刷，着有明显颜色，雄性腹端节具凹刻，有时呈齿状。

黄斑蜂属 *Anthidium* Fabricius, 1805

玄武黄斑蜂 *Anthidium basalticum* Zhang J., 1989

(图版XXII, 图1; 插图157, 158)

1989 *Anthidium basalticum* Zhang J., Zhang J., pp. 153, 154. Pl.1, figs.4, 5.

注释 1块虫体背面保存标本。体黑褐色，前翅基半部浅褐色，端半部深褐色。体长19.1mm，宽7.7mm；前翅长13.1mm。

头大，半圆形，触角短，保存不佳。胸近卵圆形，与头近等宽。足保存不佳，后足粗壮，股节和胫节等宽。前翅翅脉深褐色至褐色，长为宽的3倍，3r室颜色较深，Pt几乎菱形，C和R粗壮且平直，3r室长约为宽的4倍，2+3rm室略长于1+2r室，1m-cu与2+3rm室连接，较组成这个室基边的1段Rs略偏翅端侧(即与Rs+M分叉点之后的M连接)，2m-cu与2+3rm室之后的M连接，其连接点较3r-m略偏翅端侧，CuA₁甚长，几乎达翅缘，cu-a与M+CuA分叉点之后的CuA连接，其连接点至M+CuA分叉点之间的CuA长约为cu-a的1.5倍，a室相当大。后翅黑褐色，翅脉不可分辨。腹部粗壮，见6

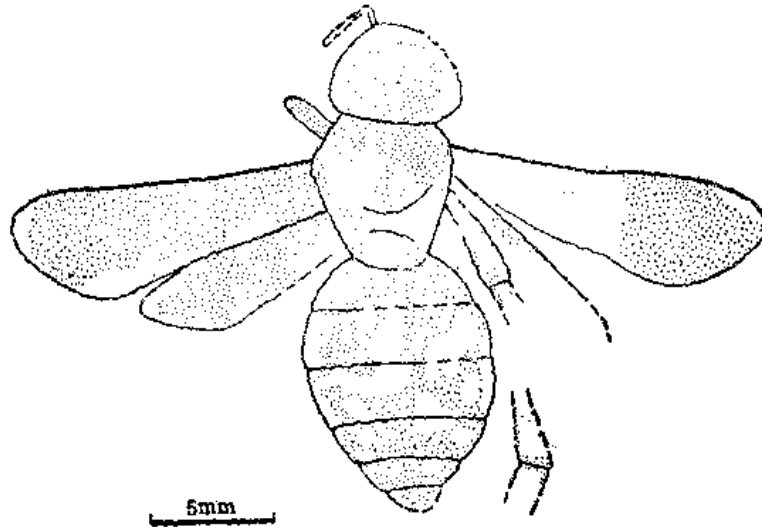


插图 157 玄武黄斑蜂 *Anthidium basalticum* Zhang J.
登记号: K0138

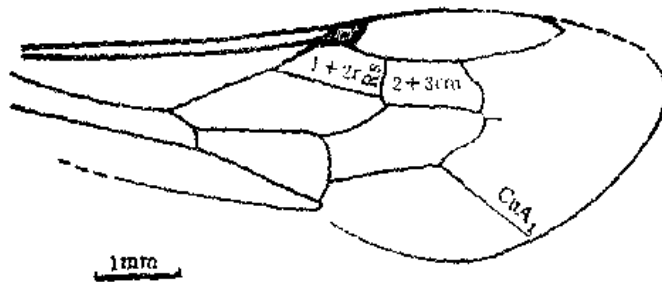


插图 158 玄武黄斑蜂 *Anthidium basalticum* Zhang J.
前翅 (front wing), 登记号: K0138

节，最宽处位于中部，显宽于胸部，长为宽的1.3倍，几乎与头、胸长度之和近相等。
产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

木蜂科 Xylocopidae Latreille, 1802

体中至大型，多毛强壮，黑色具暗青绿等光泽，着以黄白等条纹。头横阔，触角膝状，较小，上颚具2—3个齿，上唇或长或短，舌长，复眼大，雄性较接近，夜出性种类，单眼较大。足强壮，厚生长毛，前、中足具1个胫端距，后足具2个胫端距，后足跗节第1节膨大多毛，缺花粉采集器。翅狭长，常具褐色云斑，3r室细长而尖，具1+2r室、2rm室和3rm室。腹部粗壮无柄，有时具长隆起。通常栖息于干燥木材中，稀有生于树洞者。

木蜂属 *Xylocopa* Latreille, 1802

化石种检索

- 1. 虫体毛丛褐色；前翅褐色，透明……………硅藻木蜂 *Xylocopa diatoma* Zhang J.
虫体毛丛黑色；前翅黑褐色，不透明……………2
- 2. 腹部长，卵形，腹节上具横皱纹，前翅 3r 室和 1+2r 室甚狭长……………
……………老木蜂（新种）*Xylocopa veta* sp. nov.
腹部短，卵圆形，腹节上无饰纹；前翅 3r 室和 1+2r 室常形……………
……………球木蜂（新种）*Xylocopa obata* sp. nov.

硅藻木蜂 *Xylocopa diatoma* Zhang J., 1990

(图版XXXII, 图2; 插图159)

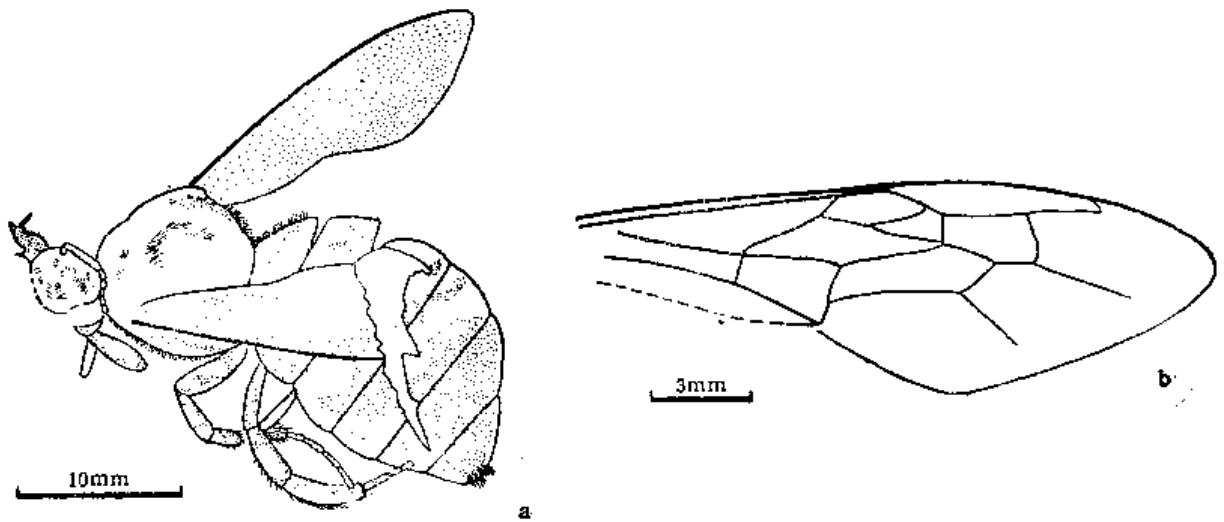


插图 159 硅藻木蜂 *Xylocopa diatoma* Zhang J.

a. 虫体侧面观 (body, lateral aspect); b. 前翅 (front wing), 登记号: s82772

1990 *Xylocopa diatoma* Zhang J., 张俊峰, 85页, 图版1, 图3, 4.

注释 1 块虫体左侧保存标本。虫体黑色，毛丛褐色；前翅褐色，透明。体长 30.5mm，厚 13.5mm；前翅长 20.5mm，宽 7.8mm。

头小，近圆形。喙强壮，三角形，长约为头长的 2/3，触角柄节甚长，柱形，长约为头长的 2/3，与其后 5 个鞭节的总长近相等。胸部球形。后足股节棒状，与胫节近等宽，第 1 跗节长于胫节，两者近等宽，至少在外缘具浓密的长毛，其余各跗节细，各节长约为宽的 2 倍。前翅狭窄且较短，翅顶尖锐，近翅端部深褐色并具黑褐色刻点，翅脉深褐色，C 和 R 粗壮，黑褐色，前缘域甚狭窄，3r 室端部尖锐，矛形，长为宽的 6.8 倍，1+2r 室或多或少呈横置的椭圆形，长为宽的 3.3 倍，大于 2r-m 室，后者四边形，分割上述两个室的 Rs 未直接与 2r-m 连接，2r-m 室内侧角甚尖锐，3r-m 室长略短于 1+2r 室和 2r-m 室长度之和，1m-cu 室近平行四边形，1m-cu 与 2r-m 连接，3r-m 室之后的 M 细

弱,似较长, 2m-cu 室之后的 CuA 粗且长, 2m-cu 与 3rm 室下边中部略偏翅端侧连接, 其长约为 1m-cu 长的 1/2, cu-a 与 M+CuA 分叉点连接, 与 A 垂直。后翅特征不清。腹部粗壮, 远厚于胸部, 近卵形, 见 6 腹节, 长为头、胸长度之和的 1.4 倍。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

老木蜂 (新种) *Xylocopa veta* sp. nov.

(图版 XXII, 图 3; 插图 160, 161)

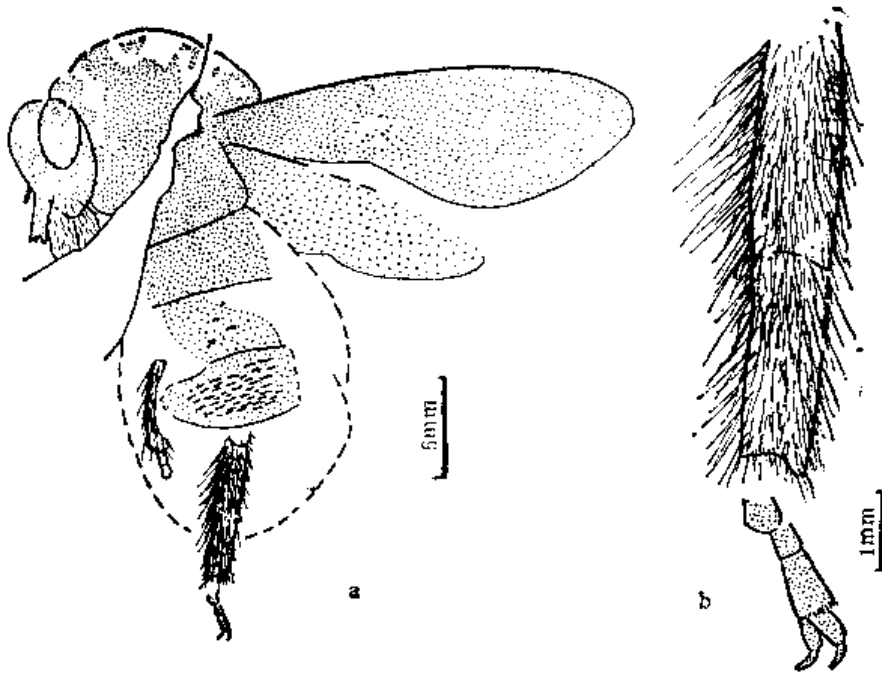


插图 160 老木蜂 (新种) *Xylocopa veta* sp. nov.

a. 虫体侧面观 (body, lateral aspect); b. 后足胫节和跗节 (tibia and tarsus of hind leg),
登记号: SK000586

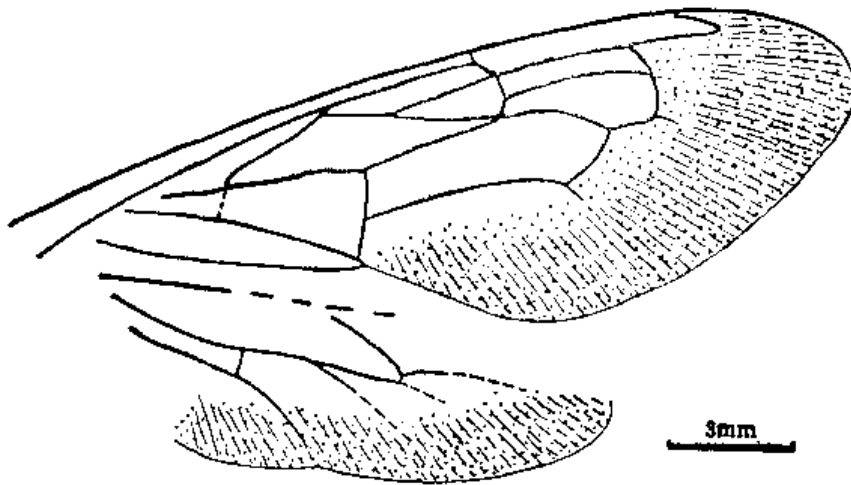


插图 161 老木蜂 (新种) *Xylocopa veta* sp. nov.

前、后翅 (front and hind wings), 登记号: SK000586

描述 1块虫体左侧保存标本。虫体黑色，毛丛黑色；前、后翅黑褐色，不透明。体长28.0mm，厚约11.6mm；前翅长20.9mm，宽7.1mm。

头中等大小，近卵形，喙长且直，为头长的3/5，复眼大，卵形。胸部粗壮，近球形。后足胫节与跗节第1节近等长、等宽，长约为宽的3倍，具浓密的长毛。跗节第2节保存不佳，[※]未能分辨，第3节端部保存，第5节自基部向端部渐变宽，长为第4节长的2.1倍，爪强壮，弯曲，略短于第5跗节。前翅C和R显粗壮，两者之间几乎无间距，故前缘域不可分辨，3r室甚狭长，长为宽的8.8倍，1+2r室甚狭长，组成这个室的Rs长且直，几乎与R平行，长为宽的8倍，2rm室近三角形，内侧角甚尖锐，小于30°，2r-m上边几乎与2r-rs连接，中部折曲，下边与1m-cu连接，3rm室宽且长，中部具1条纵脉将这个室分割为上、下两个室，略短于1+2r室，但为后者宽的3.5倍，Rs基部甚短，故Rs+M几乎与R连接，2m-cu显短，与3rm室下边近端侧的1/3处连接，翅顶域和近后缘处具密集的纵褶纹并具刻点。后翅C较直，近端部1/2被掩盖，Rs在与r-m连接处呈“Y”字形弯曲，r-m甚短，M+CuA在近翅基部弯曲，在cu-a之后较直，分叉点之后的M与M+CuA几乎呈1条连续的直线，在r-m之后甚细弱，延长不远，CuA几乎与A端部平行，两者略有弯曲，cu-a与M+CuA近垂直，与A斜交，翅顶域和近后缘处具密集的纵褶纹和刻点。腹部保存不佳，可见外形轮廓痕迹，近卵形，长为厚的1.4倍，基部3腹节保存局部，第3节上具密集的横皱纹。

比较 这个新种与我国广西、广东、四川、云南以及国外东亚和东南亚广布的现生种 *Xylocopa nasalis* Westwood 颇为相似，尤其是前翅1+2r室和3r室的形状及长短几乎无法区别。但是，新种虫体全部为黑色、毛丛全呈黑色、3rm室被1条纵脉所分割、腹部第3节上具横皱纹与现生种不同，彼此可以区分。新种与同一产地的其他种类的主要不同之处，见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

球木蜂（新种） *Xylocopa obata* sp. nov.

（图版XXXII，图4，插图162，163）

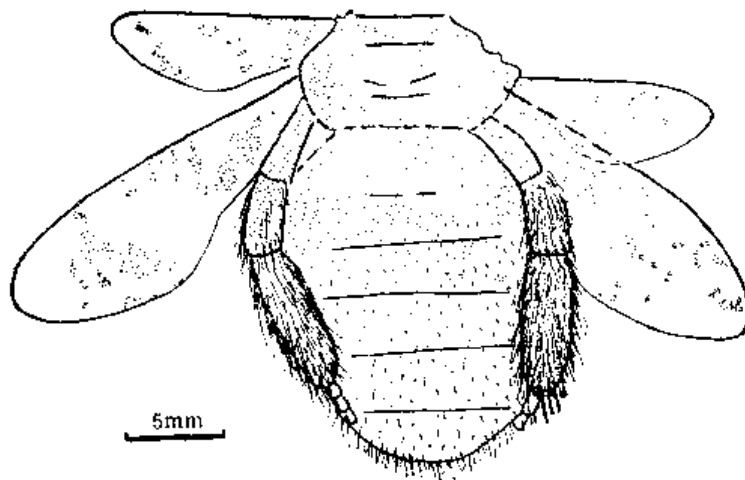


插图 162 球木蜂（新种） *Xylocopa obata* sp. nov.

登记号：K0390

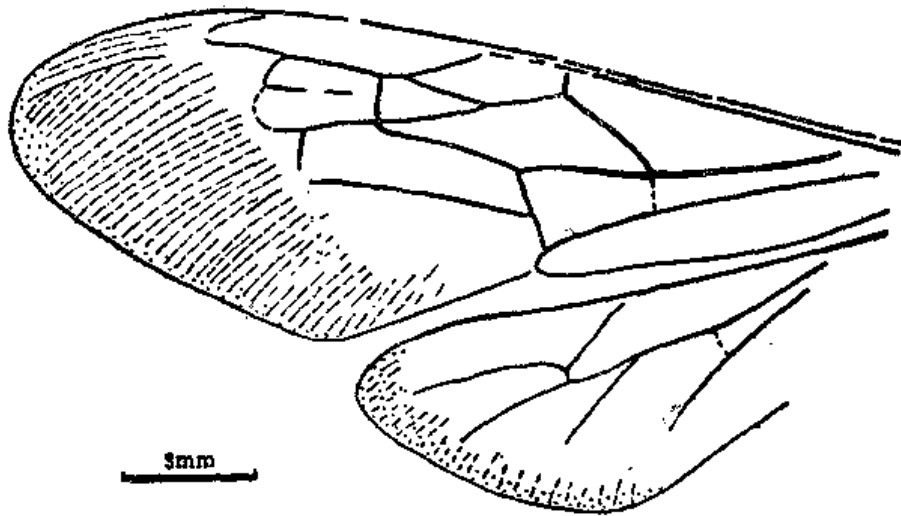


插图 163 球木蜂 (新种) *Xylocopa obata* sp. nov.

前、后翅 (front and hind wings), 登记号: K0390

描述 1 块虫体背面保存标本。虫体黑色, 毛丛黑色, 前、后翅黑褐色, 不透明。体长 (未包括头) 23.4mm, 宽 13.5mm; 前翅长 20.2mm, 宽 7.5mm。

头未保存。胸部前端保存似不完整, 明显窄于腹部。后足粗壮, 股节基部较窄, 端部较宽, 似略长于胫节, 后者宽与股节, 略窄且显短于第 1 跗节, 披长且密集的毛丛, 跗节第 1 节长柱形, 端部较窄, 长为宽的 3 倍, 披浓密的长毛, 跗节 2—4 节短小, 保存不佳。前翅翅顶较圆润, 翅面上颜色大部分脱落, 仅局部保存为黑褐色, C 和 R 直, 两者甚靠近, 故前缘域显窄, 3r 室矛状, 长为宽的 5.8 倍, 1+2r 室长为宽的 2.9 倍, 2rm 室四边形, 内侧角尖锐但大于 30° , 3rm 室宽于 1+2r 室和 2rm 室, 较 1+2r 室略短, 较 2rm 室稍长, 长为本身宽的 1.6 倍, 中部被 1 条纵脉所分割但纵脉本身似不完整, Rs 基部短, 与 R 近垂直, 1m-cu 与 3rm 室连接, 较 2r-m 稍偏翅端侧, 2m-cu 与 3rm 室下边中部明显偏翅端侧连接, a 室显阔, 翅顶域和近后缘具纵褶纹, 由于保存上的原因, 未见刻点。后翅较短宽, 长为宽的 2.6 倍, 翅脉特征颇似上述 *Xylocopa veta* sp. nov., 唯 Rs、M 和 CuA 在端部较长, cu-a 保存不佳。腹部短且粗, 略呈球形, 长略大于宽, 见 6 节, 中部和端部颜色脱落, 仅保存稀疏的短黑毛。

比较 新种与印度的现生种 *Xylocopa acutipennis* Smith 最为接近, 主要以虫体未见刻点、前翅翅顶较圆润, 虫体毛丛全部为黑色与后者不同。同一产地不同种类之间的主要区别之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺, 中新统山旺组。

熊蜂科 Bombidae Latreille, 1802

体中至大型, 披浓密的黑、白、黄、橙、红等各种颜色的毛。头比胸狭小, 复眼较长, 单眼着生于头顶, 排成 1 条直线, 触角膝状, 雄性较长, 舌长, 具毛, 上颚大, 末端圆形具凹陷。雄性足细长, 雌性后足胫节扁阔, 具 2 个胫端距, 外方有长缘毛, 第 1

跗节长圆形,具1个大型端齿,其边缘与内面围生短刚毛,形成花粉篮。翅长,具1+2r室、2rm室和3rm室,2rm室弯曲形,内侧角尖锐。社会性种类,蜂王甚大;工蜂通常小型;雄蜂界于两者之间。植食性(采蜜)或寄生性昆虫。

熊蜂属 *Bombus* Latreille, 1802

化石种检索

1. 前翅褐色,透明;后足跗节第1节短宽,长为宽的1.7倍……鲁熊蜂 *Bombus luianus* Zhang J.
前翅黑褐色,不透明;后足跗节第1节长至少为宽的2倍……………2
2. 后足跗节第1节长为宽的2倍;前翅1+2r室和3rm室短……………
………憾熊蜂(新种) *Bombus anacolus* sp. nov.
后足跗节第1节长为宽的2.6倍;前翅1+2r室和3rm室长……………
………贵熊蜂(新种) *Bombus dilectus* sp. nov.

鲁熊蜂 *Bombus luianus* Zhang J., 1990

(图版XXXIII, 图1, 插图164)

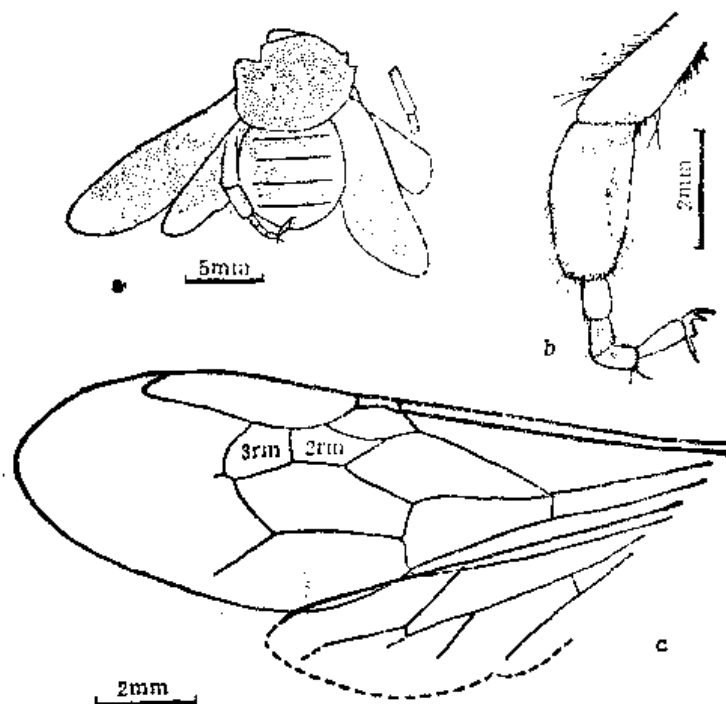


插图 164 鲁熊蜂 *Bombus luianus* Zhang J.

a. 虫体背面观 (body, dorsal aspect); b. 后足胫节和跗节 (tibia and tarsus of hind leg);
c. 前、后翅 (front and hind wings), 登记号s82771

1990 *Bombus luianus* Zhang J., 张俊峰, 83—85页, 图版I, 图1, 2.

注释 1块虫体背面保存标本。虫体黑色,近腹末红褐色,前翅褐色,透明。体长12.7mm,宽8.0mm;前翅长13.8mm,宽4.5mm。

头似被胸部所遮盖，仅露出少许，特征不清。胸部粗壮，近卵圆形，多长毛，宽明显大于长。左后足保存较完整，胫节向端部变宽，端部平截，其外缘具排列整齐的粗长毛，内缘具长毛但较细且稀疏，2个胫端距粗壮但不长，第1跗节长方形，扁平，基部和端部平截，几乎与胫节端部等宽，长为本身宽的1.7倍，2—4节细且短，各节长明显大于宽，长度依次递减，第4节端部下方具1对似“距”的粗长刺，各节均具长毛，尤以第1节上的毛较密且较长，第5节略长于第2节，爪发育，内缘中部具1个尖且长的齿。前、后翅较狭长，明显超过腹末，翅脉黑褐色，清晰可见，前翅C和R粗，前缘域甚狭窄，Pt不宽，近长方形，3r室端部较尖锐，长为宽的4.8倍，1+2r室、2rm室和3rm室彼此大小近相等，1+2r室近梯形，但组成这个室的Rs+M和Rs略向下弧状弯曲，2rm室五边形，其基部内侧角较尖锐，3rm室下边略长于上边，3r-m与3r室中部连接，2r-rs与组成2rm室上边的Rs以及组成3rm室上边的Rs彼此近等长，1m-cu与2rm室下边中部连接，2m-cu位于3r-m略偏翅基侧，且与1m-cu近等长，3rm室之后的M短且细，2m-cu室之后的CuA粗且长，cu-a较M+CuA分叉点略偏翅端侧，与A垂直。后翅R分叉点与M+CuA分叉点几乎在同1条垂直线上，Cu-a远离M+CuA分叉点，与A垂直，后者直。腹部可见5节，近卵圆形，宽略大于长，明显窄于胸部，至少可在腹部边缘见浓密的毛。所有毛丛皆为黑色。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

憾熊蜂 (新种) *Bombus anacolus* sp. nov.

(图版XXXIII, 图2; 插图165, 166, 167)

描述 1块虫体背面保存标本。头、胸和足黑褐色至深褐色，腹部深褐色，前翅深褐色，局部黑褐色，后翅仅近后缘处色较浅为深红褐色，不透明，局部半透明。体长(未包括腹部的大部分)13.8mm，宽8.9mm；前翅长17.8mm，宽6.7mm。

头大，横阔，宽显大于长，但显窄于胸，复眼保存不佳，似较长，肾状。胸部粗壮，长宽近相等，中胸盾片大，余特征难以分辨，局部可见短黑毛。足粗壮，前足显短

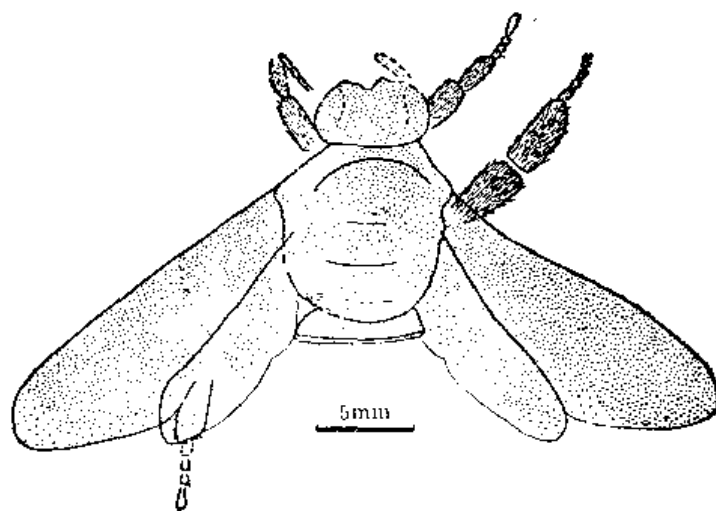


插图 165 憾熊蜂 (新种) *Bombus anacolus* sp. nov.
虫体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: K0347

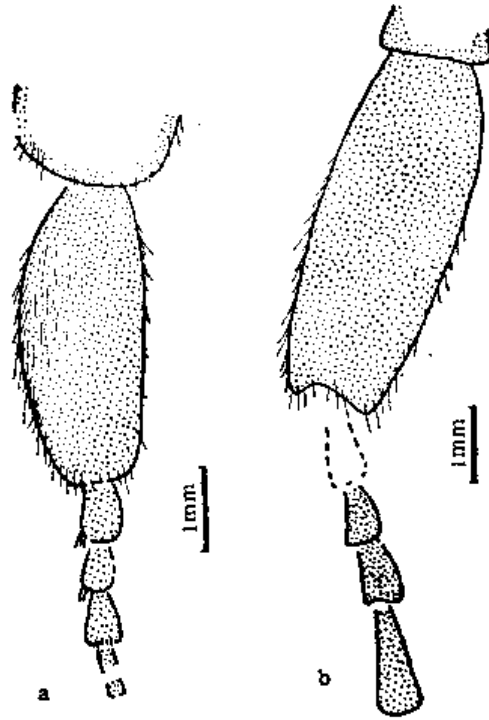


插图 166 憾熊蜂 (新种) *Bombus anacolus* sp. nov.
a. 中足跗节 (tarsus of middle leg), b. 后足跗节 (tarsus of hind leg), 登记号, K0347

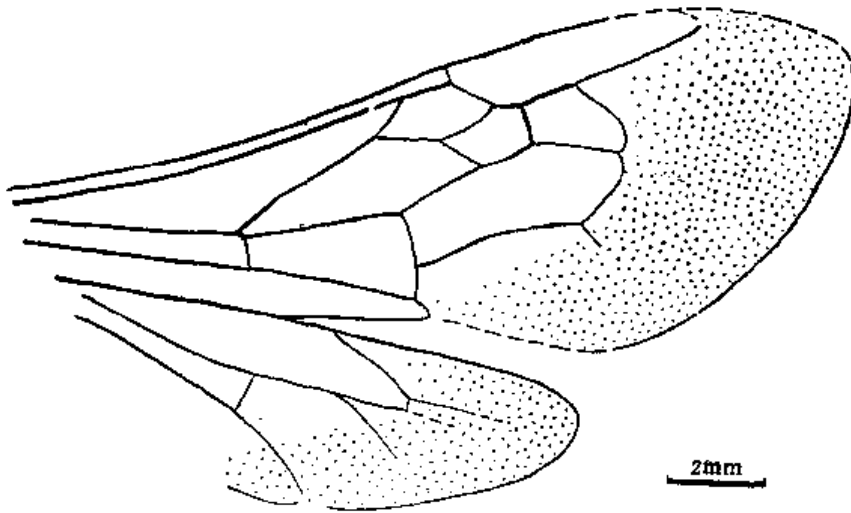


插图 167 憾熊蜂 (新种) *Bombus anacolus* sp. nov.
前、后翅 (front and hind wings), 登记号, K0347

且显窄于中、后足，胫节长柱形，长为宽的2倍，跗节第1节窄于胫节，显宽于其他跗节，长不及各跗节长度之和，2—4节各节长宽近相等，第5节长，略短于2—4节长度之和，中足与后足几乎等宽，胫节与跗节第1节近等宽，后者长柱形，但中部略宽于端部，长为宽的2.4倍，外缘毛显长于内缘毛，2—4各节长显大于宽，端部略宽于基部，第5节窄且长，端部未保存，后足仅可分辨左侧跗节，第1节长柱形，长为宽的2.6倍，端部具1个钝齿，故端缘向上凹陷，第2节保存不佳，3、4两节长显大于宽，端部略宽于基部，第5节长，端部宽于基部，与3、4两节长度之和近相等，毛丛保存不佳，黑色，第1节上毛丛局部显长。前翅翅脉黑色，由于翅面颜色深，因此翅脉分辨困

难, C 和 R 较粗壮, 略有弯曲, 3r 室常形, 矛状, 长为宽的 4.5 倍, 1+2r 室长为宽的 2.5 倍, 组成这个室的 Rs 基部与 2r-rs 近等长, Rs+M 与其分叉之后组成 1+2r 室的 Rs 近等长, 2rm 室长为宽的 1.7 倍, 其内侧角较尖锐, 约 45°, 组成这个室上边的 Rs 长约为 2r-rs 的 1/2, 3r-m 与 3r 室中部连接, 显弯, 3rm 室长为宽的 1.4 倍, cu-a 与 M+CuA 分叉点之后的 CuA 连接, 距分叉点甚近, M 在 3rm 室之后似无延伸, CuA 在 2mCu 室之后略有延伸。后翅 C 平直, Rs 约在翅中部分出, 斜向翅后缘, 在与 r-m 连接处折曲, 与 C 平行且较直, r-m 显短, M+CuA 在 cu-a 之后平直, 其分叉点之后的 M 与 M+CuA 几乎呈 1 条连续的直线, 在 r-m 之后甚细弱, CuA 在 M+CuA 分叉点之后略有弯曲, 与 A 端部平行, cu-a 较长且直。前、后翅翅顶域和近后缘处具密集的黑色圆形刻点。腹部仅保存基部 1 节, 短且窄于胸部, 其后缘具黑褐色短毛。

比较 新种与同一产地的 *Bombus luianus* Zhang J. 最为接近, 两者主要不同之处见上述化石种检索。

贵熊蜂 (新种) *Bombus dilectus* sp. nov.

(图版 XXXI, 图 3; 插图 168, 169)

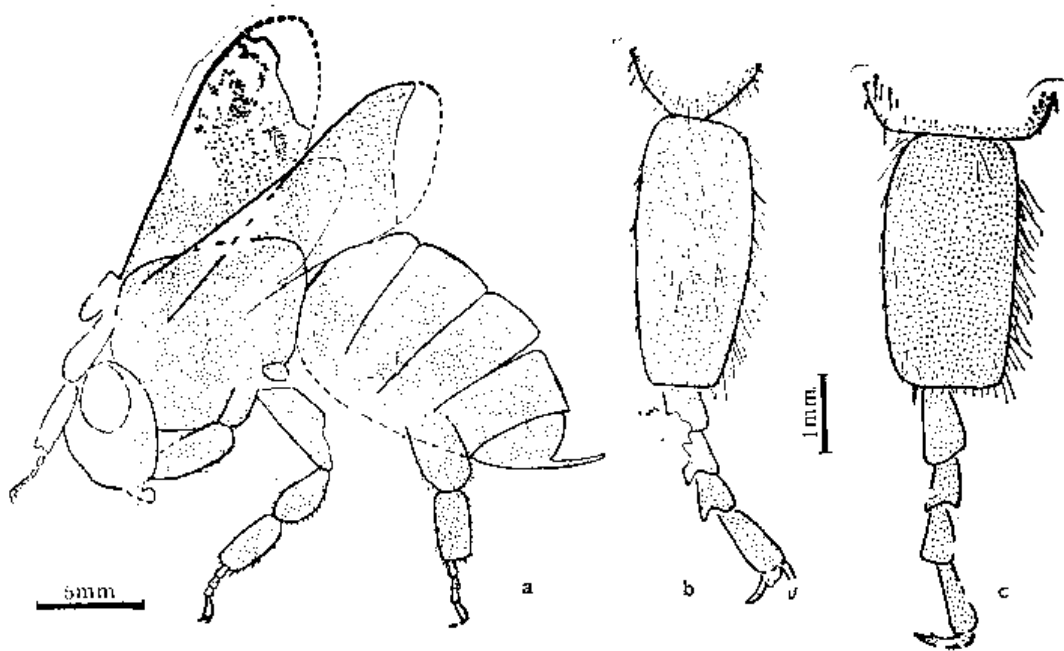


插图 168 贵熊蜂 (新种) *Bombus dilectus* sp. nov.

a. 虫体侧面观 (body, lateral aspect); b. 中足跗节 (tarsus of middle leg); c. 后足跗节 (tarsus of hind leg), 登记号: SK000408

描述 1 块雌蜂左侧保存标本。黑色, 唯前翅近后缘处呈深褐色。体长 27.0mm, 厚 8.9mm; 前翅长 15.5mm, 宽 5.6mm。

头大, 近卵圆形, 复眼大, 卵圆形。胸部粗壮, 几乎与腹部等厚, 长为厚的 1.1 倍, 为头长的 2.1 倍。足粗壮, 前足胫节和跗节第 1 节近等宽、等长, 其余各跗节细柱形, 长大于宽, 不及跗节第 1 节宽的 1/3, 中足股节较粗, 宽且长于胫节, 胫节短, 长为

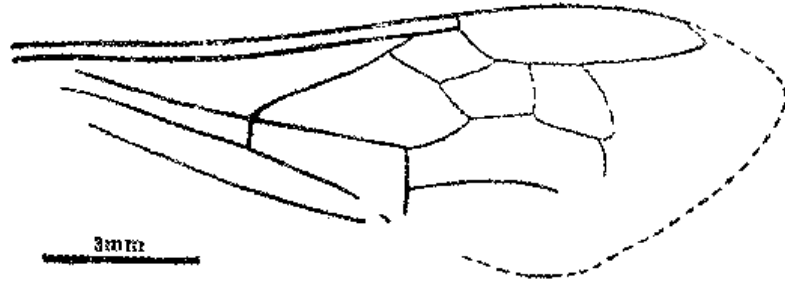


插图 169 贵熊蜂 (新种) *Bombus dilectus* sp. nov.
前翅 (front wing), 登记号: SK000406

宽的 2 倍, 中部最宽, 与跗节第 1 节近等宽, 基部和端部变窄, 跗节第 1 节长柱形, 端部平截, 窄于基部, 近中部最宽, 长为宽的 2.4 倍, 明显长于其余 4 跗节 (包括爪) 长度之和, 2—4 各节长略大于宽, 端部略宽于基部, 第 5 节长, 约与 3、4 两节之和相等, 爪细长且弯曲, 近第 5 节长度的 1/2, 后足粗且长于中足, 胫节长柱形, 宽于跗节第 1 节, 后者长柱形, 基部和端部近等宽, 皆较平直, 长为宽的 2 倍, 与其余 4 节 (不包括爪) 长度之和相等, 宽为其余跗节的 3 倍, 2—4 各节长明显大于宽, 端部宽于基部, 第 5 节细长, 与第 2 节近等长, 爪甚长, 端部尖锐, 约为第 5 节长的 2/3, 各足胫节和跗节上披长黑毛。前翅基本上为黑色, 不透明, 因颜色大部分脱落, 为此翅脉痕迹尚可辨认, C 和 R 较粗壮, 较平直, 3r 室矛状, 长为宽的 4.3 倍, Rs 基部显短, 约为 2r-rs 长的 1/2, 1+2r 室长为宽的 2.1 倍, 2rm 室长为宽的 1.6 倍, 与 1+2r 室近等长, 略长于 3rm 室, 组成这个室上边的 Rs 长为 2r-rs 长的 2/3 左右, 3r-m 与 3r 室中部连接, 略有弯曲, 3rm 室长仅略大于宽, M 在 3rm 室之后似无延伸, CuA 端部不可分辨, cu-a 与 M+CuA 分叉点连接。后翅较窄且短, 翅脉特征难以分辨。腹部粗壮, 见 5 节, 近卵形, 长为厚的 1.6 倍, 略长于头, 胸长度之和, 螫针长, 略向上弯, 略长于腹末节。

比较 新种与上述新种 *Bombus anacolus* sp. nov. 颇为相似, 两者的主要区别之处见上述化石种检索。需要指出的是, 山旺中新世的这两个新种翅面颜色明显较深, 且不透明, 至多在近翅缘处呈半透明状态, 与通常的现生种类不同。而且, *Bombus dilectus* sp. nov. 与 *Bombus anacolus* sp. nov. 比较, 前者翅面及虫体颜色均深于后者。因此, 这些化石绝灭种之间亦容易区别。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

蜜蜂科 Apidae Latreille, 1802

体中型, 黑色, 具褐色、铜色浓毛。头与胸等宽, 复眼卵形, 具毛, 单眼 3 个, 在头顶列成三角形, 唇基长, 舌长, 下颚须 1 节, 下唇须 4 节。翅狭长, 3r 室狭长, 具 1+2r 室、2rm 室和 3rm 室。足强大, 前、中足各具 1 个胫端距, 后足胫节光滑、扁平, 具长缘毛和发达的花粉篮, 后足跗节第 1 节膨大, 具长缘毛, 内侧列生短刚毛。腹部近卵形, 毛较少, 6 节, 末端具弯螫针。社会性昆虫, 植食性 (采蜜) 种类。

蜜蜂属 *Apis* Linnaeus, 1758
长胫蜜蜂 *Apis longitibia* Zhang J., 1990

(图版XXXII, 图4; 插图170)

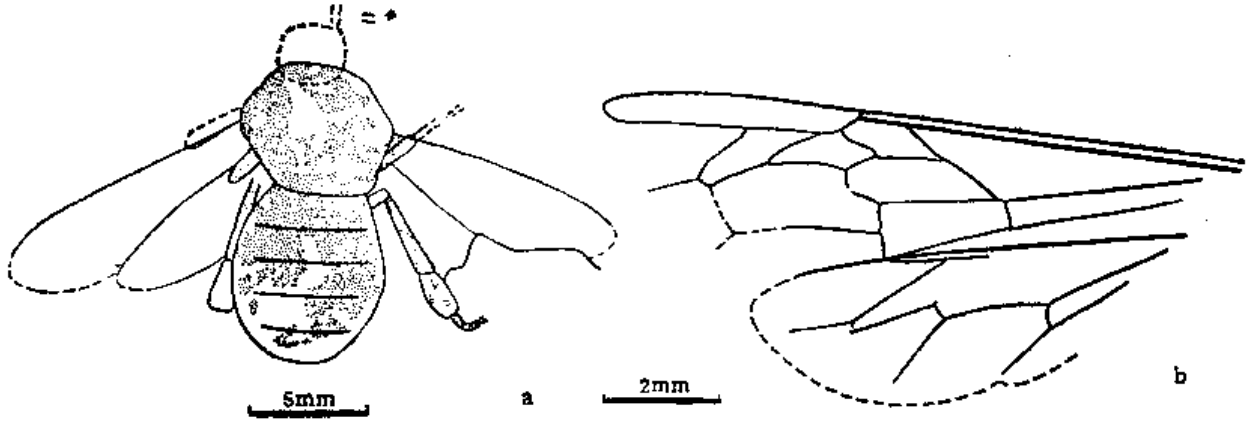


插图 170 长胫蜜蜂 *Apis longitibia* Zhang J.

a. 虫体背面观 (body, dorsal aspect); b. 前、后翅 (front and hind wings), 登记号: s82773

1990 *Apis longitibia* Zhang J., 张俊峰, 85—88页, 图版I, 图5、6。

注释 2块标本, 为虫体背面保存。虫体黑色; 前、后翅无色透明。体长14.3—16.0mm, 宽6.3—7.0mm; 前翅长11.7—12.1mm。

头较小, 近圆形, 明显窄于胸部, 触角各鞭节长不及宽, 中部红褐色至暗褐色, 边缘黑色, 全长几乎与头长相等或略超过头长。胸部粗壮, 近球形, 长、宽近相等, 与腹部近等宽。足粗壮, 前足胫节长柱形, 宽为第1跗节的2倍, 后者长柱形, 长至少为宽的2.5倍, 明显宽于其余跗节, 其长约与余4跗节长度之和近相等, 胫节和跗节外侧缘毛显长, 黑色, 较浓密, 后足股节细且短, 胫节显长, 向端部渐变宽, 长约为跗节第1节长的2倍, 后者明显宽于胫节的端部, 呈长方形, 长为宽的2倍, 余各跗节细且短, 第5节保存不佳。翅脉淡褐色, 前翅C和R粗, 深褐色, 3r室上下两边平行, 长为宽的8.6倍, 2r-rs与组成2rm室上边的Rs近等长, 两者长度之和明显短于组成3rm室上边的Rs长度, Rs基部较长, 约为M基部长长的2/3, 故1+2r室较现代种类为阔, 1m-cu中部明显折曲, cu-a几乎与M+CuA分叉点连接, 仅略偏翅基侧。后翅M+CuA分叉点之后的M向上倾斜, 与CuA夹角近90°, 然后突然折曲, 有1段甚短的“残脉”, 指向翅基部, 因此, M形成略似“Y”字形的脉, 在近r-m处消失。腹部粗短, 卵圆形, 长等于或略大于宽, 可分辨5节, 皆为黑色, 无环带。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

双翅目 Diptera Linnaeus, 1758

大蚊科 Tipulidae Leach, 1815

体小至中型, 细长, 通常呈黑、褐、橙、灰等色。头有时延长如喙状, 单眼消失, 口器显著, 下唇须4—5节, 雄性触角锯齿状, 雌性简单。中胸背板具明显的“V”字形

缝，但亦有不明显者，足甚长，具胫端距，有时消失。翅通常颇为发达，有时退化或消失，C围于翅缘，有闭或开口，翅面通常具点纹或云纹。平衡棒显著。腹端第9、10两节膨大，形成膨腹端，容纳阳茎基腹片及腹刺，雌性具肉质产卵器。

大蚊属 *Tipula* Linnaeus, 1758

冠大蚊 (新种) *Tipula corollata* sp. nov.

(图版XXXIV, 图1; 插图171, 172, 173)

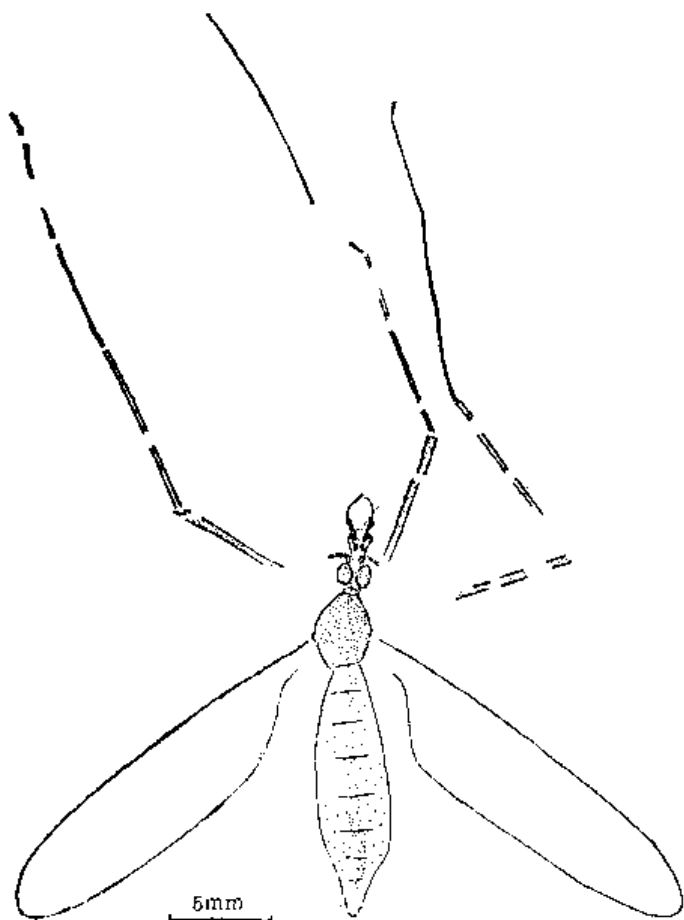


插图 171 冠大蚊 (新种) *Tipula corollata* sp. nov.

登记号: K0381

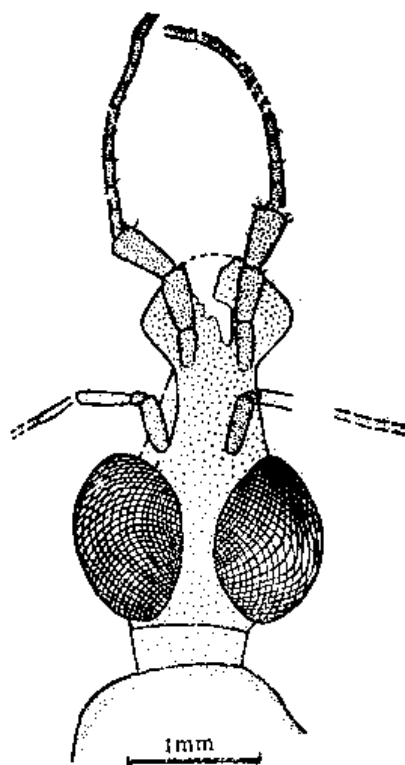


插图 172 冠大蚊 (新种) *Tipula corollata* sp. nov.

头部 (head), 登记号: K0381

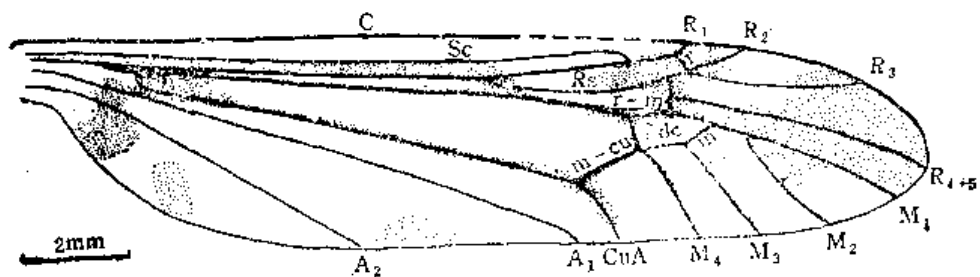


插图 173 冠大蚊 (新种) *Tipula corollata* sp. nov.

翅 (wing), 登记号: K0381

描述 1 块虫体背面保存标本。头、胸黑褐色，腹黄褐色，具深黄褐色斑纹，足褐色至深褐色；前翅浅黄褐色，具褐色斑纹。体长 19.3mm，宽 3.6mm；前翅长 19.7mm。

头中等大小，近卵圆形(不包括后唇基)，长略大于宽，后唇基前伸、粗壮，端部膨大，或多或少呈扇状，前缘弧状弯曲，长大于宽，约与头近等长，下颚须 4 节，第 1 节显短且窄于 2、3 节，2、3 两节近等长，端部显宽于基部，第 3 节略宽于第 2 节，第 4 节丝状，由 9 节组成，各节长柱形，长约为宽的 2 倍，全长为基部 3 节总长的 1.4 倍，触角由复眼前端伸出，第 1 节长柱形，长约为宽的 2 倍，第 2 节甚短，长不及宽，第 3 节明显窄于第 1 节，两者近等长，长为本身宽的 3 倍左右，第 4 节窄且略短于第 3 节，其余各节保存不佳，复眼大，近卵圆形，长略大于宽，小眼面小，清晰可见。胸部略宽于头，卵圆形，长略大于宽，未见“V”字形沟纹。足甚细长，具短毛，1 对前足和 1 支中足保存较完整，股节细柱形，略宽于胫节，两者近等长，跗节明显长于胫节，分节不易观察。翅狭长，长为宽的 4.6 倍，前、后缘几乎平行，故近翅基部和近翅端部的宽度几乎相等，C 相当平直，至少超过翅顶，Sc 长，由翅基部发出，距 R 较距 C 为近，与前者近平行，在近 R_1 终点之前突然下弯，与 R_1 合并，R 在翅中部之后分叉， R_1 弯向前缘， R_s 在 R_1 终点之前分叉，其 R_{2+3} 主干在 R_1 终点的下方分叉， R_2 短，距 R_1 近，长约为 R_3 的 1/3， R_{4+5} 基部折曲，然后斜向翅顶，r 短，其长超过 r 与 R_1 连接点至 R_1 终点之间的 R_1 的长度，r-m 短，略短于 r-m 与 R_{4+5} 连接点至 R_s 分叉点之间的 R_{4+5} 的长度，盘室(dc)不大，端角较尖锐，长为宽的 2.3 倍， M_1 和 M_2 较长， M_{1+2} 分叉点在 R_2 终点的垂直线上，m 长与这条横脉和 M_{1+2} 连接点至 M_{1+2} 分叉点之间的 M_{1+2} 长度近相等， M_3 和 M_4 彼此近平行，m-cu 长，与 M_{3+4} 分叉点连接，CuA 基部和中部直，在与 m-cu 连接处略弧状向下弯曲， A_1 近 CuA，两者自基部始向端部略分歧， A_2 较直，端部远离 A_1 ，翅面上除近翅基的斑纹较深，呈深褐色外，余较浅，Sc 与 R 之间呈浅褐色，臀域具两块不规则状斑纹， A_1 和 A_2 之间在近翅后缘处具 1 块半圆形斑纹，dc 室的上方具 1 大片不规则状斑纹，略深，呈褐色，翅顶域具 1 大块不规则状的浅褐色斑纹。腹部长梭形，基部显细，向端部渐变宽，在腹长约 2/3 处最宽，明显宽于胸部，然后迅速变细，端部保存不佳，似可见 8 节，分界不甚清晰，各腹节中央具 1 条纵向深黄褐色斑带，侧缘处未见此斑纹，腹长为宽的 3.4 倍，为头、胸长度之和的 1.8 倍。

比较 这个新种与同一产地的 *Tipula insolita* Zhang J. 颇为相似，主要以下颚须的形状、长短比例关系、后唇基端部膨大、复眼长大于宽、翅近端部与近基部近等宽、 M_1 和 M_2 较长、翅斑纹较多、腹部呈长梭型、侧缘无斑纹等与后者不同，两者可以区别。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

摇蚊科 Chironomidae Macquart, 1838

体小型，通常在 5mm 以下，超过 10mm 者罕见，细弱长足之蚊类。头小，部分常为胸部所遮盖，触角细长，通常 14 节，具毛，基节球形，雄性呈羽状，复眼卵形或肾状，光滑或具毛，单眼缺如或退化，口器短喙状，不能刺螫，口须 3—4 节。胸部大，具后胸背板纵沟。足细长，休息时常举起前足，有胫端距，跗节很长(前足跗节常用于分类)，爪垫有或无。翅通常狭长，C 显著，其余各脉不明显，具 r-m 横脉，有时翅消失。腹部狭长，膨腹端露出，产卵管短。幼虫水生。

深摇蚊属 *Bythomyia* Zhang J., 1989

模式种 *Bythomyia oryctes* Zhang J.

属征 体微小。头大；下颚须4节，触角短，7节。翅发达，前缘域宽，Sc显长，端部与R₁几乎合并，Rs简单且弯曲，几乎达翅顶，r-m长，M甚细弱，M₃₊₄在R终点之前止于后缘，CuA短。足细，长度适中，跗节细长，柱形。腹部9节，雄性生殖节大，扭转180°，抱握器内弯。

分布时代 山东；中新世。

化石深摇蚊 *Bythomyia oryctes* Zhang J., 1989

(图版XXXIV, 图2; 插图174)

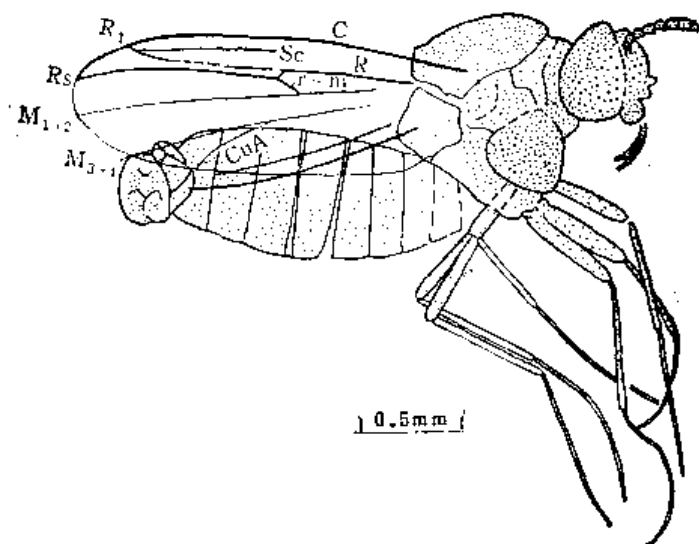


插图 174 化石深摇蚊 *Bythomyia oryctes* Zhang J.

登记号: s82469

1989 *Bythomyia oryctes* Zhang J., Zhang J., p.155, Pl.1, fig.6.

注释 1块雄性右侧保存标本。虫体黑褐色，足跗节黄褐色。体长1.4mm，厚0.5mm；翅长1.1mm。

头大，圆形，下颚须4节，细且长，丝状，触角短，7节，与头近等长，念珠形，最后1节显长，锥形，触角略长于下颚须，喙显短。胸部粗壮，近卵圆形，明显厚于腹部。足较短且细，胫节长于股节但显细，跗节显长于胫节，分节不清晰。翅发达，翅顶超过腹末，长为宽的2.9倍，前缘域阔，Sc甚长且粗，与C几乎等粗，在端部几乎与R₁合并，R亦粗，在翅中部分叉，R₁粗壮，与Rs近平行，端部向上弯曲，止于C上，Rs简单，粗壮，略弯曲，几乎达翅顶，r-m显长，其与Rs连接处至R分叉点之间的1段Rs长不及r-m的1/2，M甚细弱，M₁₊₂和M₃₊₄几乎不可分辨，M₃₊₄终点较R₁终点略偏翅基侧，CuA显短且细弱。腹部见9节，长椭圆形，中部最厚，生殖器显大，卵圆形，做180°扭曲，尾须（抱握器基节和指节）粗壮，较长，顶尖锐。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

毛蚊科 *Biblonidae* Kirby, 1837

体小至中型，通常为黑暗灰或红褐色，具毛。头大，能自由活动，复眼大，雌性离眼式，雄性接眼式，上部小眼面大于下部，具毛，有单眼，触角8—16节，念珠状，短于胸部，口须4节，翅大，前半部翅脉粗于后半部。有的种类具两型现象：雌性体淡红色，雄性体黑色。幼虫多生活于腐败物质中，蛹化于土室中。

叉脉毛蚊属 *Plecia* Wiedemann, 1828

化石种检索

- 1. 翅深褐色，翅脉颜色与翅面颜色接近 2
翅面颜色显浅，翅脉十分清晰 3
- 2. 翅较短，若后伸至多抵达腹末端，下半部颜色显浅于上半部；具Pt； R_{2+3} 与 R_{4+5} 夹角大；后足跗节第1节与2、3、4节总长近相等 宽翅叉脉毛蚊 *Plecia platoptera* Zhang J.
翅较长，明显超过腹末端；下半部颜色非显浅于上半部；无Pt； R_{2+3} 与 R_{4+5} 夹角小；后足跗节第1节明显短于2、3、4节长度之和 烟叉脉毛蚊（新种） *Plecia fumosa* sp. nov.
- 3. 翅 R_{2+3} 基部与 R_{4+5} 近垂直，两者甚近，几乎平行；雄性 纤细叉脉毛蚊 *Plecia gracilentata* Zhang J.
非上述特征；雌性 4
- 4. 头小，三角形；翅 R_{2+3} 细弱，约为 R_{4+5} 长的1/3；尾须由两节组成 双瓣叉脉毛蚊 *Plecia bivalvula* Zhang J.
头大，卵圆形，翅 R_{2+3} 粗，长近 R_{4+5} 的1/2；尾须1节 头叉脉毛蚊（新种） *Plecia capitata* sp. nov.

宽翅叉脉毛蚊 *Plecia platoptera* Zhang J., 1993

(图版XXXIV, 图3; 插图175, 176)

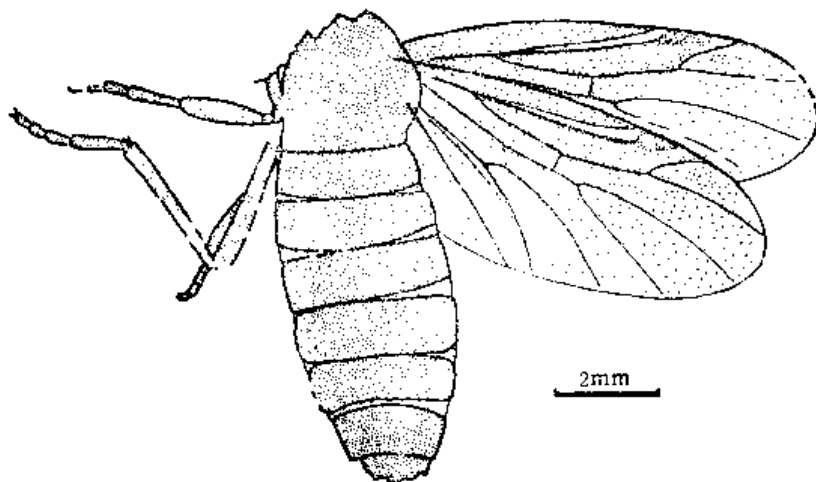


插图 175 宽翅叉脉毛蚊 *Plecia platoptera* Zhang J.
登记号: SK000444

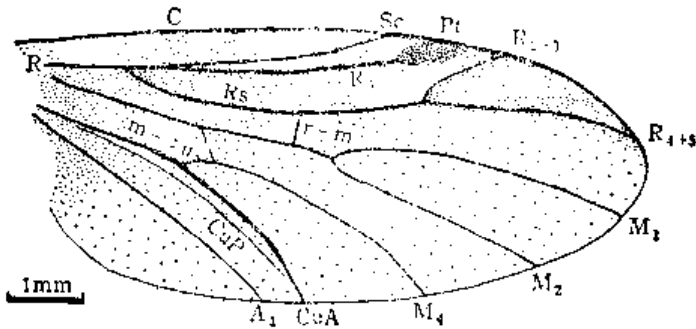


插图 176 宽翅叉脉毛蚊 *Plecia platoptera* Zhang J.
翅 (wing), 登记号: SK000444

1993 *Plecia platoptera* Zhang J., 张俊峰, 141—142页, 图版 I, 图 1.

注释 1 块雌蚊左侧保存标本。黑褐色, 翅上半部深褐色, 下半部浅褐色。体长 (不包括头) 9.7mm, 厚 3.2mm; 翅长 8.5mm, 宽 3.8mm。

头缺失。胸部较小, 与腹部近等厚。足黑褐色, 后足股节与胫节近等长, 后者端部具 1 对短距, 跗节略短于胫节, 第 1 节长约与 2—4 节总长相等, 为第 2 节长的 2 倍, 其余各节近等长。翅短宽, 长为宽的 2.2 倍, 若后伸至多抵达腹末, 翅脉黑色, 均较粗壮, Sc 约为翅长的 2/3, 止于前缘, R₁ 端部止于 Pt 基部, 后者黑色, 长卵形, R_s 在近翅基部 1/3 处由 R 分出, R_s 分叉明显较迟, 位于 Pt 中部下方, R₂₊₃ 基部几乎与 R₄₊₅ 垂直, 中部和端部斜向翅前缘, 较直, 其长约为 R₄₊₅ 长的 1/2, r-m 几乎与 M₁₊₂ 分叉点至 r-m 之间的 M₁₊₂ 长度相等, M₁ 和 M₂ 的夹角大, 在中部和端部彼此近平行, M₄ 基部折曲, A₁ 长, 中部和端部细弱, 与 CuA 端部明显分离。腹部粗壮, 可见 7 节, 最厚处位于 3、4 腹节结合处, 腹末尾须甚短且宽, 几乎呈平截状。

产地层位: 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

翅叉脉毛蚊 (新种) *Plecia fumosa* sp. nov.

(图版 XXXV, 图 1, 插图 177)

描述 1 块雌蚊背面保存标本。虫体黑褐色, 翅黑褐色, 局部略浅。体长 14.0mm, 宽 3.9mm; 前翅长 11.4mm。

头小, 近圆形, 触角短锥状, 见端部 8 节, 复眼保存不佳, 似较大。胸部粗壮, 明显宽于头, 长为宽的 1.1 倍, 为头长的 2.4 倍。足粗、较长, 各足股节几乎与胫节等宽, 明显短于后者, 胫节长柱形, 前足跗节明显长于胫节, 第 1 跗节长约为胫节长的 1/2, 长于 2、3 两节长度之和, 2—5 节各节近等长, 长柱形, 长大于宽, 中足跗节略长于胫节, 跗节第 1 节长不及胫节长的 1/2, 约与 2—4 节总长相等, 2—5 节各节长柱形, 长明显大于宽, 彼此近等长, 后足跗节略短于胫节, 第 1 跗节长约为胫节长的 1/3, 长于 2、3 两节长度之和, 2—5 节各节长柱形, 各节长为宽的 2 倍左右, 依次向端部渐变短。翅长, 翅顶明显超过腹末, 翅脉翅壮, 黑色, 与翅面颜色十分接近, 但尚可辨认; C 粗壮, 略缓弧状弯曲, Sc 显长, 与 R₁ 十分接近, 远离 C, 止于翅长约 2/3 的 C 上, R_s 在翅长约 1/3 处分叉, R₁ 直, 终点距 Sc 不远, R_s 在 R₁ 终点之前分叉, R₂₊₃ 与 R₄₊₅ 夹角小, 约 30° 左右, 两者皆缓弧状弯曲, 较粗壮, 前者长约为后者长的 1/2, r-m 直, 略

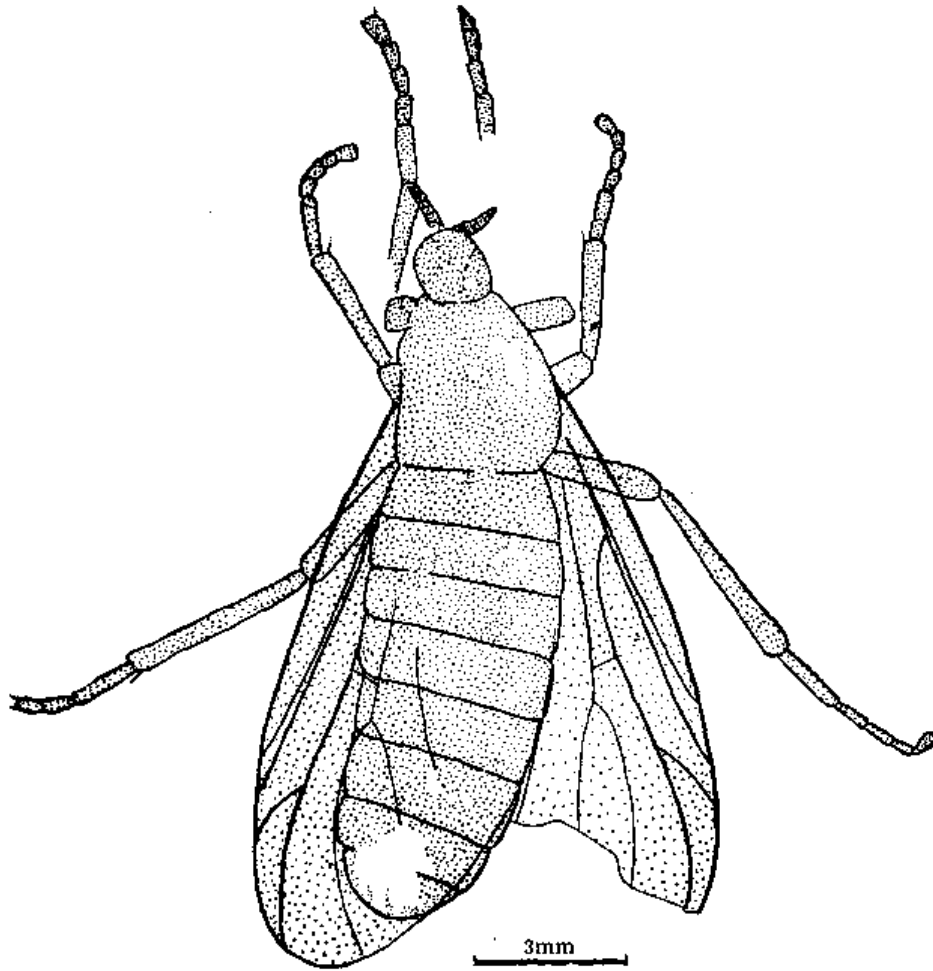


插图 177 烟叉脉毛蚊 (新种) *Plecia fumosa* sp. nov

登记号: S200372

向外倾斜, 其与 M_{1+2} 连接点至 M_{1+2} 分叉点之间的 1 段 M_{1+2} 略长于 $r-m$, M_1 和 M_2 较细弱, 两者夹角较大, 余分辨不清。腹部显长, 近筒状, 见 8 节, 中部最宽, 略宽于胸部, 长为宽的 2.4 倍, 为头、胸长度之和的 2 倍。

比较 这个新种与同一产地的 *Plecia aculeolata* Zhang J. 最为接近, 主要以翅 R_{2+3} 粗壮、 $r-m$ 较长、腹部颜色统一、后足跗节颜色统一和较细长与后者不同。与其他化石种类的区别见上述化石种检索。

双瓣叉脉毛蚊 *Plecia bivalvula* Zhang J., 1993

(图版XXXV, 图2; 插图178)

1993 *Plecia bivalvula* Zhang J., 张俊峰, 142—143页; 图版I, 图2。

注释 1 块雌蚊腹面保存标本。虫体黑褐色, 翅褐色, 上半部仅略深于下半部。体长 9.8mm, 宽 2.9mm; 翅长 7.4mm。

头小, 钝三角形, 触角与头近等长, 锥状, 至少可分辨 9 节, 各节甚短, 宽明显大于长。胸部较小, 与腹部近等宽。足较长, 后足股节略粗且短于胫节, 后者与跗节近等长。翅狭长, 长为宽的 2.6 倍, 翅面透明, 翅脉黑色, 容易辨认, C 粗壮, 略缓弧状弯曲, R_1 和 R_s 明显粗壮, M 和 CuA 较细弱, Sc 较细, 止于翅长约 $2/3$ 的 C 上, R_1 终点距

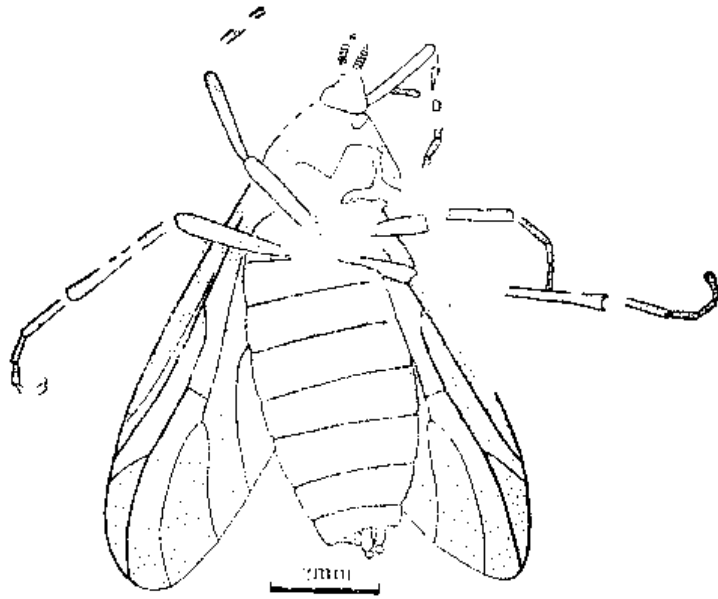


插图 178 双瓣叉脉毛蚊 *Plecia bivalvula* Zhang J.
登记号: S200283

Sc 终点不远, Rs 约在翅长 $1/3$ 处分出, R_{2+3} 和 R_{4+5} 夹角在 $30-40^\circ$ 之间,前者略细,长约为后者的 $1/3$, 两者皆略有弯曲, r-m 直, 略向外倾斜, 其与 M_{1+2} 连接处至 M_{1+2} 分叉点之间的 1 段 M_{1+2} 长几乎与 r-m 长相等, M_1 和 M_2 夹角大, 向端部略分歧, 弧状弯曲, M_4 与 M_2 近平行, CuA 甚细弱, 由于虫体的颜色深, 很难分辨清楚。腹部粗壮, 见 7 节, 最宽处位于基部, 腹末尾须特殊: 1 对尾须各由两节组成, 基节近长方形, 端部宽于基部, 端节短, 近正方形, 端部平截。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

纤细叉脉毛蚊 *Plecia gracilentia* Zhang J., 1993

(图版 XXXV, 图1; 插图179)

1993 *Plecia gracilentia* Zhang J., 张俊峰, 古生物学报, 32卷2期, 1页; 图版 I, 图3.

注释 1 块雄蚊右侧保存标本, 头呈背面保存状态。虫体黑褐色, 足股节红褐色; 翅浅褐色。体长 8.4mm, 厚 2.3mm, 翅长 5.7mm。

头大, 近方形, 前缘宽于后缘, 复眼大, 长卵形, 几乎接触, 触角见 10 节, 各节横阔, 全长明显短于头。胸部粗壮, 近方形, 长与厚近相等, 长为头长的 1.8 倍。足显长, 前、后足几乎等长, 股节颜色明显浅于胫节和跗节, 后两者呈黑褐色, 股节与胫节近等长, 跗节第 1 节细长, 其余保存不佳。翅狭长, 长为宽的 2.6 倍, 翅面十分透明, 仅在 Sc、 R_1 和 R_{2+3} 端部区域呈褐色, 略深于其他部分, 翅脉褐色, 除 r-m 之后的 M_{1+2} 、 M_1 、 M_2 和 M_4 细弱外, 其余粗壮, C 较平直, Sc 和 R_1 端点之间的距离与 R_1 和 R_{2+3} 端点之间的距离近相等, Rs 在翅中偏翅基侧由 R 分出, Rs 分叉略迟于 M_{1+2} 分叉, R_{2+3} 长, 几乎与 R_{4+5} 平行且显靠近, 基部折曲, 与 R_{4+5} 近垂直, r-m 长约为 r-m 至 M_{1+2} 分叉点之间 M_{1+2} 长度的 $1/2$, M_4 基部呈锐角折曲, 几乎与 Rs 同时分出, CuA 略弧状弯曲, A_1 近 CuA, 两者几乎平行。平衡棒柄细长, 端部小, 圆形, 腹部细长, 筒状, 向端部

略窄薄，见9节，各腹节横阔，第9节具发达的抱握器，抱握器基节粗短，指节呈粗短三角形，内弯，腹长为厚的4倍，为头、胸长度之和的1.9倍。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

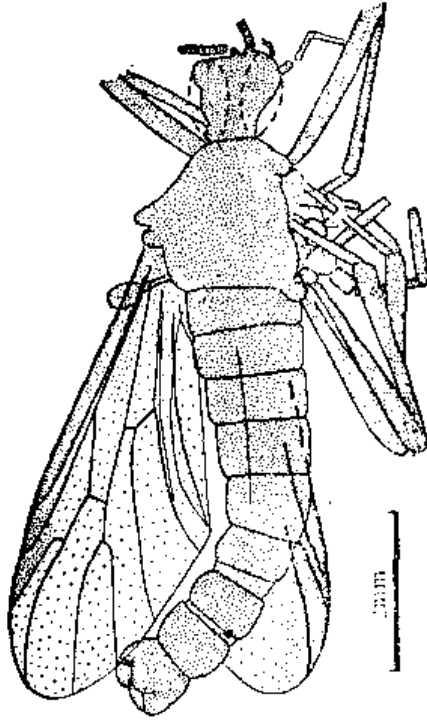


插图 179 纤细叉脉毛蚊 *Plecia gracilentata* Zhang].
登记号: S200349

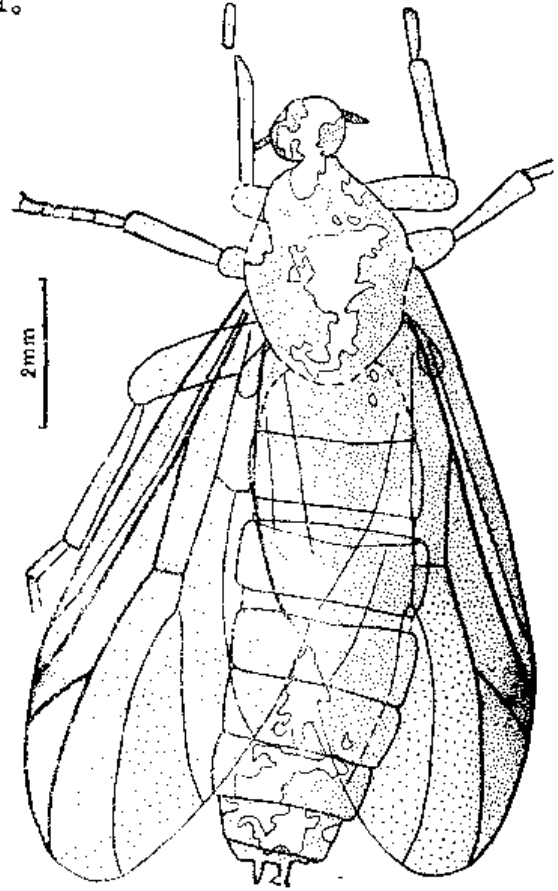


插图 180 头叉脉毛蚊 (新种)
Plecia capitata sp. nov.
登记号: K0266

头叉脉毛蚊 (新种) *Plecia capitata* sp. nov

(图版XXXV, 图3; 插图180)

描述 1块雌蚊背面保存标本。头、胸黑褐色，腹部深褐色，足黄褐色但跗节黑褐色，翅褐色，透明，上半部近前缘处略深。体长10.5mm，宽2.5mm；翅长8.1mm。

头较大，近圆形，宽略大于长，触角短，长明显不及头，见端部5节，各节扁柱形，宽明显大于长，端部1节甚小，锥形。胸部粗壮，近卵圆形，长为宽的1.4倍，为头长的3.5倍。足较粗，不长，股节显粗于胫节，但略短于后者，前足跗节第1节长约为胫节长的 $\frac{2}{5}$ ，中足跗节与胫节近等长，第1节显短，略长于第2节，约为胫节长的 $\frac{1}{3}$ ，2—4节各节依次变短，长略大于宽，但第4节显短，长不及宽，第5节长约为第4节长的2倍，后足股节宽为胫节的2倍，跗节第1节长于第2节，约为胫节长的 $\frac{1}{3}$ 。翅狭长，长为宽的2.6倍，除R及其分支为深褐色且粗壮外，余各脉较细呈褐色，由于翅面颜色不深，故翅脉清晰可见；C较平直，近端部弯曲，Sc细且长，其终点不及翅长的 $\frac{2}{3}$ ，R₁较平直，止于超过翅长 $\frac{2}{3}$ 的C上，Rs由近翅长的 $\frac{1}{3}$ 处分出，R₂₊₃和R₄₊₅夹角约35°，前者长约为后者长的 $\frac{1}{2}$ ，r-m直，略内斜，其与M₁₊₂连接处至M₁₊₂分叉

点之间的1段 M_{1+2} 几乎与 $r-m$ 等长， M_1 和 M_2 夹角不大，两者向端部明显分歧，在翅缘处 M_1 和 M_2 之间的距离明显长于 R_{2+3} 与 M_1 之间的距离， M_1 由 M 分出点略迟于 R_s 由 R 分出点，基部钝角折曲，与 M_2 略分歧， CuA 粗，弧状弯曲， $m-cu$ 几乎与 CuA 垂直，明显短于 M_1 ，基部折曲之前的1段 M_4 ， A_1 直，未抵翅后缘。腹部瘦长，筒状，见8节，最宽处位于中部，略宽于胸部，腹末尾须1节，细长，端部较尖锐，腹长为宽的2.9倍，为头、胸长度之和的1.9倍。

比较 新种与同一产地的 *Plecia aculeolata* Zhang J. 最为接近，两者足的颜色几乎完全一致，但新种头宽大于长，翅面颜色显浅， R_{2+3} 粗壮， $r-m$ 较长，距 M_{1+2} 分叉点近与后者不同，两者可以区别。新种与其他种类主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

叉脉毛蚊属？未定种 *Plecia?* sp.

(插图181)

1987 *Clothonopsis miocenica* Hong et Wang, 洪友崇、王文利, 258—259页, 图版I, 图1.

注释 洪友崇和王文利(1987)根据1块山旺昆虫化石标本，建立了1个化石绝灭属和绝灭种，命名为 *Clothonopsis miocenica* Hong et Wang¹⁾，被归入纺足目(Embioptera)真纺足亚目(Euembioptera)的正尾丝蚊科(Clothodidae)。

纺足目昆虫种类较少，约有300种记录，被划分为2—3个亚目，4—13个科(Мартынова, 1962; Ross, 1970; Richards and Davies, 1977)，化石标本更为罕见。所以，如果我国山旺这块化石标本属于纺足目昆虫，不但为这个著名的中新世昆虫群增添了新的高级分类群的内容，而且也是难得的第三纪尾丝蚊的绝灭属和绝灭种，在研究这个目昆虫的演化上也具有重要的意义。

根据这个种发表时的资料(图版照片，描述和插图)，它的基本特征如下：虫体较粗壮，黑褐色，中等大小(12.6mm长)，具1对发达的翅，翅面颜色与虫体接近，翅脉粗壮，主要纵脉皆较发达，头小，近圆形，触角显短，胸部宽于头，腹部粗壮，长椭圆形，长且宽于胸部，腹末具1对不分节的窄小尾须，足长，股节、胫节和跗节长柱形，

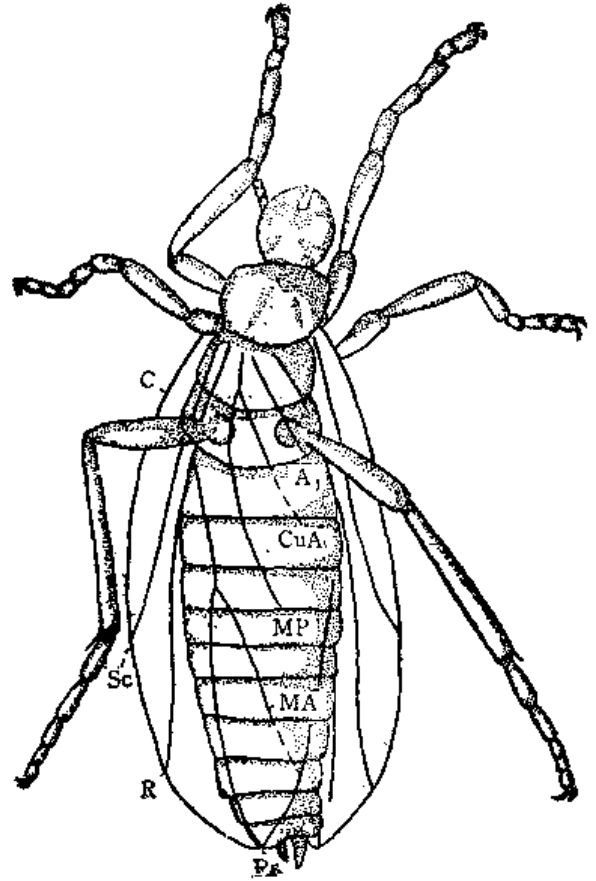


插图 181 中新拟正尾丝蚊
Clothonopsis miocenica Hong et Wang
仿洪友崇、王文利, 1987(after
Hong and Wang, 1987)

1) 原名似来自 *Clothoda* 加 *opsis*，因此正确的拼法似应为 *Clothodopsis*，鉴于这个属的成立理由不足，本文未做修改。

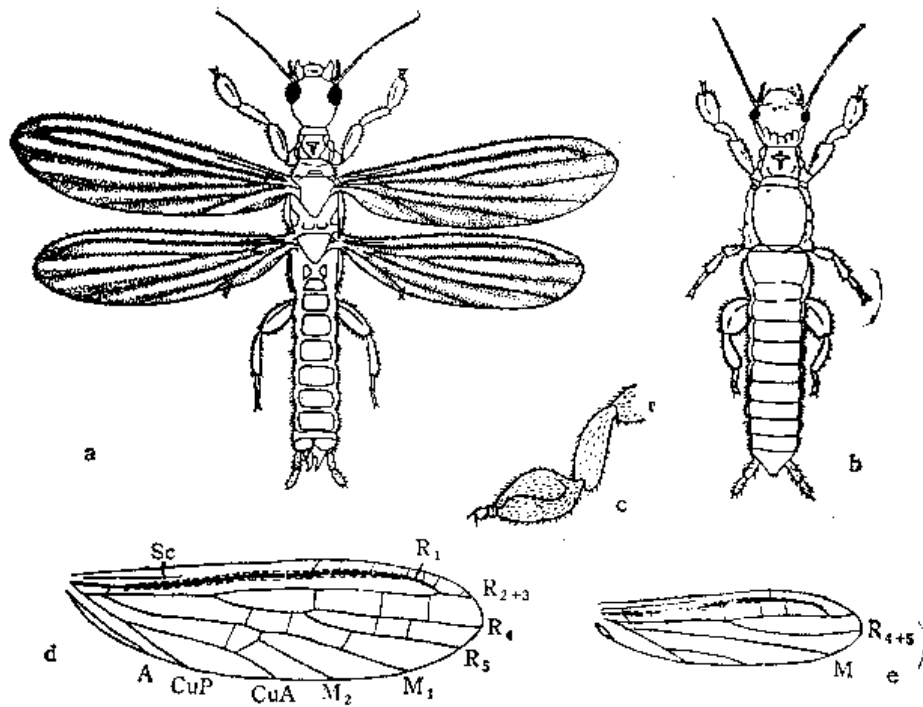


插图 182 纺足目昆虫 (Embioptera)

a. *Oligotoma saundersii* Westwood, 雄性 (male); b. *Oligotoma saundersii* Westwood, 雌性 (female); c. *Oligotoma* sp., 前足 (fore leg); d. *Embia major*, 前翅 (front wing); e. *Oligotoma latreille*, 前翅 (front wing), 仿素木得一, 1981 (after Shiraki, 1981)

跗节 5 节, 第 1 跗节常形, 与其他跗节形状相同, 通常具 1 个胫端距, 有时尚见 1 对粗短的刺 (见插图 181)。

据 Richards 和 Davies (1977) 资料, 纺足目昆虫成虫为居住于圆滑隧道中的群集昆虫, 咀嚼式口器, 唇舌 4 节, 跗节 3 节, 前足跗节第 1 节极度膨胀, 雌性无翅, 雄性通常具 2 对相似的翅, R 极为粗壮, 其余翅脉经常退化或呈痕迹, 尾须两节, 雄性不对称 (见插图 182)。

我国山旺这个化石标本与纺足目昆虫特征完全不同, 因此不能归入这个目中。虽然在这个种的描述和分类中有许多问题需要进一步商榷, 但是, 就标本的基本特征来看, 与同一产地的叉脉毛蚊属的雌性成虫标本近似, 尤其是与本文上述的 *Plecia fumosa* sp. nov. 颇为接近, 两者有可能系同 1 个种。但是, 原文描述和插图中有以下主要问题尚值得进一步讨论:

1. 关于上颚的描述: 原文对上颚描述为: 前颚¹⁾粗壮, 呈钳形, 内缘具齿, 齿数不明。由于毛蚊科的种类口器非咀嚼式, 因此, 原文描述的“上颚”, 很可能是头的一部分, 或是短锥形的触角。

2. 关于胸部特征的描述: 原文将该化石标本的胸部划分为大小、长短近相等的 3 个部分, 分别作为前、中、后胸, 而翅明显着生于前胸两侧。根据原文图版照片, 其胸部轮廓与其他叉脉毛蚊属化石十分近似, 而翅的基部位置也做了正确的图示, 显然翅的着生部位应是中胸两侧, 原文插图中的前胸似应定为中胸。而这块化石标本的前胸似甚

1) 原文意为“上颚”, 但在昆虫学界, 尚无人用此术语代替“上颚”一词者。

小,中胸似颇为发达,这一特征与蚊类的胸部特征一致。本文注意到,这个种的创建者曾在其他文章中把1种蝇类化石的胸部也划分为前、中、后胸3个大小、形状几乎相同的部分(洪友崇、王文利,1988,388页,图3)。根据昆虫外部解剖的基本知识,这种三等分的胸部构造特征不可能在任何双翅目昆虫(蚊类和蝇类)中出现,胸部的绝大部分应中胸,而前、后胸颇为退化(张俊峰,1988,596页,插图3)。

3.关于翅脉序特征的描述:原文的描述与插图中的翅脉序特征与纺足目昆虫的翅脉特征有别,与叉脉毛蚊属的种类翅脉特征接近,原文中的Sc似应为 R_1, R_s 和MA似应为 M_1 和 M_2 。需要指出的是,由于叉脉毛蚊属的某些化石种类其翅面颜色显深,在左右叠加时分辨翅脉特征有一定难度。因此,这块化石标本的翅基半部脉序特征、Sc特征、 R_s 是否分叉、分支的特征以及 M_1 和CuA的特征尚需再辨认和描述。若根据原文目前的描述和插图,该化石标本无法归入任何已知的高级类群(目级)之中。

4.关于腹部节数的描述:原文描述认为腹节为9节,插图中绘制似为10节,第10节端部具1对尾须。叉脉毛蚊属的雌性种类腹部通常仅能分7—8节。

这个绝灭属和绝灭种的创建者虽然把这块化石标本置于纺足目正尾丝蚊科中,但在对比和讨论时,却认为与*Oligotoma* Westwood和*Embia* Latreille两个属接近。正尾丝蚊科仅包括1个现生属,*Clothoda* Enderlein,其所有现生种皆局限于南美。若*Clothonopsis* Hong et Wang能够归入这个科,因而只能与*Clothoda*进行对比。*Oligotoma*是等尾丝蚊科Oligotomidae的模式属且是现生属,非中新世的绝灭属;*Embia*是丝蚊科Embiidae的模式属。既然把*Clothonopsis*归入正尾丝蚊科,就不可能与等尾丝蚊科和丝蚊科的模式属接近(见插图182),亦不能与这两个科的种类进行对比,认为*Clothonopsis*与*Oligotoma*和*Embia*近缘似更为不妥。

考虑到标本所显示的前足胫节为长柱形这一特征与叉脉毛蚊属的种类完全一致,虽然在毛蚊科其他现生属,如*Penthetria* Meigen(=*Pleciomyia* Brunetti,*Parapleciomyia* Brunetti)的前足胫节特征也是如此,但考虑到在山旺化石昆虫群中迄今只见有*Plecia*的种类,且十分丰富,而*Penthetria*的种类尚未发现。因此,本文认为这块化石标本属于前者的可能性极大,目前暂视为属级分类地位有一定的疑问,待对这块化石标本的描述进行修订之后,才能确定其属和种的分类位置。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

毛蚊属 *Bibio* Geoffroy, 1764

化石种检索

1. 头、胸黑褐色,足完全黑色;翅褐色,上半部显深于下半部; R_s 基部显长于r-m 巧毛蚊(新种) *Bibio eximius* sp. nov.
- 胸部非黑褐色,足颜色不统一;翅面颜色几乎一致..... 2
2. 后足股节显长,略宽于胫节;翅颜色甚浅; R_s 基部短于r-m 半岛毛蚊 *Bibio penisularis* Zhang J.
- 后足股节显短,远粗于胫节;翅褐色; R_s 基部与r-m近等长..... 湿毛蚊(新种) *Bibio udus* sp. nov.

半岛毛蚊 *Bibio penisularis* Zhang J., 1993

(图版XXXV, 图2; 插图183)

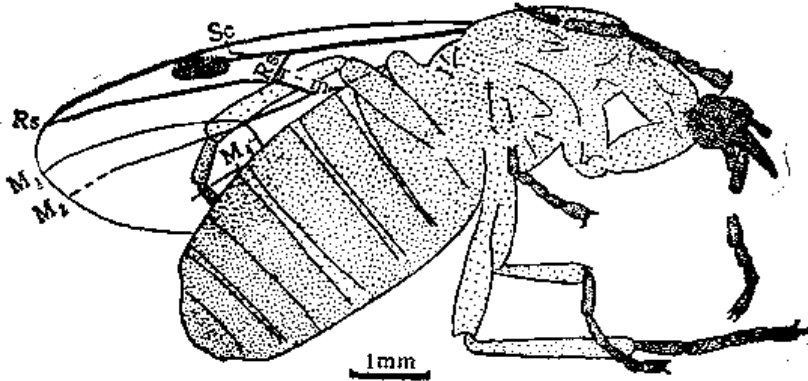


插图 183 半岛毛蚊 *Bibio penisularis* Zhang J.

登记号, SK000313

1993 *Bibio penisularis* Zhang J., 张俊峰, 古生物学报, 32卷2期, 1页; 图版I, 图4.

注释 1块雌蚊右侧保存标本。头黑褐色, 胸、腹和足的股节和胫节红褐色, 跗节深褐色; 翅浅黄褐色。体长7.6mm, 厚2.4mm; 翅长6.1mm。

头小, 近方形, 复眼和触角不可分辨。胸部较粗壮, 不及腹厚。前足股节短粗, 棒状, 胫节不可分辨, 疑胸部下方、头的后部1粗壮棒状部分为胫节, 胫端距在其前方, 粗且长, 约为跗节第1节长的 $\frac{1}{2}$, 后者长约为第2节长的2倍, 其余各节近等长, 中足略短, 股节与胫节近等长, 跗节明显长于胫节, 跗节第1、2节近等长, 明显长于其余各跗节, 后足长, 股节、胫节和跗节近等长, 跗节第1节略长于第2节。翅长为宽的2.5倍, 翅顶达腹末, 翅脉黄褐色, 除R基部较粗外, 余细弱, Sc仅在近端部由R₁分出, Pt黑褐色, 长方形, Rs约在翅中部由R分出, 其基部(即: 由Rs分出点至r-m之间的1段Rs)与r-m近等长, 两者之间夹角近 70° , Rs中部和端部略向上弧状弯曲, M₁₊₂细弱, 与r-m夹角近 45° , 在Pt之前分叉, M₁和M₂相当细弱, 彼此靠近, 向端部略分叉, M₁基部与M₁₊₂分叉点之后的M₂基部连接, 亦细弱, 其端部保存不全。腹部粗壮, 筒状, 见8节, 各节几乎等厚, 端部数节渐薄, 腹末圆润, 腹长为厚的1.9倍, 为头、胸长度之和的1.3倍。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

湿毛蚊 (新种) *Bibio udus* sp. nov.

(图版XXXV, 图3; 插图184)

描述 1块雄蚊背面保存标本。头和腹基部深褐色, 余褐色, 跗节深褐色至黑褐色; 翅褐色。体长8.9mm, 宽2.1mm; 翅长5.1mm。

头中等大小, 已扭曲, 近圆形, 复眼显大, 近卵形, 触角见基部3—5节, 各节扁柱形。胸部粗壮, 明显宽于头, 长为宽的1.1倍, 为头长的1.9倍。足短粗, 前足股节甚粗且短, 至少为胫节宽的3倍, 长不及本身宽的2倍, 胫节颜色略深于股节, 端部变宽,

略呈棒状，胫端距长且尖，长近胫节长的 $\frac{3}{5}$ ，跗节长柱形，已破碎，后足股节特征同前足，仅略长且略宽于前足股节，胫节细长，明显长于股节，至少具1个褐色的胫端

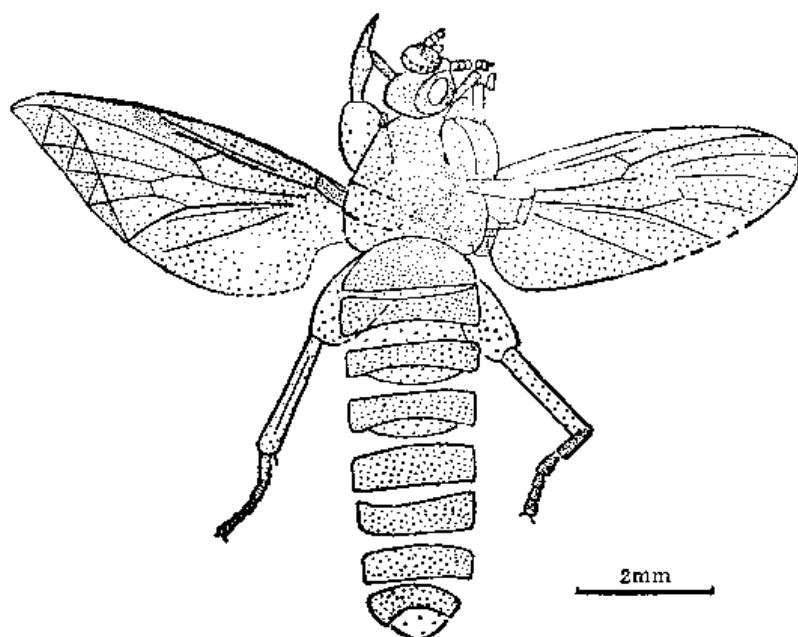


插图 184 湿毛蚊（新种）*Bibio udus* sp. nov.

登记号：SK000388

距，跗节明显短于胫节，各节依次向端部渐变短，但第5节长于第4节和第3节。翅上半部与下半部颜色几乎一致，翅较短，若后伸，远不及腹末，翅基部附近最宽，向端部渐变窄，长约为宽的2.2倍，翅脉褐色，R和CuA粗于其他各脉，C略缓弧状弯曲，Sc较长，止于Pt基部的前缘上，Pt深褐色，长卵形，Rs约在翅中由R分出，Rs基部与r-m近等长，两者夹角大于 70° ， M_{1+2} 分叉点在Pt基部略偏翅基侧， M_1 和 M_2 夹角较小，两者向端部略分歧， M_1 与 M_{1+2} 分叉点之后的 M_2 连接，锐角折曲，折点至 M_2 之间的1段 M_1 显短于m-cu，约为后者长的 $\frac{1}{2}$ ， A_1 直，未达翅后缘。腹部较瘦长，筒状，见8节，基部最宽，几乎与胸部等宽，第1、2两腹节颜色略深于其他腹节，各腹节向端部渐变窄，腹末节较大，端半部颜色浅于基半部，腹长为宽的2.9倍，为头、胸长度之和的2.2倍。

比较 这个新种与同一产地的*Bibio brunneifemur* Zhang J. 最为接近，但以翅褐色、较浅，Rs基部与r-m近等长，后足股节与胫节同色与后者不同，与其他化石种的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

巧毛蚊（新种）*Bibio eximius* sp. nov.

（图版XXXV，图4；插图185）

描述 1块雌蚊背面保存标本。头、胸黑褐色，足黑色，腹深褐色；翅褐色，上半部深褐色，明显深于下半部。体长9.5mm，宽2.0mm，翅长5.8mm。

头小，近方形，长宽近相等，触角至少可分辨7节，各节扁宽，端部未明显变窄、

变尖，全长明显短于头，复眼不可分辨。胸部粗壮，近方形，长为宽的1.2倍，为头长的2.8倍。足短，不长，前足胫节明显短于跗节，端部具1个近三角形的距，距的端部达第1跗节的中部，跗节各节依次向端部渐变短，但第5节长于第3、4节，后足股节

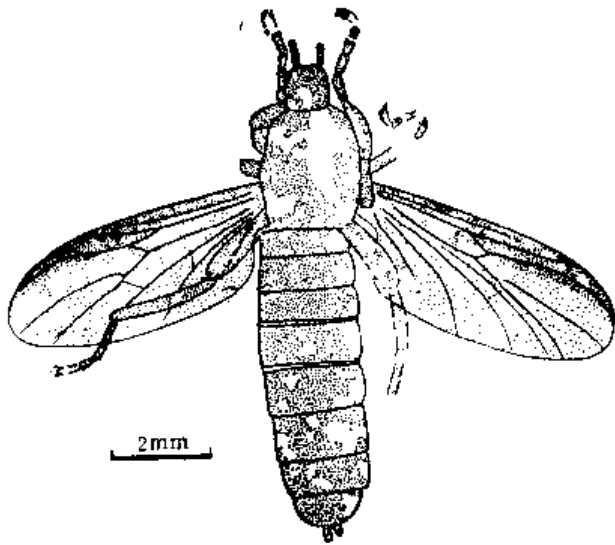


插图 185 巧毛蚊 (新种)
Bibio aximius sp. nov.
登记号: 830100

长，略呈柱形，稍短于胫节，胫节细于股节，第1跗节细长，约为胫节长的 $\frac{2}{5}$ ，为第2节长的2.5倍，其余各节保存不佳。翅较短宽，长为宽的2.4倍，若后伸未及腹末，翅顶圆润，前、后缘近平行，翅脉深褐色，较粗壮，Sc较长，但未抵前缘，与R近平行， R_1 粗壮，较平直，止于翅长 $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ 的C上， R_s 约在翅中由R分出， R_s 基部长约为r-m长的2倍，两者之间的夹角小，约 40° 左右， R_s 中部明显弯曲， M_{1+2} 分叉点与Sc消失点几乎在1条垂直线上， M_1 和 M_2 夹角较大，但相距不远，向端部略分歧，缓弧状弯曲， M_4 基部锐角折曲，折曲点之前的 M_4 显细弱，几乎与 M_{1+2} 分叉点连接，略迟于 M_{1+2} 分叉点，m-cu甚长，在翅基部与CuA连接，CuA略粗于M，缓弧状弯曲， A_1 短，远离翅

后缘。腹部瘦长，筒状，见8节，各节几乎等宽，略窄于胸部，腹末尾须小，略呈棒状，腹长为宽的2.8倍，为头、胸长度之和的1.7倍。

比较 新种翅脉m-cu颇为特殊，甚长，几乎在翅基部与CuA连接，且 R_s 基部长约为r-m长的2倍，两者之间的夹角小与同一产地的*Bibio ruptineurus* Zhang J. 颇为接近，但以翅显短、若后伸侧不及腹末、无明显的Pt、腹部瘦长和虫体颜色不统一与后者不同。与其他化石种类的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

食虫虻科 Asilidae Leach, 1819

体小至大型，强壮、细长种类，披细毛或刚毛，体通常呈黑、灰、黄、褐、红色。头甚阔，活动自如，具额鬃，颈细，触角向前突出，丝状，通常3节，末节延长，具1—2节的端芒，有时缺，复眼大，分离，具单眼，生在突起上，口器硬而短，喙状，向下，舌片细长，口须2节，基节小。胸部大，隆起，具刺毛。足细长，有力，多刺毛，股节及后足胫节膨大，爪间突针状，有时消失，爪垫普通形，有时为痕迹或消失。翅大，强壮，R和M分别具4条分支， R_1 和 R_{2+3} ， M_3 和 M_4 ，CuA和 A_1 在近翅缘处合并；基室长，亚缘室2—3个，后室4—5个，第1、4及臀室开或闭。腹部8节，雄性具显著的膨腹端，雌性具尖形产卵管。主要生活于开阔的森林地区，捕食性强。

原战虻属 *Promachus* Loew, 1849

化石种检索

- 翅面浅褐色，翅脉粗壮，深褐色；R₄基部缺失；后足跗节第5节明显长于第4节 少脉原战虻（新种）*Promachus paucinervis* sp. nov.
- 翅面无色透明，翅脉细弱，黄褐色；R₄基部正常；后足跗节第5节略长于第4节 凶猛原战虻（新种）*Promachus rapax* sp. nov.

少脉原战虻（新种）*Promachus paucinervis* sp. nov.

（图版XXXVII, 图1, 插图186, 187）

描述 1块虫体背面保存标本，头、腹缺失，胸仅见后部，足和翅保存较好。足黑褐色，局部深褐色。翅长18.6mm，宽5.2mm。

头缺失。胸部仅保存后小盾片部分，近半圆形，黑色，宽大于长。足粗壮，前足特征与中、后足似近，但仅保存痕迹，中足股节棒状，基部显粗于端部，约与胫节等长，宽为后者的2倍左右，胫节长柱形，具稀疏的长刺和浓密的细毛，跗节（包括爪）略长于胫节，各跗节端部各具1对长刺，第1节长，约为宽的2倍，为第2节长的2倍，2—4节各节依次向端部渐变短，第5节显长，约与3、4节长度之和近相等，略短于第1节，爪甚长且弯曲，不短于第5跗节，爪垫清晰可见，浅褐色，侧观呈叶片形，后足与中足同形，略长，胫节长刺显少，仅保存3个，跗节特征同中足，但第5跗节略短于3、4两节长度之和，爪似较短，爪垫不可分辨。翅狭长，前、后缘近平行，翅面虽为浅褐色，但十分透明，翅脉粗壮，黑褐色，C略呈弧状弯曲，Sc较长，其终点明显超过翅中，较CuA + A₁的终点明显偏翅端侧，R主干显短，离翅基不远分叉，R₁直，端部略弯曲，与C近平行，在接近翅缘处与R₂₊₃合并，R₅在翅长不及1/3处分叉，前分支简单，几乎与R₁近平行，R₂₊₃和R₄分叉点缺失，R₄基部1段不存在，在r之后始呈现且十分清晰，与R₂₊₃略分歧，端部略向上弯曲，r短，与R₄和R₅近垂直，位于翅长约2/3处，R₅缓弧状向下弯曲，在端部与R₄明显分歧，反向弯曲，M分叉点略迟于R₅分叉点，r-m位于翅中稍偏翅基侧，M_{1,2}在r之前分叉，两者夹角较大，中部和端部近平行，略

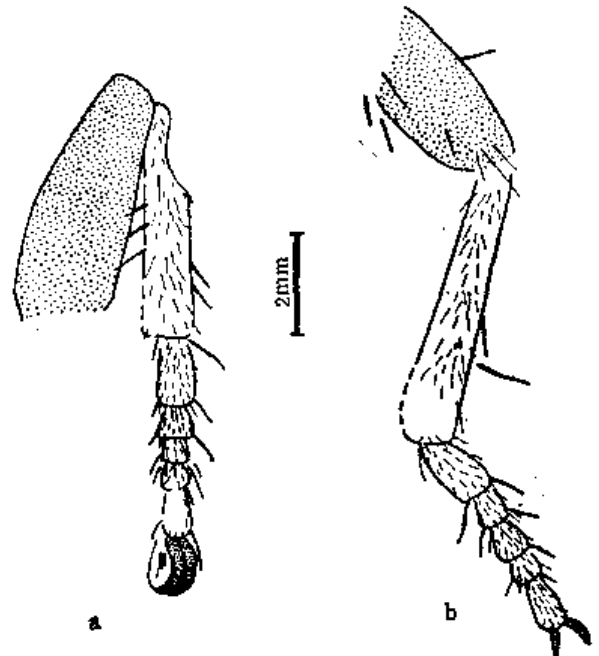


插图 186 少脉原战虻（新种）
Promachus paucinervis sp. nov.
 a. 中足 (middle leg); b. 后足 (hind leg), 登记号: K0292

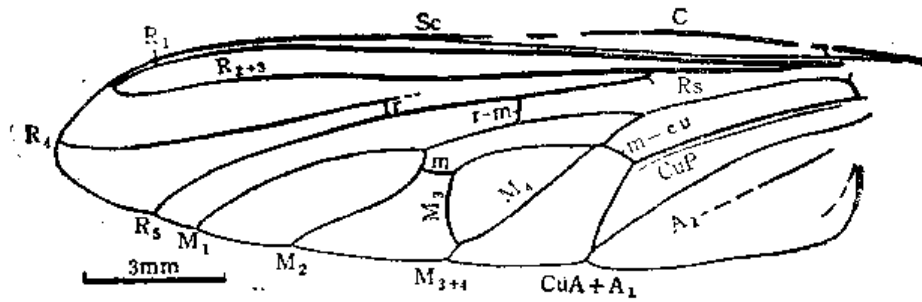


插图 187 少脉原战虻 (新种) *Promachus paucinevris* sp. nov.

翅 (wing), 登记号, K0292

向下弧状弯曲, M_1 几乎与 R_5 完全平行, m 横置, 其与 M_2 连接点至 M_{1+2} 分叉点之间的 1 段 M_2 略短于 m , $m-cu$ 与 M_{3+4} 主干连接, 这条横脉与 M_{3+4} 连接处至 M_{3+4} 分叉点尚有 1 段距离, M_3 基部与 M_{1+2} 近平行, 在与 m 连接处垂直向下明显弧状弯曲, M_4 较直, 在近翅后缘处与 M_3 合并, CuA 直, 在与 $m-cu$ 连接处折曲, CuP 甚细且靠近 CuA , A_1 直, 在近翅后缘处与 CuA 合并, A_2 短, 较细弱。腹部未保存。

比较 新种与东方区和古北区广布的现生种 *Promachus maculatus* Fabricius 颇为相似, 但以足黑褐色, 局部深褐色, 翅 Sc 较长, R_4 基部缺失, r 近翅中部, 距翅后缘甚远, M_3 在 m 之后明显弧状弯曲且较长与后者不同, 彼此容易区分。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

凶猛原战虻 (新种) *Promachus rapax* sp. nov.

(图版 XXXVII, 图 2, 插图 188, 189)

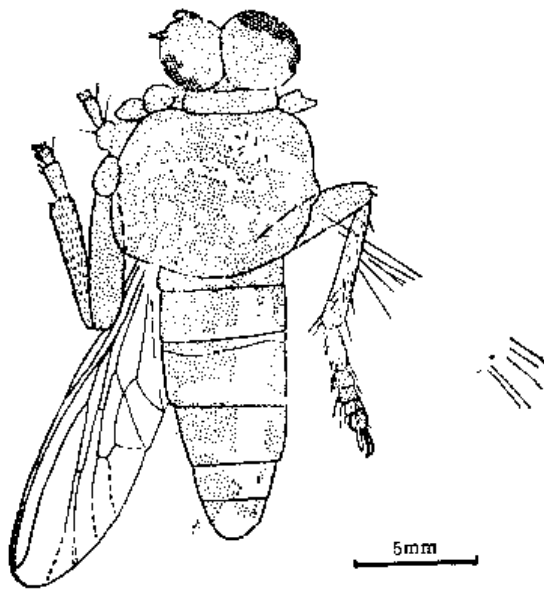


插图 188 凶猛原战虻 (新种)

Promachus rapax sp. nov.

登记号, SK000330

描述 1 块虫体背面保存标本。头、胸深褐色, 局部黑褐色, 腹红褐色, 足股节深褐色至黑褐色, 胫节和跗节红褐色。体长 21.7 mm, 宽 8.5 mm, 翅长 14.3 mm。

头大, 横阔, 几乎全部为复眼所占, 局部小眼面尚可辨认; 复眼近圆形, 触角保存不佳, 仅见第 3 节端部, 似具端芒。胸部甚发达, 球形, 显宽于头, 宽略大于长, 长为头长的 2.5 倍。右后足保存完整; 股节棒状, 与胫节近等长, 明显粗于后者, 胫节具稀疏的长刺, 主要集中在端部, 端半部颜色略深于基半部, 披浓密的毛, 跗节 (包括爪) 与胫节近等长, 具稀疏的长刺和浓密的毛, 第 1 跗节显长, 为本身宽的 2 倍左右, 约与第 2—4 节长度之和相近, 后者各节显短, 长不及宽, 第 5 节长不及宽, 略长于第 4 节,



插图 185 凶猛原战虻 (新种) *Promachus rapax* sp. nov.
翅 (wing), 登记号: SK000330

爪细长且弯曲, 明显长于第5跗节, 爪垫侧观显窄, 细柱形, 短于爪。翅狭长, 前、后缘近平行, 翅面几乎无色透明, 翅脉较细弱, 黄褐色, 翅脉特征颇似上述 *Promachus paucinervis* sp. nov., 但有以下主要不同之处: R分叉点较晚, R_s 主干甚短, 由R分出后立即分叉, 其前分支分叉点与 r-m 位于同1条垂直线上, R_4 基部存在, M分叉点略迟于R分叉点, m-cu 与 M_{3+4} 分叉点连接, CuA 和 A_1 在翅后缘处合并。腹部显瘦不长, 见6节, 自基部始向端部渐变窄, 基部最宽, 约为胸宽的 $3/5$, 各腹节中央偏右侧具1条颜色显浅的纵带, 长为宽的2.2倍, 略长于头、胸长度之和。

比较 新种与上述 *Promachus paucinervis* sp. nov. 颇为相似, 两者的主要区别之处见上述化石种检索表。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

蛛形纲 Arachnida

蜘蛛目 Araneida Clerck, 1757

体分头胸部和腹部, 两者由细的腹柄连接。头胸部的前端具单眼, 多数为8个, 但也有6、4、2个或无眼者, 8眼通常排成2列: 前眼列和后眼列, 各眼列中央的2个眼称中眼, 两侧的眼称侧眼, 眼列有的平直, 有的前凹(侧眼位置靠前, 中眼靠后)或后凹(中眼位置在侧眼的前方); 如果某1眼列的凹度很大, 侧眼和中眼的位置相距显远, 结果这1列就成了2列, 总共成为3列眼, 这些都是分类的标志。头胸部背面的外骨骼称背甲, 腹面的称胸板。背甲的中部具中窝, 中窝两侧具4对放射沟, 放射沟的前方具1对颈沟, 通常作为头、胸两部的分界线。头胸部具6对附肢: 螯肢、触肢和4对步足, 螯肢由螯基和螯牙两部分构成, 有的在螯基外缘基部各具1个光滑的突出物, 称侧结节, 螯基上还具收藏螯牙的1条沟, 沟的上缘称前齿堤, 下缘称后齿堤, 齿堤上齿的多少和形状也是分类特征。触肢由6节组成: 基节、转节、腿节、膝节、胫节和跗节, 跗节末端具爪或缺如, 雄蛛触肢跗节特化成为复杂的触肢器, 可贮精及传递精子, 是雄蛛的交配器官。步足由7节组成: 基节、转节、腿节、膝节、胫节、后跗节和跗节, 跗节末端具2或3个爪, 结网蜘蛛尚具几根爪状刺, 称之为副爪。腹部通常不分节(原始的蜘蛛例外), 背面前端中央具心脏斑, 系体内心脏所在部位, 后方还具数对深色的肌斑, 为腹内肌肉的附着点, 腹面前方具1条横向生殖沟, 沟的正中具生殖孔, 雄蛛生殖孔仅为简单的小孔, 雌蛛生殖孔上多数具几丁质板, 组成外雌器, 腹面后端具3对纺器和肛

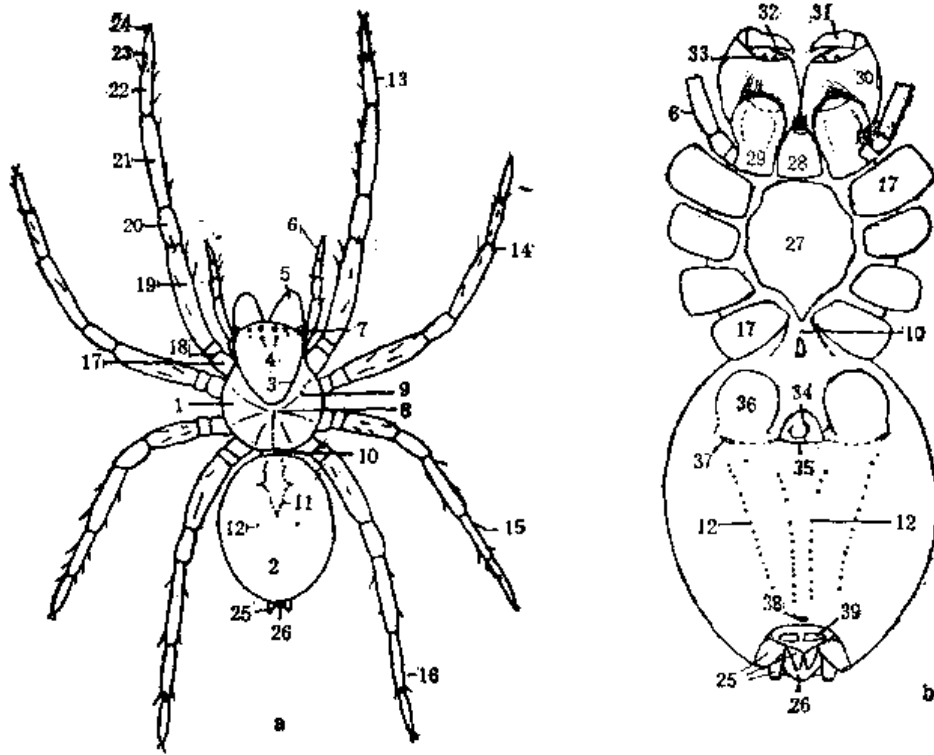


插图 190 蜘蛛模式图 (雌蛛) (Diagrams of a female typical spider).

仿Forster(1967), 略有修改 (after Forster, 1967; somewhat modified).

a. 背面观 (body, dorsal aspect); b. 腹面观 (body, ventral aspect); 1. 头胸部(cephalothorax), 2. 腹部 (abdomen), 3. 颈沟 (cervical groove), 4. 单眼 (ocellus), 5. 螯肢 (chelicera), 6. 触肢 (pedipalpus), 7. 侧结节 (lateral condyle), 8. 中窝 (median furrow), 9. 放射沟 (radial furrow), 10. 腹柄 (pedicel), 11. 心脏斑 (cardiac pattern), 12. 肌斑 (musculus pattern), 13—16. 第1—4步足 (1st-4th legs), 17. 基节 (coxa), 18. 转节 (trochanter), 19. 腿节 (femur), 20. 膝节 (patella), 21. 胫节 (tibia), 22. 后跗节 (metatarsus), 23. 跗节 (tarsus), 24. 爪 (claw), 25. 纺器 (spinneret), 26. 肛突 (anal tubercle), 27. 腹板 (sternum), 28. 下唇 (labium), 29. 颚叶 (maxilla), 30. 螯基 (basal segment), 31. 螯牙 (fang), 32. 前齿堤 (promargin), 33. 后齿堤 (retromargin), 34. 外雌器 (epigynum), 35. 生殖沟 (genital furrow), 36. 书肺 (book lung), 37. 书肺孔 (lung slit), 38. 后气孔 (tracheal spiracle), 39. 筛器 (cribellum)

突。

石蛛科 Dysderidae Koch, 1837

具6单眼 (黑色), 并排列成前方开放的横椭圆形, 或无眼。无中窝。螯肢长, 基部愈合, 无侧结节, 齿堤无齿, 颚叶长, 左右近平行, 下唇长。各步足基节间具几丁质板连接胸板与背甲, 第1步足基节长, 呈圆筒形, 第3步足向后伸展, 各足胫节具听毛1—2列, 后跗节具1列听毛。气孔1对, 位于书肺之后, 纺器3对, 具舌状体。多栖息于石下、树下, 不结网。

石蛛属 *Dysdera* Latreille, 1804

胀石蛛 (新种) *Dysdera dilatata* sp. nov.

(图版XXXVII, 图3; 插图191)

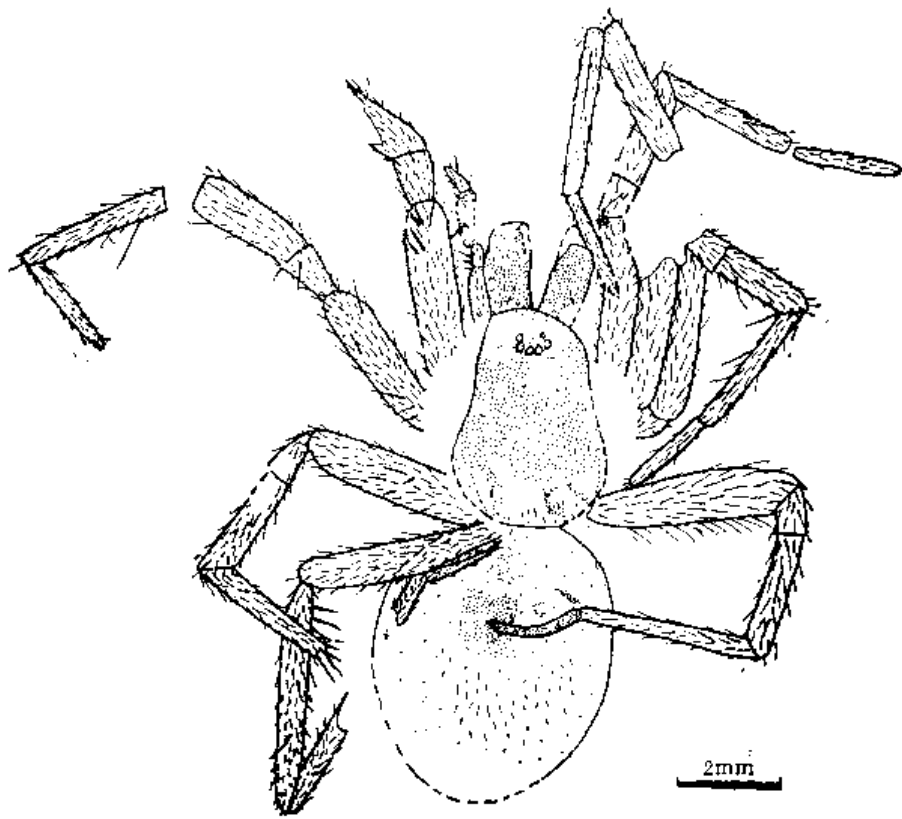


插图 191 胀石蛛 (新种) *Dysdera dilatata* sp. nov.
登记号: SK000348

描述 1块雌蛛背面保存标本。背甲和螯肢深褐色,其余黄褐色。体长9.7mm,宽4.6mm。

体粗壮。背甲近长方形,前端较窄,后端宽于前端,长为宽的1.4倍,6个眼,黑色,每个眼近圆形,眼列呈横椭圆形,前端开放。螯肢粗壮且长,略呈长方形,端部较圆润,未见毛丛,长为本身宽的2倍,约为背甲长的 $\frac{2}{5}$ 。触肢短且细,略长于第1步足的腿节,具毛丛和粗刺。步足粗壮且长,基节和转节保存不佳,第1—3步足近等长,略短于第4步足,各节上具稀疏的黄褐色长毛和稀疏的长刺,膝节和胫节长度之和明显短于后跗节和跗节长度之和,左侧第2步足端部见2个爪,1粗1细,弯曲,两者近等长,腹部粗壮,卵圆形,中部最宽,明显宽于背甲,中央部分具1块大型不规则的色斑,呈深褐色,其余呈淡黄褐色,见稀疏的黄褐色短毛,腹末似圆润,保存不佳,长为宽的1.2倍,为背甲长的1.3倍。

比较 这个新种与我国台湾省和日本的现生种 *Dysdera crocota* Koch 较为相似,主要以体较粗壮,腹部宽于背甲,第4步足最长,步足上具长毛和稀疏的长刺,较短的触肢与后者不同。产于欧洲波罗的海琥珀中的 *Dysdera scobicolata* Menge 虽然第4步足最长,与我国山旺的这个化石种相同,但两者在步足毛丛和长刺上及腹部的形状有明显

的差别，彼此也容易区别。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

圆蛛科 Araneidae Leach, 1819

体型大小差异甚大，体长2—60mm。8眼向外突出，同型，黑色，少数种类前中眼黑色，余白色，8眼排成4、4两列，中眼区方形或梯形，两列侧眼通常彼此接近，着生于眼丘上，额部较中眼区为窄，通常不超过眼直径的2倍。具中窝，纵向、横向或点状。螯肢边缘倾斜，具齿。下唇宽大于长，前端增厚而隆起；颚叶前端较宽。腹板心形或三角形。雌蛛触肢具爪。步足多刺，具3爪，上爪具齿1行，第4步足基节接近。腹部三角形或椭圆形，有的种类腹部边缘伸延成刺，或具疣状突起。3对纺器呈圆形或方形排列，舌状体 (colulus) 在前，肛突在后。常于田间作物的枝叶间、树丛、杂草、墙角、檐下等处张车轮状网。

肖蛸属 *Tetragnatha* Latreille, 1804

小肖蛸 *Tetragnatha parva* (Hong, 1985)

(图版XXXV, 图4, 插图192)

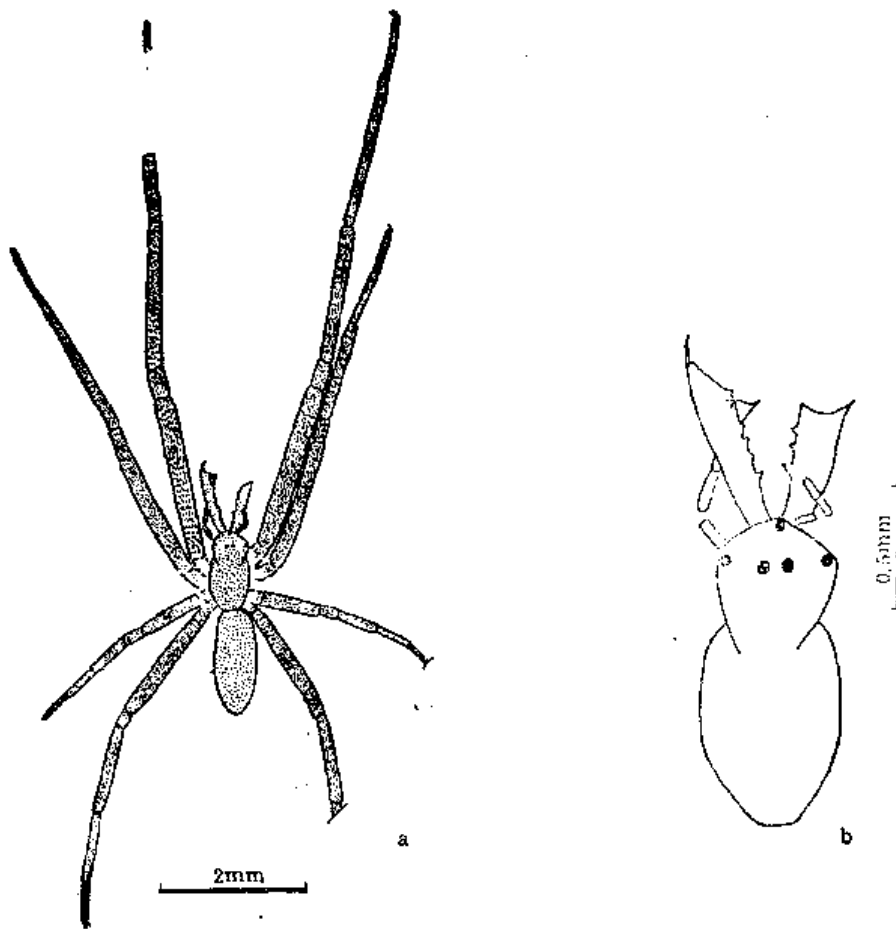


插图 192 小肖蛸 *Tetragnatha parva* (Hong)

a. 雌蛛背面观 (female spider, dorsal aspect); b. 背甲 (carapace), 登记号: 79101

1985 *Eocryphoea parva* Hong, 洪友崇, 67—68页, 图版30, 图2.

1989 *Tetragnatha parva* (Hong), Lin, Zhang J. and Wang, p.142—143, Pl.1, fig.2.

注释 1块雌蛛背面保存标本。体深褐色, 螯肢, 触肢和步足黄褐色, 但跗节呈深褐色。体长2.6mm, 宽0.6mm。

体细长, 略呈长柱形, 长(不包括螯肢)为宽的4.5倍。背甲近长椭圆形, 长为宽的2.2倍, 颈沟较明显。头前端弧状弯曲, 前眼列仅见1个中眼, 其余难以分辨, 后眼列略前凹, 中眼彼此靠近。侧眼远离, 螯肢狭长, 略呈刀片状, 端部略宽于基部, 长为背甲长的 $\frac{3}{5}$, 为本身宽的4.3倍, 前齿堤至少可分辨5个齿, 螯牙显短, 细, 略弯, 顶端极其尖锐, 触肢细, 长柱形, 端部变宽, 似短于螯肢。步足较粗壮, 显长, 各足具细小密集的黄褐色短毛, 第1, 2对步足前伸, 3, 4对步足后伸, 足式: 1, 2, 4, 3, 右侧第1步足保存完整, 长约8mm, 各节之间的长短关系如插图192a所示。腹部长椭圆形, 几乎与背甲等宽, 长为宽的2.6倍, 为背甲长的1.3倍, 腹末较圆润。

讨论 目前, 圆蛛科的划分尚不统一。Petrunkevitch (1955) 将这个科分为下列5个亚科: 肖蛸亚科 (Tetragnathinae), 络新妇亚科 (Nephilinae), 圆蛛亚科 (Araneinae), 管蛛亚科 (Metinae) 和球蛛亚科 (Theridiosomatinae)。而现代蜘蛛分类学者通常将肖蛸亚科视为独立的1个科, 称之为肖蛸科 (Tetragnathidae), 球蛛亚科亦提升为球蛛科 (Theridiosomatidae), 而将其余的两个亚科: 络新妇亚科和管蛛亚科取消, 将络新妇属 (*Nephila* Leach) 和管蛛属 (*Meta* Koch) 归入圆蛛科。由于Petrunkevitch 重视蜘蛛化石的分类, 所以本文采用他的分类方法, 但未作亚科级的划分, 在涉及有关属时, 将其亚科级分类位置做必要的说明。

洪友崇 (1985) 根据1块山东省博物馆馆藏标本, 建立了1个化石绝灭种, 置于漏斗网蛛科 (Agelenidae) 的 *Eocryphoea* Petrunkevitch 之中, 命名为 *Eocryphoea parva* Hong。通过对标本的重新观察, 林启彬等 (1989) 认为这个种应归入圆蛛科肖蛸亚科的肖蛸属中。本文认为, 这个种的创建者在描述中有以下之处可商榷: 标本登记号为79101, 非10162。蛛体深褐色, 非灰黑色。螯肢刀片状, 螯牙短且细, 刺状, 触肢细柱形, 短于螯肢, 与原文描述有差距。蛛体的背甲和腹部明显细长, 均呈长椭圆形, 未见任何毛丛, 但原文描述为头胸部小于腹部, 图示中背甲明显窄于腹部, 两者皆近卵圆形, 蛛体明显粗壮且具毛。

肖蛸属是1个现生属, 种类丰富, 我国已记录有20余种, 几乎遍及全国各地 (胡金林, 1984)。山旺这个化石种与现生种颇为接近, 主要以螯牙显短且细、体深褐色且显小(现生种类体长通常在10mm左右, 最小者亦有4—5mm)与后者不同, 彼此容易区别。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

祖蛛属 *Tethneus* Scudder, 1890

圆祖蛛 *Tethneus orbiculatus* (Hong, 1985)

(图版XXX页, 图1; 插图193)

1985 *Melanites orbiculatus* Hong, 洪友崇, 71—72页, 图版33, 图1¹⁾.

1989 *Tethneus orbiculatus* (Hong), Lin, Zhang J. and Wang, p.138—139, Pl.1, fig.1.

注释 1块成蛛背面保存标本, 黑色, 但腹部红褐色。体长约9.3mm, 宽4.4mm。

1) 原文描述误写为图版30, 图1.

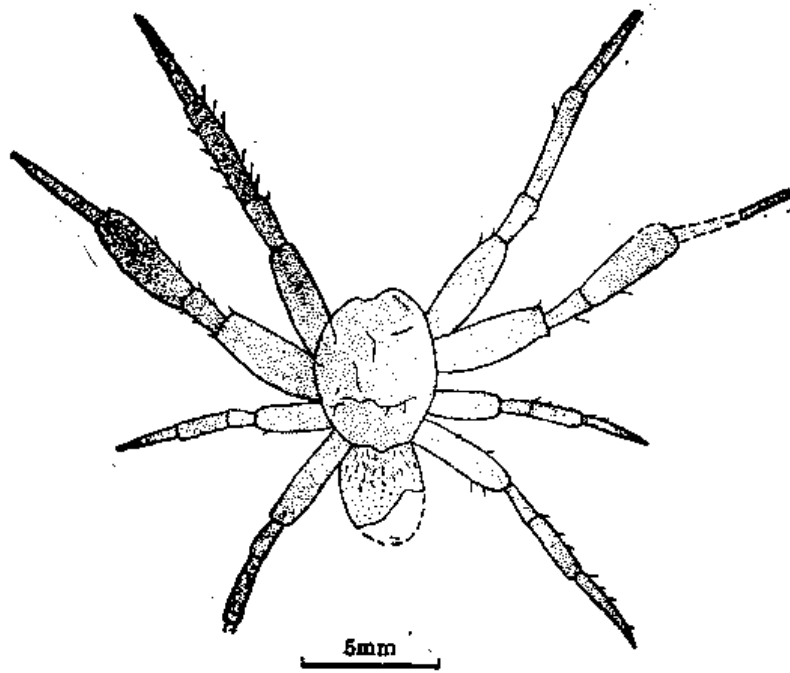


插图 193 圆祖蛛 *Tethneus orbiculatus* (Hong)

登记号: 79100

背甲粗壮, 卵圆形, 长为宽的 1.3 倍, 头前端缺失。故螯肢和触肢也缺失。步足强壮, 第 1、2 对步足长且粗于第 3、4 对步足, 第 1 对步足几乎与第 2 对步足等长、等宽, 唯前者胫节明显细于后者胫节, 且具两列显著的黑刺, 内侧可分辨 6 个, 外侧可分辨 4 个, 腿节端部至少具 2 个刺, 膝节具 1 个刺, 后跗节具 2 个刺, 腿节明显粗于膝节, 前者长约为后者长的 2.3 倍, 膝节与胫节等宽, 腿节与胫节近等长, 后跗节长约为胫节的 2/3, 跗节甚短, 约为后跗节长的 1/4, 第 2 步足各节长短关系颇似第 1 步足, 唯胫节仅可分辨 1—2 个刺, 第 3 步足最短, 膝节长超过胫节长的 1/2, 胫节与后跗节近等长, 余特征同第 1 步足, 第 4 步足特征同第 3 步足, 较前者为长, 腿节至少可分辨 4 个刺, 胫节至少见 2 个刺, 后跗节长于胫节, 至少见 4 个刺。腹部端部保存不佳, 近卵形, 窄且短于背甲, 至少在基部可见较长的黑毛。

讨论 洪友崇(1985)根据山东省博物馆馆藏 3 块标本建立了 1 个化石绝灭属和绝灭种, 命名为 *Melanites orbiculatus* Hong, 置于科未定, 与任何已知的属和种都未进行对比和讨论。林启彬等(1989)曾对标本重新进行了复查, 认为洪友崇所鉴定的 3 块标本不能归入同 1 个种内, 其中 *Melanites orbiculatus* 的正模标本(登记号: 79100)转移至圆蛛科圆蛛亚科的祖蛛属内, 新的学名为 *Tethneus orbiculatus* (Hong), 另外两块标本, 1 块(登记号: 79099)转移至圆蛛属 *Araneus* Clerck 内, 新的学名为 *Araneus piceus* Lin, Zhang J. et Wang, 另 1 块(登记号: 临修 04)转移至掠蛛科(*Drassodidae*)的掠蛛属(*Drassodes* Westring)内, 新的学名为 *Drassodes? femurus* Lin, Zhang J. et Wang.

本文通过对 *Tethneus orbiculatus* 的模式标本的复查, 认为洪友崇(1985)的描述部分有以下不妥之处: 原文认为这个种的头胸部小, 腹部大, 后者具网纹结构装饰, 参阅原文插图(洪友崇, 1985, 72 页, 图 49), 其所谓的腹部上着生至少 3 对步足。这与蜘蛛

蛛外部形态特征的基本概念不符，因为任何蜘蛛的步足仅着生在头胸部而不会着生在腹部上。另外，原文描述肯定了化石标本上保存有螯肢，并对其特征进行了详细的描述。实际上，标本头的前缘破损，螯肢完全没有保存下来。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

龟蛛属 (新属) *Testudinaria* gen. nov.

模式种 *Testudinaria papposa* gen. et sp. nov.

属征 体微小，长近4mm，粗短种类。背甲短宽，长宽近相等，后眼列前曲，眼大小近相等。触肢短，膝节、胫节和跗节近等长。第1、2对步足粗且长，3、4对步足显短，前者略长于后者，步足上具浓密的毛丛，无刺。腹部短粗，与背甲近等长、等宽。

比较 这个新属与北美渐新世的 *Tethneus* Scudder 最为接近，但以背甲短宽，第1、2对步足并非仅腿节粗壮，而是各节皆粗，且无刺，第4步足最短，虫体显小与后者不同，两者容易区别。

分布时代 山东；中新世。

毛足龟蛛 (新属, 新种) *Testudinaria papposa* gen. et sp. nov.

(图版XXXVII, 图2; 插图194)

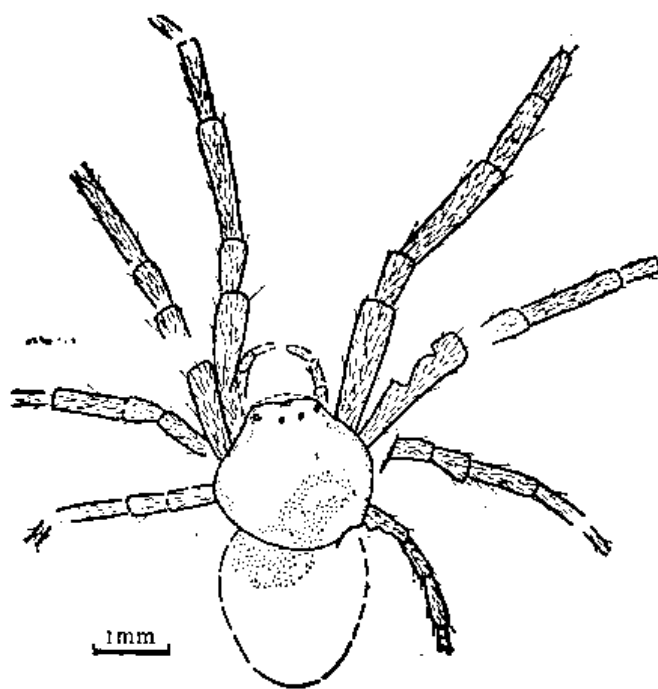


插图 194 毛足龟蛛 (新属, 新种) *Testudinaria papposa* gen. et sp. nov.

登记号: K0099

描述 1块雌蛛背面保存标本。体深褐色，触肢和步足黄褐色。体长3.9mm，宽2.1mm。

背甲近圆形，头的前端略变窄，后眼列可见4个单眼，大小彼此近相等，圆形，触肢见端部3节，各节细柱形，长明显大于宽，具短毛丛，深褐色。步足第1、2对明显粗

且明显长于 3、4 对, 虽然第 2 对步足端部保存不完整, 但从各节与第 1 对步足对照来看, 两者几乎近等长, 腿节与胫节近等长, 约为膝节长的 2.5 倍, 后跗节长约为胫节长的 2/3, 跗节长约为后跗节长的 1/2, 第 3 对步足腿节长不及膝节长的 2 倍, 胫节长约为膝节长的 1.5 倍, 后跗节端部虽然保存不佳, 但似不短于胫节, 第 4 对步足膝节较长, 略短于腿节和胫节, 端部破损, 各步足上毛丛深褐色。腹部近卵圆形, 保存痕迹, 基部颜色较深, 与背甲几乎同色, 余颜色显浅, 呈淡黄褐色, 长略大于宽, 腹末似较圆润。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

圆蛛属 *Araneus* Clerck, 1757

化石种检索

1. 体彩色 2
 体黑色 3
2. 背甲和附肢具彩色斑纹; 体较大 鲁圆蛛 (新种) *Araneus luianus* sp. nov.
 背甲和附肢颜色统一; 体较小 无饰圆蛛 (新种) *Araneus inelegans* sp. nov.
3. 步足细长; 雄蛛 细足圆蛛 (新种) *Araneus leptopoda* sp. nov.
 步足粗壮, 雌蛛 4
4. 触肢细长, 至少第 1 步足的胫节和跗节上具短刺 黑圆蛛 *Araneus piceus* Lin, Zhang J. et Wang
 触肢粗短, 步足上未见明显的刺 5
5. 第 3 步足显短, 胫节显短于后跗节; 各足跗节显短, 不及后跗节长的 1/2
 粗足圆蛛 (新种) *Araneus rudipedalis* sp. nov.
 第 3 步足略短, 胫节显长于后跗节; 各足跗节长, 略短于后跗节
 炭质圆蛛 (新种) *Araneus carbonaceus* sp. nov.

黑圆蛛 *Araneus piceus* Lin, Zhang J. et Wang, 1989

(图版 XXXI, 图 1; 插图 195)

1985 *Melanites orbiculatus* Hong (pr.p.), 洪友崇, 图版 33, 图 2.

1989 *Araneus piceus* Lin, Zhang J. et Wang, Lin, Zhang J. and Wang, pp. 140, 141, Pl. 2, fig. 3.

注释 1 块雌蛛背面保存标本。黑色, 但腹部保存不佳且颜色甚浅。体长 15.8mm, 宽 9.0mm。

背甲卵圆形, 长略大于宽, 前端显窄, 后端显宽, 后缘圆润。螯肢显短, 特征不明。触肢细长, 腿节、膝节和胫节近等长, 各节长柱形, 长约为宽的 2 倍, 跗节几乎与其余各节等宽, 略长于胫节, 各节满布细短毛丛, 跗节近端部具数根较粗且较长的毛。第 1、2、4 对步足近等长, 第 3 对步足显短, 约为第 2 对步足长的 3/5, 第 1 步足转节甚短, 腿节粗壮, 膝节长约为腿节长的 1/2, 胫节与腿节近等长、等宽, 见浓密的短毛, 内侧至少具 4 个侧刺, 后跗节基部粗, 端部细, 等于或略短于胫节, 满布浓密的细毛, 跗节甚短且细, 锥状, 至少具 3 个短刺, 长约为后跗节长的 1/4, 第 3 步足各节之间的长短关系同其余各足, 各节长度相应较短, 第 4 步足后跗节端部和跗节缺失。腹部粗壮, 显宽且显长于背甲, 几乎呈圆形, 但保存不佳, 仅可分辨痕迹。

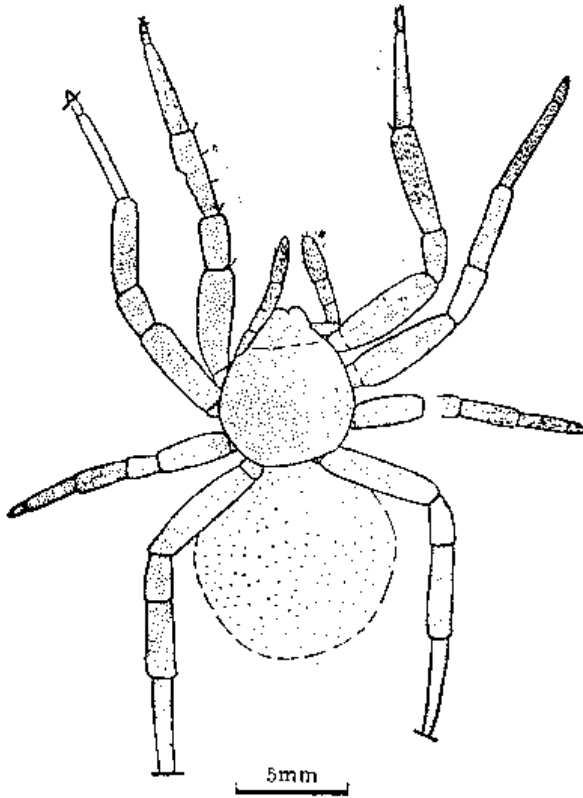


插图 195 黑圆蛛 *Araneus picus*
Lin, Zhang J. et Wang
登记号: 79099

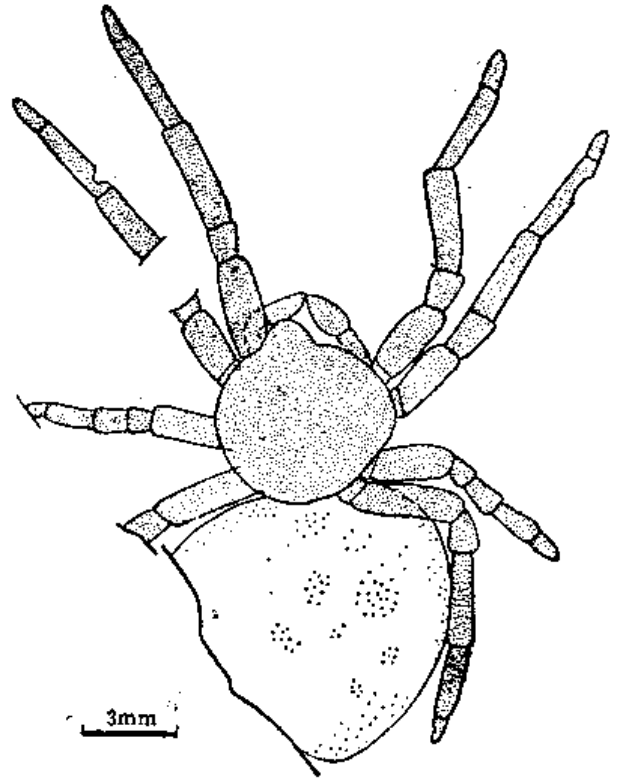


插图 196 粗足圆蛛 (新种)
Araneus ruidipedalis sp. nov.
登记号: 79098

讨论 洪友崇 (1985) 曾把这块标本归入 *Melanites orbiculatus* Hong 之中,并以这块标本螯肢和触肢 (脚须) 的特征对上述种的特征进行了补充说明 (洪友崇, 1985, 71—72 页, 图 50)。原文的描述和图示有以下主要问题需要商榷: 原文属征中规定“螯肢 2 节, 末节向内弯曲, 无螯齿”。但种的描述中写到“螯节长于螯齿, 螯齿向内弯曲似钩形”。因此, 螯肢上是否具“齿”, 难以掌握。关于蜘蛛的外部形态构造术语的汉名在国内是较为统一的, 原文的“螯节”似应用螯基 (基部节); “末节”和“螯齿”似应用 螯牙 (螯爪); 而螯肢上的齿又有前 (外) 齿堤和后 (内) 齿堤之别, 倘若描述中涉及这类构造, 亦应明确说明。同样, 原文描述触肢特征时使用“第 1 节”和“第 2 节”的名称似不妥, 应分别使用胫节和跗节的术语。原文图 50 中的螯肢图示不应是螯肢的特征, 很可能是步足的 1 部分。这块标本的螯肢和触肢的形态特征已在本文插图 195 中给出, 不再赘述。

林启彬等 (1989) 把这块标本视为 1 个新种, 并归入圆蛛属中, 学名为 *Araneus picus* Lin, Zhang J. et Wang。圆蛛属和上述的祖蛛属按 Petrunkevitch (1955) 的分类意见同属于圆蛛科的圆蛛亚科。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

粗足圆蛛 (新种) *Araneus ruidipedalis* sp. nov.

(图版 XXXV, 图 3, 插图 196)

描述 1块雌蛛背面保存标本。体黑色，但腹部仅保存痕迹且颜色甚浅。体长14.0 mm，宽8.8 mm。

背甲较短且宽，近圆形，前端显窄，长宽近相等。螯肢似位于头的前端，显短，特征不明。触肢粗短，腿节仅在基部露出少许，膝节和胫节扁柱形，宽大于长，两者近等长，跗节显长且略粗于胫节，或多或少呈矛状，长为宽的1.8倍，约为胫节长的4倍。步足粗壮，足式：1, 2, 4, 3，第1, 2步足特征相似，腿节长约为膝节的2倍，略短于胫节，后跗节未明显变细，约与胫节等长，跗节显短但较粗，约为后跗节长的 $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{5}$ ，第3步足显短，腿节长约为膝节和胫节长度之和相等，胫节短，仅略长于膝节，后跗节明显长于胫节，跗节长为后跗节长的 $\frac{3}{5}$ ，第4步足腿节为膝节长的近3倍，胫节略短于腿节，明显长于后跗节，跗节显短，约为后跗节长的 $\frac{1}{3}$ 。腹部甚粗壮，虽然左侧破损，但尚可以恢复全形，显宽且显长于背甲，近卵圆形，长宽近相等，但基部显宽腹末显窄。

比较 这个新种与同一产地的 *Araneus piceus* Lin, Zhang J, et Wang 最为接近，两者的主要区别之处见上述化石种检索。需要指出的是，这个种的第3步足形态特征颇为特殊，其膝节和胫节长度之和不及后跗节与跗节长度之和，但其他步足的上述特征相反。在圆蛛科中，步足膝节和胫节长度之和与后跗节和跗节长度之和的比例关系通常是属级鉴别特征之一。从这个意义上来讲，这个新种的第3步足颇为特殊，但从其他特征来看，似仍归入圆蛛属之中。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

炭质圆蛛（新种） *Araneus carbonaceus* sp. nov.

（图版XXXVIII，图4，插图197）

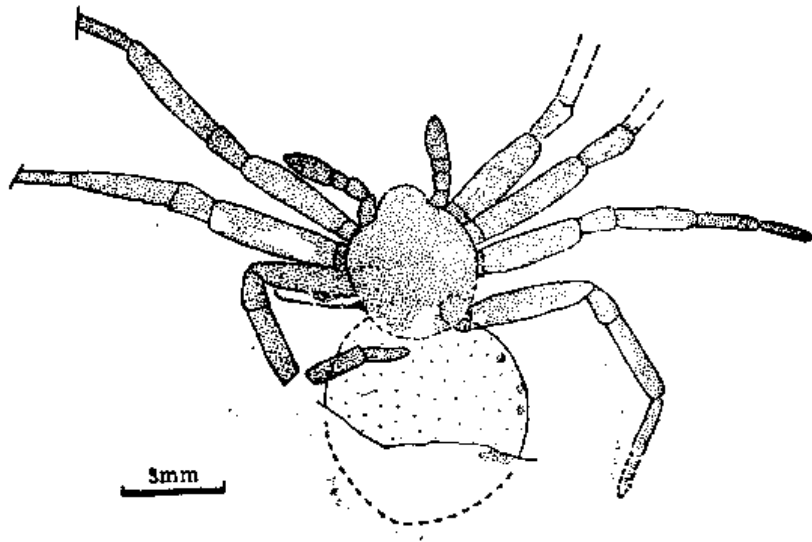


插图197 炭质圆蛛（新种） *Araneus carbonaceus* sp. nov.
登记号：SK000530

描述 1块雌蛛背面保存标本。体黑色，但腹部仅保存痕迹颜色甚浅。体长约10.1 mm，宽约6.1 mm。

背甲近卵圆形，头的前端显窄，长大于宽。螯肢不可分辨，触肢短且粗，腿节和膝

节柱形，近等长，各节长与宽近相等，胫节扁柱形，显短，宽明显大于长，跗节长且略粗于胫节，矛状，长为宽的2倍，为胫节长的3倍。步足粗壮，第1、2步足后跗节端部和跗节未保存，估计两者近等长，略长于第4步足，转节甚短，腿节长为膝节长的2—2.5倍，第1步足腿节与胫节近等长，第2对前者略长于后者，后跗节显细，第3步足较长，略短于第4步足。腿节约膝节长的3倍，明显长于胫节，后跗节明显短于胫节，但长于跗节，第4步足特征同第3步足，总长略长于后者。腹部端半部破损，似近圆形，长宽近相等，显长且显宽于背甲。

比较 新种与上述 *Araneus ruidipedalis* sp. nov. 颇为相似，两者的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

细足圆蛛（新种） *Araneus leptopoda* sp. nov.

（图版XXXIX，图2；插图198）

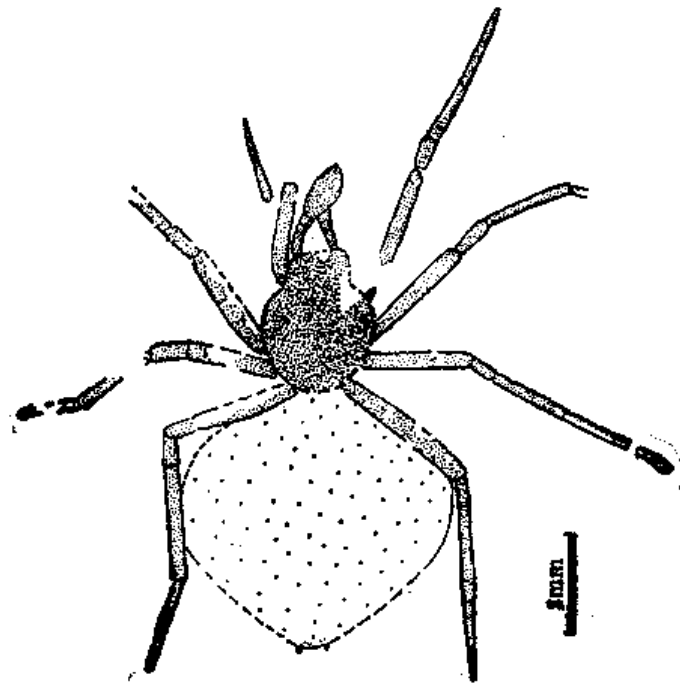


插图 198 细足圆蛛（新种） *Araneus leptopoda* sp. nov.

登记号：SK000560

描述 1块雄蛛背面保存标本。体黑色，但腹部仅保存痕迹且颜色甚浅。体长11.7 mm，宽8.1 mm。

背甲较窄，头的前端呈方形，显窄，长为宽的1.2倍。螯肢不可分辨。触肢腿节、膝节和胫节柱形，前者长约为后两者长度之和，腿节长为本身宽的2倍，膝节和胫节各节宽略大于长，跗节显粗，棒状，至少为其余各节宽的2倍，长与其余3节长度之和近相等，为本身宽的2.2倍。步足显细，较长，第1步足约与第3步足近等长，略短于第4步足，第1步足腿节细柱形，至少为膝节长的3倍，胫节较短，显短于腿节但显长于后跗节，后者显长于跗节，第2步足腿节和膝节特征同第1步足，胫节显长，略短于腿节，后跗节仅保存基部少许，跗节缺失，第3步足显长，各节长短关系颇似第1步足，但后跗节较

长，几乎与胫节近等长，第4步足腿节显长，至少为膝节长的4倍，胫节长约为腿节长的2/3，约为后跗节长的2倍，跗节明显短于后跗节。腹部膨大，略近菱形，中部两侧明显向外凸出，基部和端部较窄，宽略大于长，至少为背甲宽的2.4倍，长为背甲长的1.9倍，腹末纺器甚小，相隔较远。

比较 这个新种与我国北部地区和西北地区广布的现生种 *Aranus fuscocoloratus* Bosenberg et Strand 最为接近，主要以雄蛛触肢跗节显长，体全部为黑色（腹部颜色甚浅），步足显细，第3步足较长与后者不同。同一产地的种类主要区别之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

鲁圆蛛（新种） *Aranus luianus* sp. nov.

（图版XXXIX，图3，插图199，200）

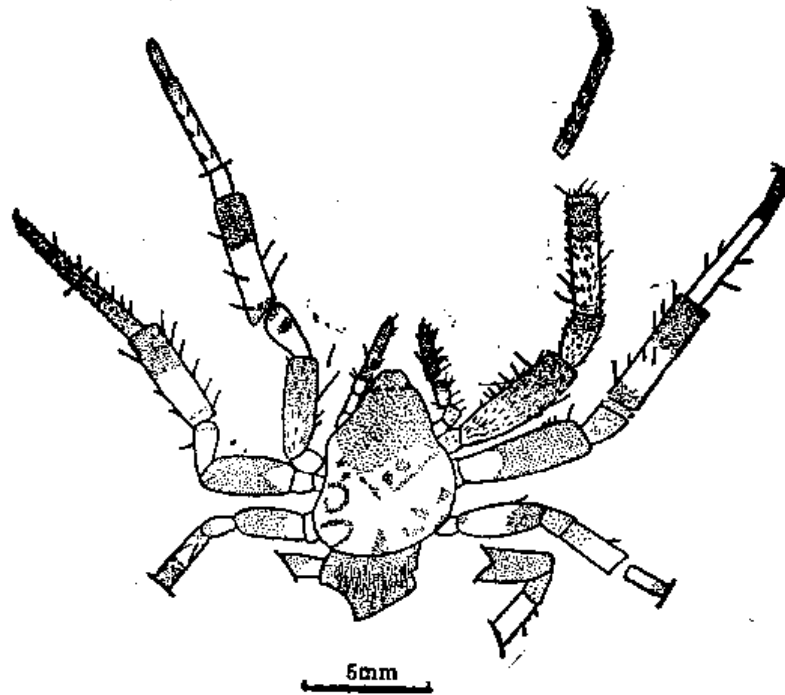


插图 199 鲁圆蛛（新种） *Aranus luianus* sp. nov.

登记号：s82704

描述 1块雌蛛背面保存标本。体红褐色但具深褐色至黑褐色斑纹，所有附肢颜色不统一；背甲长7.4mm，宽5.5mm。

背甲略呈三角形，前端窄，后端宽。以红褐色为主，具不规则的深褐色斑纹，头部的边缘较平直，大部分区域呈黑褐色。背甲长为宽的1.2倍。螯肢向下明显倾斜，不长，顶较圆润，特征不明。触肢保存较好，可见腿节、膝节、胫节和跗节，腿节、膝节和胫节的基半部颜色甚浅，呈淡黄褐色，胫节的端半部深褐色，跗节黑褐色但近基部呈深褐色，腿节柱形，宽略大于长，未见毛丛，膝节长且略宽于腿节，具稀疏的褐色短毛，端部具1个褐色长刺，胫节长柱形，长于膝节，为本身宽的1.7倍，具较为浓密的褐色至深褐色的短毛，至少可见6个褐色的长刺，跗节显长，长锥状，与胫节等宽，长为胫节长的

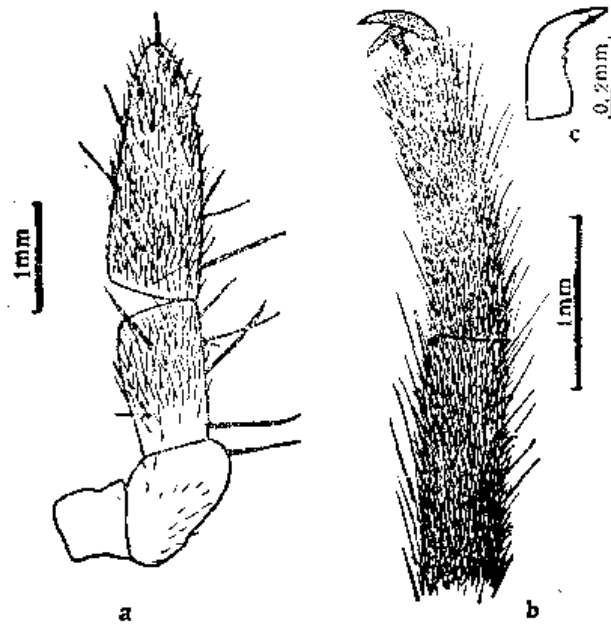


插图 200 鲁圆蛛(新种) *Araneus luianus* sp. nov.
 a. 螯肢 (pedipalpus); b. 第2步足后跗节和跗节
 (metatarsus and tarsus of second leg); c. 上爪
 (upper claw). 登记号: s82704

1.8 倍, 为本身宽的 2.7 倍, 具浓密的黑褐色短毛和许多深褐色至黑褐色长刺。步足粗壮, 足式: 1, 2, 4, 3, 第 1 步足基节仅露出少许, 浅褐色, 转节较长, 但长宽近相等, 与基节同形, 腿节长柱形, 为膝节长的 1.5—2 倍, 基部浅黄褐色, 中部和端部深褐色, 具褐色和深褐色短毛, 基部具短刺, 中部和端部刺长且粗, 深褐色, 以内侧缘处密集, 膝节较长, 端部粗于基部, 基部浅褐色, 端部深褐色, 具褐色短毛, 胫节长柱形, 与腿节等宽、近等长, 基半部淡黄褐色但最基部深褐色, 端半部深褐色至红褐色, 色浅部分具稀疏的褐色短毛, 色深部分具浓密的较长的黑褐色毛丛, 具 5—8 个褐色至黑褐色长刺, 后跗节显细长, 宽约为胫节的 1/2, 两者近等长, 浅黄褐色, 但端部呈褐色, 具较浓密的褐色毛丛和两列褐色长刺, 每列至少可分辨 4 个, 跗节长柱形, 与后跗节等宽, 长为后者的 1/3, 基半部浅黄褐色, 端半部深褐色, 具浓密的毛丛, 黑褐色, 第 2 步足的特征颇似第 1 步足, 跗节端部见爪, 左侧仅见 1 个上爪, 中部似有齿状结构 (见插图 200 c), 右侧见 1 个上爪和两个副爪, 特征如插图 200b 所示, 第 3 步足显短, 环带斑纹特征同第 1 步足, 转节较长, 长似略大于宽, 腿节具 1 个长刺, 膝节颜色略浅于腿节端部, 胫节至少具 1—2 个长刺, 后跗节端部未保存, 第 4 步足腿节基半部未保存, 就端半部保存的位置和特征来看, 长且宽于第 3 步足腿节, 但略短于第 1、2 对步足腿节, 胫节端半部未保存。腹部仅保存基部的中央部分, 深褐色, 局部黑褐色, 披浓密的黑褐色长毛。

比较 新种与我国广东、湖南、安徽、四川和台湾省的现生种 *Araneus mitificus* (Simon) 颇为相似, 主要以螯肢的颜色显深; 步足未见淡绿色; 体较大 (背甲长 7.4 mm, 而现生种体长 10mm) 与后者不同, 两者容易区别。同一产地不同种类之间的主

要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

无饰圆蛛 (新种) *Araneus inelegans* sp. nov.

(图版XXXIX, 图4; 插图201)

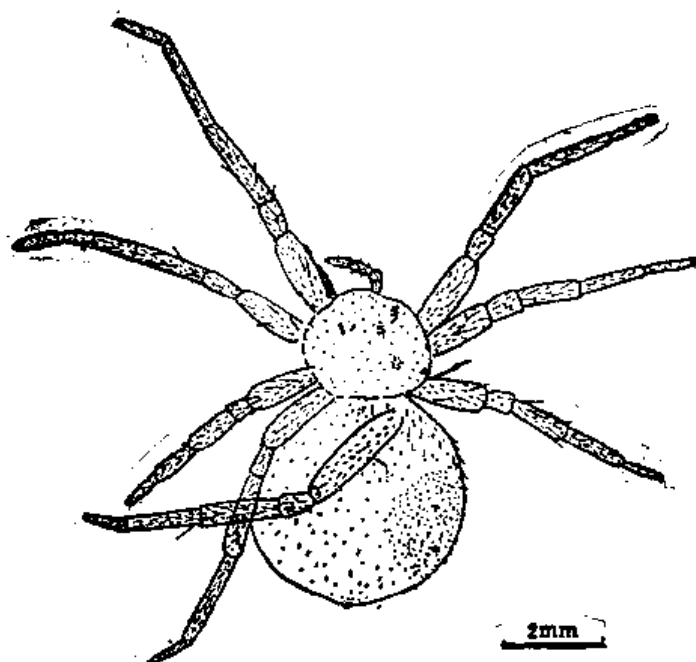


插图 201 无饰圆蛛 (新种) *Araneus inelegans* sp. nov.

登记号: SK000450

描述 1 块雌蛛背面保存标本。体褐色。体长 6.3mm, 宽 4.3mm。

背甲近圆形, 宽略大于长, 前端较窄, 弧状弯曲。螯肢不可分辨。触肢显短且细, 腿节柱形, 长宽近相等, 膝节略宽且短于腿节, 胫节细长, 柱形, 长于腿节和膝节, 为本身宽的 2 倍左右, 跗节细长, 柱形, 端部略尖锐, 几乎与胫节等长、等宽, 各节上具较长的褐色毛丛。步足中等粗细, 较短, 具较长的浓密褐色毛丛和稀疏的深褐色至黑褐色长刺, 但不明显粗壮; 足式: 1, 4, 2, 3, 第 1 步足腿节较粗壮, 宽于其余各节, 后者向端部渐变细, 膝节长不及腿节长的 1/2, 胫节略长于腿节或等长, 后跗节等于或略长于胫节, 跗节细长, 约为后跗节长的 2/3, 跗节与后跗节长度之和长于膝节和胫节长度之和, 第 2 步足各节特征同第 1 步足, 第 3 步足略短于第 2 步足, 腿节上至少见 1—3 个较粗的长刺, 其余各节特征同第 1 步足, 第 4 步足仅略短于第 1 步足, 各节特征同第 1 步足, 唯跗节显短, 长约为后跗节长的 1/2。腹部粗壮, 近圆形, 左侧缘保存不佳, 具褐色短毛, 右侧中部颜色较深, 呈深褐色, 腹长为背甲长的 1.9 倍, 腹宽为背甲宽的 1.7 倍。

比较 这个新种在同一产地的圆蛛属化石种类中颇为特殊, 其主要以蛛体较小, 呈褐色步足较短, 全部为褐色 (略浅于背甲和腹部, 略带有黄褐色), 背甲宽稍大于长与其他种类容易区别。新种与我国北方、西北和中南地区广布的现生种 *Araneus dispicatus* (Hentz) 颇为相似, 仅以腹部背面非黄白色, 无黑点装饰与后者不同。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

金蛛属 *Argiope* Audouin, 1827

黑金蛛 *Argiope furva* (Hong, 1985)

(图版XL. 图1; 插图202)

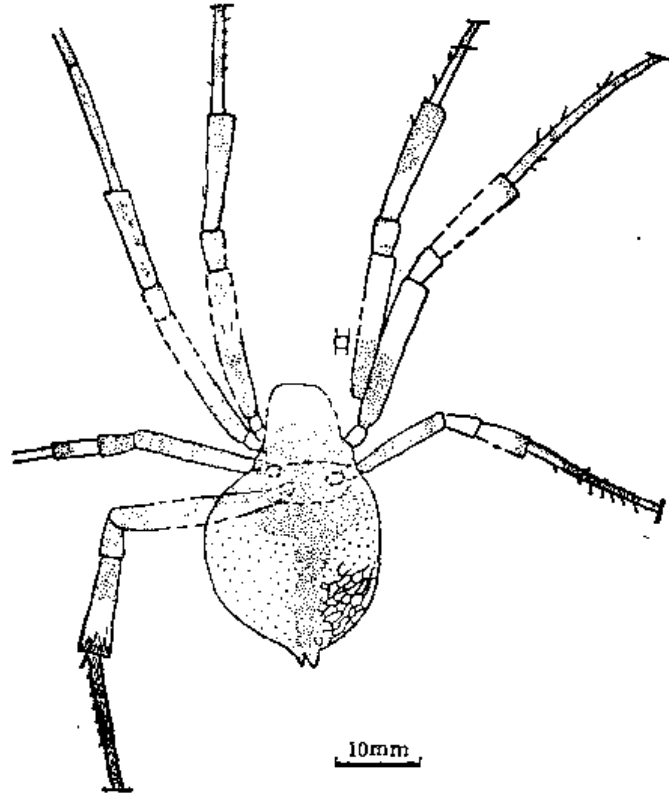


插图 202 黑金蛛 *Argiope furva* (Hong)

登记号: 动19南

1985 *Magnaranea furva* Hong, 洪友崇, 68—70页, 图版31, 图1.

1989 *Argiope furva* (Hong), Liu, Zhang J. and Wang, p.143, Pl.1, fig.3.

注释 1块成蛛背面保存标本；体黑褐色，腹部两侧红褐色，步足上具褐色环纹。体长 36.0mm，宽 19.5mm。

背甲近梯形，前半部（相当于头的位置）破损，仅保存外围轮廓的痕迹，顶似较平截，后半部显宽于前半部，后缘略平截，1部分与腹部基部叠加，可能系腹部保存时向上位移所致。螯肢不可分辨。触肢仅保存中部1段，特征不明。步足中等粗细，显长，第1步足后跗节端部和跗节未保存，从腿节和胫节的长度来分析，可能略长于第2步足，基节不可分辨，转节甚短，长宽近相等，腿节长柱形，约为膝节长的 3.8 倍，为胫节长的 1.3 倍，近端部具不宽的褐色环带，余为深褐色至黑褐色，具毛丛，黑色，在环节上至少可见 2 个短黑刺，膝节黑褐色，毛丛保存不佳，胫节长柱形，在基半部至少具 1 条窄的褐色环带，端半部黑褐色，具黑色毛丛，至少可分辨 1 个侧刺，后跗节细且长，长柱形，宽约为胫节端部宽的 1/2，基部具窄的褐色环带，余深褐色至黑褐色，具黑色较长的毛丛和短短的黑刺，左足内侧至少可分辨 5 个刺，与第2对步足后跗节对照，估计第 1

步足的后跗节约保存 2/3, 跗节完全缺失, 第 2 步足特征和各节长短比例关系颇似第 1 步足, 唯胫节明显短于第 1 步足的胫节, 后跗节保存完整, 等于或略长于膝节和胫节长度之和, 跗节细柱形, 与后跗节端部等宽, 端部缺失, 保存部分长约为后跗节长的 1/4—1/3, 推断后跗节和跗节长度之和将显长于膝节和胫节长度之和, 第 3 步足腿节细长, 细且短于第 1、2 对步足的腿节, 并且细于本身的膝节和胫节, 但长于后两者长度之和, 胫节显短, 仅略长于膝节, 后跗节细长, 约为膝节和胫节长度之和的 1.4 倍, 内侧至少见 7 个黑刺, 跗节保存不全, 第 3 步足的毛丛和纹饰与第 1、2 对步足相同, 第 4 步足显长于第 3 步足, 腿节长, 不短于第 1、2 对步足的腿节, 膝节常形, 胫节明显短于第 1、2 对步足的胫节, 长约为膝节长的 2.8 倍, 后跗节细长, 宽不及胫节的 1/2, 端部未保存, 其保存部分已超过膝节和胫节长度之和, 足上的环纹、毛丛与其他步足相同, 后跗节外侧至少可分辨 7 个黑刺。腹部粗壮, 近圆形, 长略大于宽, 长为背甲长的 1.7 倍, 宽为背甲宽的 2 倍, 腹部中央具 1 条纵向黑褐色条带, 基部显宽, 端部显窄, 侧部红褐色至黄褐色, 满布深褐色短毛, 右侧可见局部具网状纹饰, 网纹不规则状, 腹末 1 对纺器近三角形, 较大, 彼此在基部连接。

讨论 洪友崇(1985)根据 1 块山东省博物馆馆藏标本建立了 1 个化石绝灭属和绝灭种, 命名为 *Magnaranea furva* Hong, 并把其置于圆蛛科的络新妇亚科¹⁾。在原文的新属和新种的描述中有如下主要问题需要商榷, 原文认为这个种的腹部前方(基部)有 1 个椭圆形的装饰, 似有 2—3 个纺织器。这种特征与蜘蛛的外部形态特征的概念有矛盾。蜘蛛的纺器位于腹部腹面的端部, 似不会出现在腹部的基部。在腹部基部的背面通常具心脏斑(cardiac pattern), 系蜘蛛心脏所在部位在背面的反映, 在腹部基部的腹面具胃外区(生殖区 epigastric area), 其中央两侧具书肺(book lung), 胃外板(生殖板 epigastric plate)后缘具横向的胃外沟(生殖沟 epigastric furrow=genital furrow), 雌蛛在胃外沟中央的上方具外雌器(生殖厩 epigynum)。为此, 腹部基部的腹面只能是蜘蛛的呼吸器官和生殖器官。经过对标本的重新观察, 原文所描述的横向椭圆形构造系背甲与腹部叠加的结果, 其上部系腹部基部的压痕, 其下部是背甲后缘在腹部的压痕²⁾。原文种的描述部分明确说明这块化石标本的跗节端部未保存(经复查 4 对足的跗节或完全缺失或端半部缺失), 而在属征中却规定跗节末端有 1 对爪, 其依据不足。原文属征中规定第 4 步足很短, 在种的描述中进一步说明第 4 步足最短。实际上, 化石标本的左侧第 4 步足除后跗节端部未保存外, 其余保存较好, 明显长于第 3 步足; 原文属征中规定, 第 1、2 对步足的胫节长于后跗节³⁾, 第 3 对步足的胫节短于后跗节³⁾。实际上, 第 2、3、4 对步足的胫节皆明显短于后跗节。另外, 以胫节和后跗节之间的长短关系作为属间划分依据之一似不妥。在圆蛛科的属级划分中是以膝节和胫节长度之和与后跗节和跗节长度之和之间的长短关系作为依据之一的。原文明确指出, 标本系背面保存, 但在插图中清晰地显示出步足基节和转节的形态特征, 而背甲的轮廓却无法辨认, 描述中亦无涉及。实际上, 标本清晰显示出背甲的轮廓, 而步足的基节和部分步足的转节无法观察到或仅具模糊的压痕。

1) 原文把 Araneidae 译为圆网蛛科, 把 Nephilinae 译为金蛛亚科, 本文采用的是我国蜘蛛分类工作者较为统一的汉译名。

2) 本文蛛体长度把这段重叠部位计算在内, 若不计算则蛛体保存长度约 32mm。

3) 原文误写为跗节。

林启彬等 (1989) 经过对标本的重新观察, 对原文描述提出了修订意见, 并将其归入原生的金蛛属之中。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

狼蛛科 Lycosidae Sundevall, 1833

体小至大型, 长 3—80mm。8 眼同型, 皆为黑色, 后眼列显著后曲, 呈 4-2-2 排列, 前眼列小, 后眼列大, 后侧眼位于后中眼之侧后方, 距离颇大。螯肢后齿突具 2—3 个齿。步足粗壮, 多刺, 末端具 3 爪, 上爪齿数显少, 下爪光滑或仅具 1 个齿, 各步足转节具凹槽, 足式: 4, 1, 2, 3。腹部椭圆形。雄蛛触肢胫节无突起。

狼蛛属 *Lycosa* Latreille, 1804

化石种检索

- 头前缘显宽; 触肢常形, 明显细于步足腿节; 腿节短, 远不及背甲长; 腹部基部无斑纹
.....地生狼蛛 (新种) *Lycosa subterranea* sp. nov.
- 头前缘显窄; 触肢甚粗壮, 几乎与步足腿节等宽; 腿节显长, 略短于背甲; 腹部基部中央具 1 条纵纹
.....锤狼蛛 (新种) *Lycosa malleata* sp. nov.

地生狼蛛 (新种) *Lycosa subterranea* sp. nov.

(图版 XL, 图 2; 插图 203)

描述 1 块雌蛛背面保存标本。黑色。体长 6.7mm, 宽 2.5mm。

背甲近长卵形, 前端约为头的部位近横方形, 前缘较宽, 略平直, 长为宽的 1.6 倍。后眼列两个侧眼尚可分辨, 较大, 圆形。螯肢短, 略呈三角形, 位于头的前方。触肢较长, 略粗, 各节柱形, 长大于宽, 腿节较长, 约为宽的 2 倍, 显长于膝节, 胫节略长于膝节但稍短于跗节, 后者长约为本身宽的 1.5 倍。步足粗壮, 不长, 转节甚短, 腿节柱形, 长为膝节长的 1.5—2 倍, 胫节短于腿节但显长于膝节, 后跗节略短于胫节, 端部至少具 1 对细刺, 跗节长约为后跗节长的 2/3, 左步足端部见 1 个爪, 第 2 步足各节特征和长短关系颇似第 1 步足, 全长略短于第 1 步足, 第 3 步足较长, 仅略短于第 2 步足, 各节特征和长短关系颇似第 2 步足, 唯胫节稍短, 与后跗节近等长, 跗节长约为后跗节长的 1/2, 第 4 步足最长, 略长于第 1 步足, 腿节与其他各步足腿节近等长, 膝节略长, 胫节与第 1、2 对步足胫节近等长, 右侧胫节内缘破损, 在破损处见红褐色的短毛, 后跗节明显长于其余各步足后跗节, 并长于第 4 步足胫节, 但短于膝节和胫节长度之和, 左侧端部见 1 对较长的细刺, 跗节较短, 不及后跗节长的 1/2。腹部卵圆形, 黄褐色, 具稀疏的褐色毛丛, 长为背甲长的 1.2 倍, 为本身宽的 1.4 倍, 最宽处位于中部, 为背甲宽的 1.4 倍, 腹末纺器较大, 钝三角形, 褐色, 基部彼此接触。

比较 新种与我国南、北方广布的现生种 *Lycosa coelestris* L. Koch 最为接近, 主要以蛛体为统一的黑色; 体较小与后者可以区别。同一产地种类之间的主要不同之处见上述化石种检索。

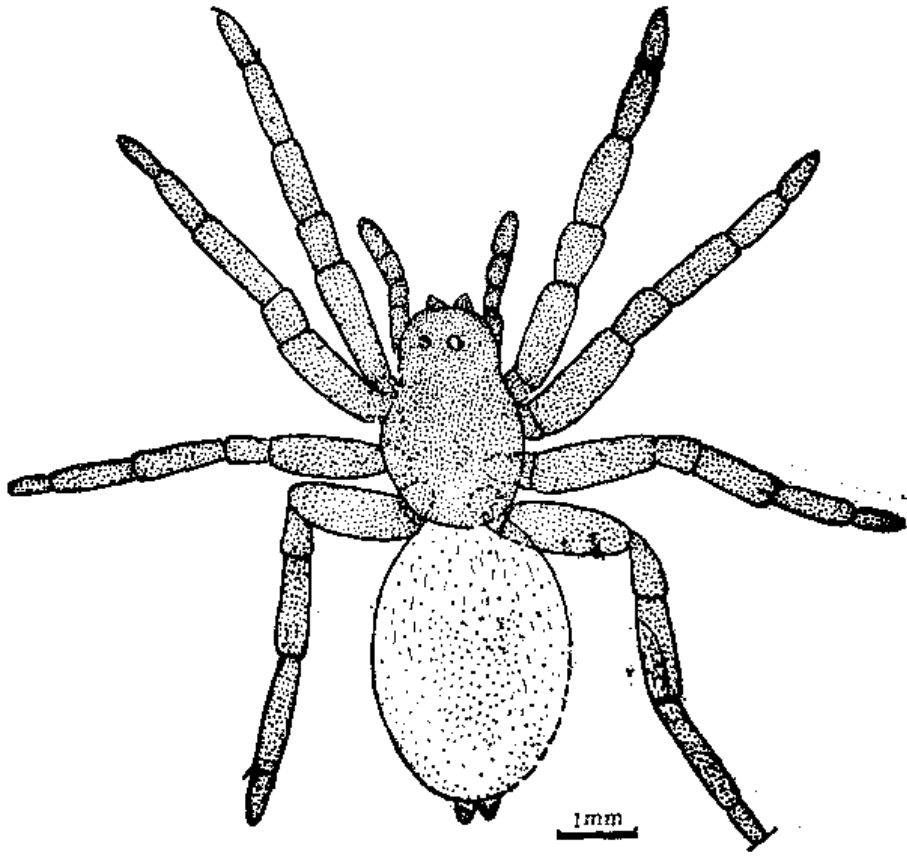


插图 203 地生狼蛛 (新种) *Lycosa subterranea* sp. nov.
登记号: SK000471

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

锤狼蛛 (新种) *Lycosa malleata* sp. nov.

(图版XL, 图3, 插图204)

描述 1 块雄蛛背面保存标本。黑色。体长 6.7mm, 宽 2.3mm。

背甲较瘦长, 近卵形, 前端显窄, 头的前缘弧状弯曲, 中部最宽, 后端较前端为宽, 后缘略平直, 长为宽的 1.5 倍。后眼列尚可分辨, 中眼小于侧眼, 皆为圆形, 侧眼间距明显大于中眼间距。螯肢短, 略呈半圆形。触肢甚粗壮, 端部不细于第 1 步足腿节, 腿节长柱形, 长大于宽。膝关节长大于宽与腿节等宽, 胫节宽大于长短于膝节, 端部宽于基部, 跗节膨大, 棒状, 前缘保存不佳, 似弧状弯曲, 顶具 1 个长刺, 向外侧倾斜, 内侧缘见细小黑色短毛, 触肢长略短于背甲长。步足粗壮且较长, 第 1 步足腿节较长, 略短于背甲长, 至少可分辨 1 个细刺, 膝节较短, 约为腿节长的 $\frac{1}{3}$, 胫节略细于膝节, 前者长为后者长的 2.2—2.5 倍, 至少在背部中央具 1 行排列整齐的细长毛, 后跗节稍细于胫节, 前者短于后者, 背部中央具 2 行排列整齐的细毛, 跗节保存不全, 第 2 步足短于第 1 步足, 各节特征和长短关系颇似第 1 步足, 膝节上可见 1 个细长刺, 胫节上至少具 1 个粗长刺和若干细长毛, 不规则排列, 跗节细于后跗节, 前者长约为后者长的 $\frac{3}{4}$, 第 3 步足明显短于第 2 步足, 胫节短, 长不及膝节的 2 倍, 后跗节略短于胫节, 具长毛, 跗节几乎与后跗节等长, 具长毛, 第 4 步足腿节略长于第 1 步足腿节, 膝节与

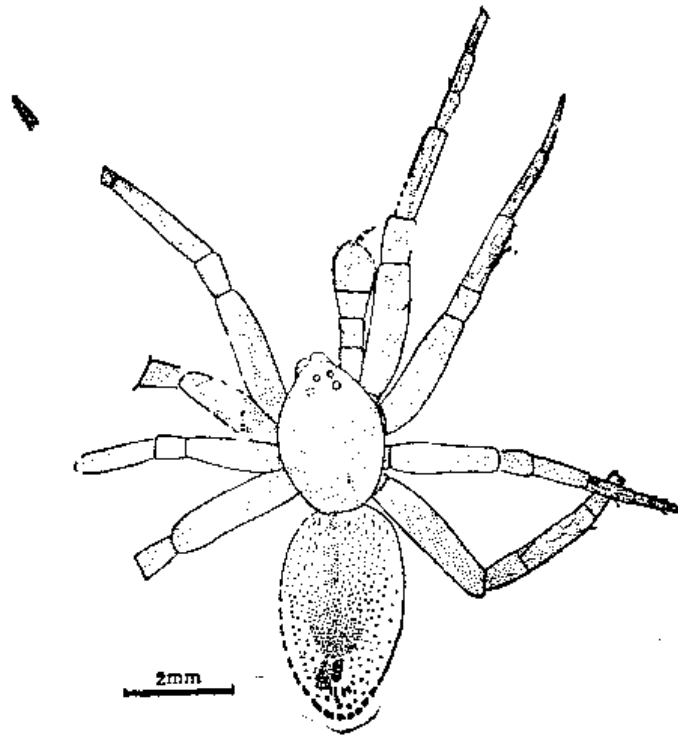


插图 204 锤狼蛛 (新种) *Lycosa malleata* sp. nov.
登记号, SK000274

第1步足膝节近等长,具稀疏细毛,胫节长为膝节长的2倍,具稀疏细刺和长毛,后跗节保存不全。腹部长卵形,基部较宽,端部较细,红褐色,腹基部中央具1条纵向长柱形黑斑,近端部中央颜色较深,呈深褐色,近腹末见黑褐色长毛,基部具稀疏的深褐色短毛;腹长为宽的1.7倍,为背甲长的1.3倍,最宽处为背甲宽的1.2倍。

比较 这个新种的如下特征颇为特殊,触肢甚粗壮,其端部不窄于第1步足的腿节,各步足粗壮,腿节长,仅略短于背甲长。根据以上特征容易与狼蛛属的众多现生种区别。产于北美弗洛里森特新新统的 *Lycosa florissanti* Petrunkevitch 的步足虽然也明显粗壮且较长,与我国山旺中新统的这个新种接近,但其背甲和腹部明显较短,螫肢较长,触肢较细,两者亦容易区别。同一产地不同种类的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

林神蛛属 (新属) *Dryadia* gen. nov.

模式种 *Dryadia acanthopoda* gen. et sp. nov.

属征 背甲宽且短。后眼列中眼间距显阔。步足粗壮,刺甚发达,第1步足胫节末端具1个刺,侧缘至少具2个刺,后跗节末端无刺,侧缘具排列整齐的刺行,跗节背面具毛,第2步足胫节背面至少具2个刺,后跗节刺的特征同第1步足,第3步足短于第1步足,第3和第4步足胫节背面至少具3个刺,第4步足后跗节明显短于膝节和胫节

长度之和，后跗节与跗节长度之和与胫节近等长。腹部长卵形，腹末具2对纺器。

比较 由于这个新属的后眼列显著后凹，步足粗壮，多刺，足式：4, 1, 2, 3与狼蛛科的科征吻合，因此置于这个科较为合理。从综合形态特征来看与 *Tarentula* Sundevall 较为接近，但以第2步足胫节背面至少具2个刺、第1步足后跗节端部无刺、后眼列中眼间距显宽与后者不同，彼此容易区别。

分布时代 山东；中新世。

刺足林神蛛（新属，新种） *Dryadla acanthopoda* gen. et sp. nov.

（图版XLI，图1；插图205）

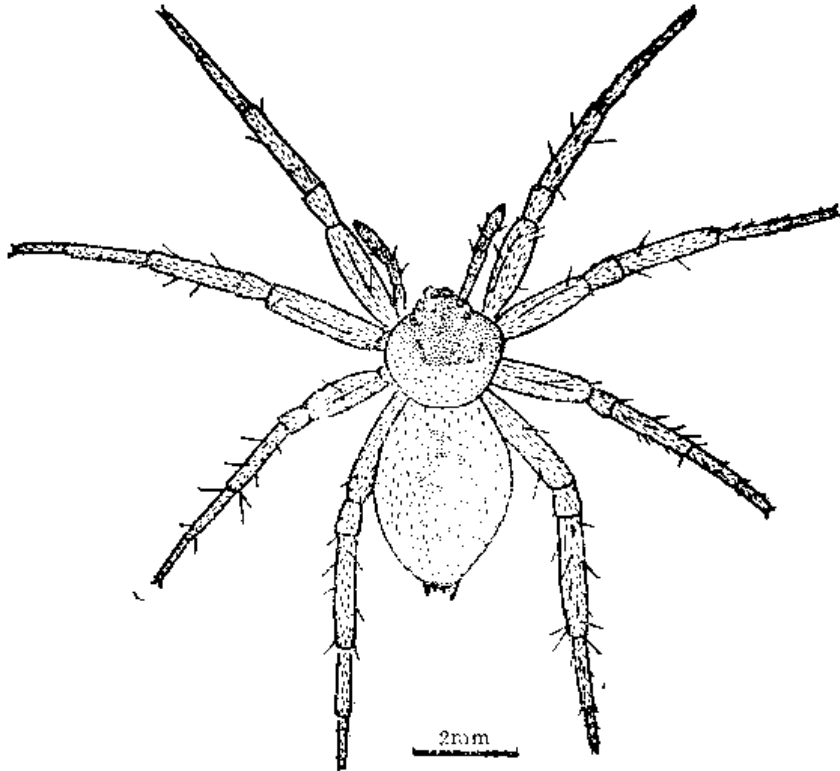


插图 205 刺足林神蛛（新种） *Dryadla acanthopoda* sp. nov.

登记号：SK000546

描述 1块雌蛛背面保存标本。黄褐色，背甲前半部和腹部近中央处深褐色至黑褐色。体长5.8mm，宽2.6mm。

背甲近圆形，中部颜色最深，为黑褐色，其周围深褐色，但背甲的端半部为黄褐色。前端约头的部位呈梯形。后眼列清晰可见：中眼和侧眼较大，圆形。螯肢粗壮，黑褐色。触肢细长，腿节长柱形，长约为宽的2倍，膝节与腿节的宽、长几乎相等，胫节显短，长宽近相等，跗节与膝节近等长，为本身宽的2倍，端部较尖锐，触肢端半部两侧具稀疏的细长刺。步足足式：4, 1, 2, 3，第1步足腿节粗壮，几乎与背甲等长，背面近中央具1条纵线，至少具4个长刺，褐色至深褐色，满布褐色短毛，膝节端部略宽于基部，长约为腿节长的2/5，具褐色短毛，胫节细于腿节，背面至少具4个，端部具1个褐色至深褐色的刺，内、外侧缘至少各具2个刺，后跗节略细且略短于胫节，背面无刺，但内、外侧缘各具3—4个刺，刺的排列几乎呈1条直线，与侧缘几乎吻合，胫节和

后跗节上满布褐色短毛，较腿节和膝节上的毛为密，较跗节上的毛为疏，跗节长细于后跗节，前者为后者长的 2/3，端部见 2 爪，较小，黑褐色，第 2 步足各节特征颇似第 1 步足，但腿节仅见 1 个刺，胫节见 3 个刺，第 3 步足略短于第 2 步足，各节特征同第 1、2 步足，腿节至少具 2 个刺，膝节端部具 1 个刺，胫节上刺显多；背面至少具 3 个刺，外侧缘至少见 4 个刺，后跗节背面至少见 2 个刺，侧缘至少见 2 个刺，第 4 步足至少具 4 个刺，腿节上无纵线，膝节长不及腿节长的 1/3，胫节背面至少具 5 个刺，侧缘至少具 4 个刺，后跗节短且细于胫节，背面至少具 3 个刺，侧缘至少具 2 个刺，跗节长约为后跗节的 2/3。腹部中部最宽，基部和端部较窄，满布褐色毛丛，近中央部位具 1 块大型的深褐色斑，斑的中心黑褐色，腹长为宽的 1.5 倍，为背甲长的 1.8 倍，腹部最宽处为背甲宽的 1.2 倍；腹末纺器 2 对，各为三角形，较狭长，外侧 1 对明显长于内侧 1 对。

产地层位 山东临朐山旺；中新统山旺组。

掠蛛科 Drassodidae Petrunkevitch, 1942

8 眼 2 列，异形，前中眼黑色，余白色。中窝纵向。螯肢具侧结节，后齿堤具少数齿或无齿，有时形成齿板状。颚叶内缘凹，前端具毛丛。下唇长大于宽。雌蛛触肢具爪。步足前后伸展，第 4 步足基节彼此远离，步足转节具凹槽，跗节具步足毛丛及爪毛丛，2 爪具单齿列。前纺器圆柱形且相互分离。足式：4, 1, 2, 3。腹部较扁平。

掠蛛属 *Drassodes* Westring, 1851

腿掠蛛? *Drassodes? femurus* Lin, Zhang J. et Wang, 1989

(图版 XL, 图 4; 插图 206)

1985 *Melanites orbiculatus* Hong (pr.p.), 洪友崇, 图版 30, 图 1.

1989 *Drassodes? femurus* Lin, Zhang J. et Wang, Lin, Zhang J. and Wang, pp.143—145, pl.1, fig.4.

注释 1 块雌蛛背面保存标本。黑色，但腹部浅红褐色。体长 16.3mm，宽 6.7mm。背甲较大，略近梯形，后端宽于前端，前缘波状弯曲，中央向后凹陷，侧缘略有弯曲，长为宽的 1.3 倍。螯肢不可分辨。触肢短，颇为特殊；转节在基部露出少许，特征不明，腿节粗壮，近方形，宽大于长，明显宽于膝节、胫节和跗节，宽为膝节的 2 倍以上，内侧缘中部具 1 个甚长的黑刺，外侧缘端部具 1 束黑长毛，基部和端部具短毛丛，膝节明显窄于胫节和跗节，宽大于本身的长，具黑毛丛，胫节和跗节等宽，愈合较紧密，其宽明显大于本身的长，具稀疏的短毛，跗节近半圆形，宽大于长，前缘圆润，具稀疏的短毛和短粗刺，内侧缘见 2 个，顶见 3 个。步足较细长，第 1 步足腿节较短，不及背甲长的 1/2，略粗于其他各节，膝节端部略宽于基部，长约为腿节长 1/2 或稍长，胫节细长，与腿节和膝节长度之和近相等，几乎与后跗节近等长，后跗节更细，约为胫节宽的 1/2，跗节较后跗节略细且超过其长的 2/3，第 2 步足略短于第 1 步足，各节特征和长短关系同第 1 步足，唯后跗节和跗节上见有黑色的浓密短毛丛，第 3 步足明显短于第 2 步足，腿节侧缘见黑毛，胫节明显短于后跗节，后跗节端部和跗节上具毛丛，第 4 步足最长，后跗节长于胫节，两者均披细黑毛，跗节长超过后跗节的 1/2。腹部保存不佳，仅可分辨痕迹，满布稀疏的褐色短毛，基部略窄于端部，近长卵形，宽不及背甲后缘，长

略短于背甲，约为本身宽的1.6倍。

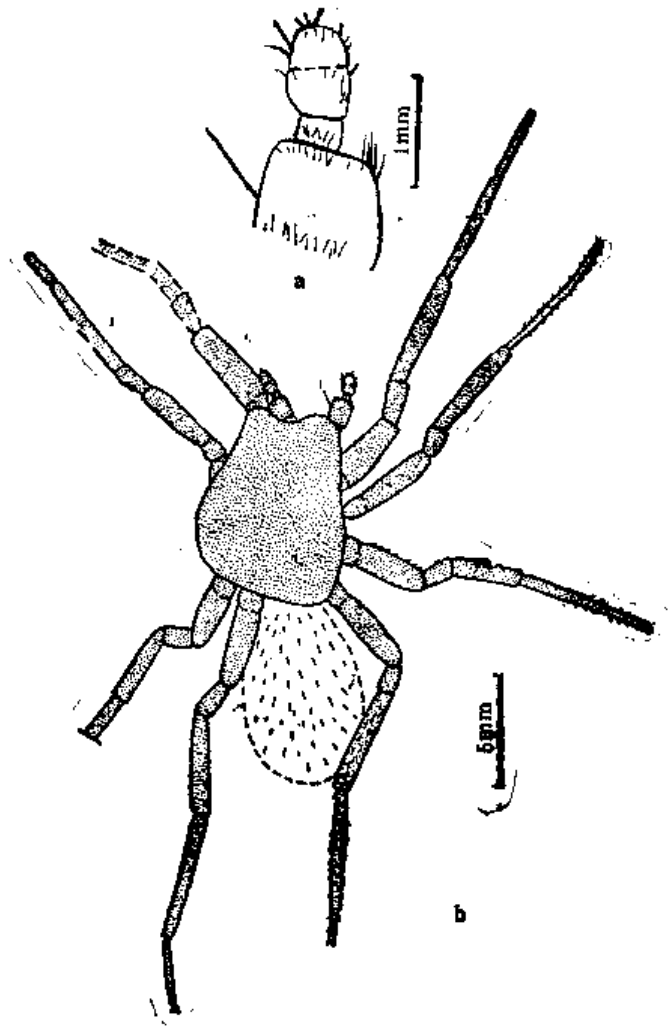


插图 206 腿掠蛛? *Drassodes? femurus* Lin, Zhang J. et Wang
a. 触肢 (pedipalpus); b. 蛛体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: 临修04

讨论 洪友崇 (1985) 把这块化石标本与 *Tethneus orbiculatus* (Hong) 和 *Araneus piceus* Lin, Zhang J. et Wang 归入同 1 个种内。林启彬等 (1989) 把这块标本视为单独的 1 个种, 并归入掠蛛科 [= 平腹蛛科 (Gnaphosidae)] 的掠蛛属内, 命名为 *Drassodes? femurus* Lin, Zhang J. et Wang。需要指出的是, 这 3 个种高级分类位置并不一致, 按 Petrunkevitch (1955) 的分类意见, *Tethneus* 和 *Araneus* 隶属于三爪类 (Trionychi) 圆蛛总科 (Araneoidea) 的圆蛛科, 而 *Drassodes* 隶属于二爪类 (Dionychi) 管巢蛛总科 (Clubionoidea) 的掠蛛科。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

真片蛛科 Eusparassidae Petrunkevitch, 1949

头胸部中凸 中窝纵向。8 眼 2 列 (4-4), 同型, 皆昼眼。螯肢具侧结节, 前、后齿堤均具齿。颞叶平行。雌蛛触肢具爪。步足横行性, 所有跗节和后跗节具毛束, 2 爪, 各爪相似, 具单齿列, 爪下具毛簇。前纺器相互靠近, 后纺器长, 由 2 节组成。无舌状

体。徊徘徊性蜘蛛，习性颇似蟹蛛，但体型较大。

巨蟹蛛属 *Heteropoda* Latreille, 1804
壮巨蟹蛛 *Heteropoda robusta* (Hong, 1985)

(图版XLI, 图2, 插图207)

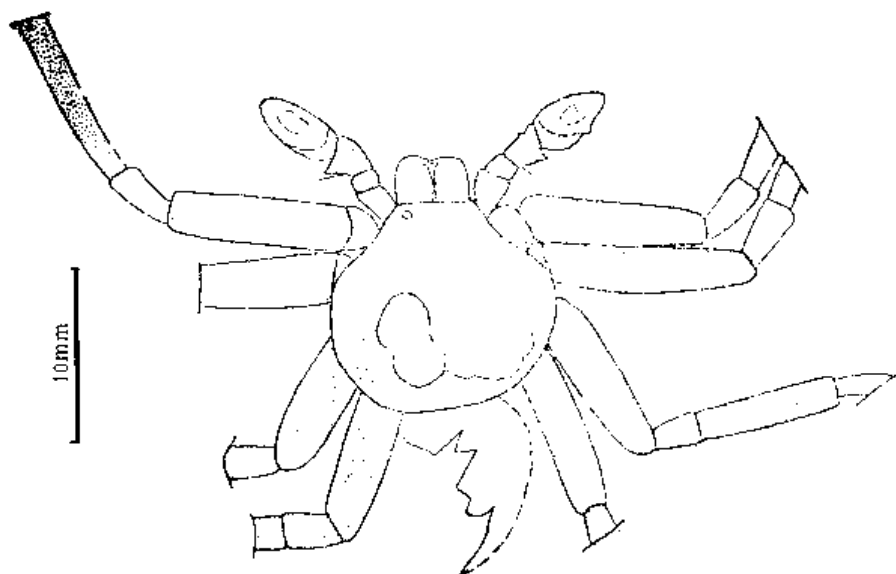


插图 207 壮巨蟹蛛 *Heteropoda robusta* (Hong)

登记号: 79104

1985 *Retina robusta* Hong, 洪友崇, 70—71页, 图版32, 图1.

1989 *Heteropoda robusta* (Hong), Lin, Zhang J. and Wang, pp.145—146, Pl.2, fig.2.

注释 1块雄蛛背面保存标本。黑色，腹部黄褐色。体长18.1mm，宽10.7mm。

背甲粗壮，近“凸”字型，长宽近相等，头的前缘保存不佳，似较平直。眼仅见1个侧眼，卵圆形。螯肢的螯基粗壮，长柱形，长大于宽，螯牙较小且细，端部尖锐。触肢显粗壮，基节和转节不可分辨，腿节长大于宽，端部略粗于基部，膝节显短，宽大于长，胫节长宽近相等，基部与膝节等宽，端部变宽，外侧端部略呈角状侧伸，在近中部和基部外侧缘具1个长黑刺，跗节膨大，呈长卵形，最宽处与胫节端部相等，端部较圆润，长为宽的2倍，长于胫节。步足粗壮且长，未见第1步足基节，转节仅见中部和端部，腿节显长，略短于背甲长度，膝节较长，端部宽于基部，长约为宽的2倍，胫节略细于腿节，端部未保存，保存长度与腿节近相等，第2步足转节露出少许，腿节长于第1步足腿节，膝节与第1步足膝节近相等且略粗，胫节仅保存基部少许，特征不明，未见第3步足转节，腿节略短于第1步足腿节，膝节略短于第1步足膝节，胫节较腿节略细、短，后跗节仅见基部少许，特征不明，第4步足腿节略长于第3步足腿节但略短于第1步足腿节，膝节与第3步足膝节近等长，胫节保存基部少许，特征不明，步足第1、2对左右平伸，所有步足各节均可向前屈伸。腹部保存不佳，仅可分辨右侧局部和基部，左侧和中部缺失，从保存部分推断，腹部窄且略短于背甲，似卵圆形，近基部最宽，近端部较窄。

讨论 洪友崇 (1985) 根据山东省博物馆 1 块馆藏标本, 建立了 1 个化石绝灭属和绝灭种, 命名为 *Retina robusta* Hong, 科级分类位置未定, 与已知的任何属种都未进行对比和讨论。就原文所建立 *Retina* Hong 的属征来说, 有以下主要问题需要商榷: 原文规定“头胸部与腹部不分, 圆形”。这个特征与蜘蛛的外部形态特征的概念不符。任何蜘蛛, 包括现生或化石种类, 其头胸部和腹部都是截然分开的, 两者不可能不分, 也不可能呈圆形。原文规定“螯肢发达, 粗壮; 螯节长于螯齿, 后者末端呈钩形, 无齿”。其中, “螯节”和“螯齿”的术语未见于蜘蛛分类中, 应分别改用螯基(基部节)和螯牙(螯爪)为宜。原文认为“脚须发达, 棒状, 3 节组成, 第 1、3 节膨大, 棒状, 第 2 节很小, 这种特征与通常脚须由 6 节组成明显不同”。该特征似与蜘蛛触肢(脚须、须肢)分节概念不符。触肢必定由 6 节组成, 自基部至端部分别为基节、转节、腿节、膝节、胫节和跗节。在化石标本上, 尤其是背面保存的标本, 由于基节和转节通常显短, 为背甲所遮盖, 通常不能分辨。原文使用第 1、2、3 节的术语似欠妥。似应分别改称为常用专业术语。实际上, 这块标本触肢的腿节、膝节、胫节和跗节保存较好, 原文的“第 1 节”实为腿节和膝节, “第 2 节”应为胫节, “第 3 节”应为跗节。原文绘制的插图(洪友崇, 71 页, 图 48)为背面保存标本(未见腹板), 原图所绘制的基节及给予的形态和长度描述, 在标本中不能分辨, 因为凸起的背甲完全遮盖了所有基节。

林启彬等 (1989) 通过对标本重新观察, 认为这个种应归入真片蛛科 [= 片蛛科 (*Sparassidae*)] 的巨蟹蛛属, 并对原文描述中存在的某些问题进行了讨论。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

蟹蛛科 *Thomisidae* Sundevall, 1833

8 眼同型, 皆为昼眼, 排为 2 列, 皆后曲, 两列侧眼多位于眼丘之上。螯肢不发达, 螯牙短小, 牙沟不明显, 前齿堤无齿或具 1—3 个齿, 后齿堤无齿。下唇能活动, 形状不一, 一般长大于宽。颚叶靠近, 有时在下唇前方相互接触。胸板后端常尖且窄。体型多短而宽。步足左右伸展, 能横行。前 2 对步足通常粗且长, 后两对步足细且短, 跗节无毛丛, 爪下具毛簇或无, 2 个爪, 各爪具 1 列栉齿。2 个书肺, 气孔靠近纺器, 3 对纺器, 前纺器大, 相互靠近, 具舌状体。

异蛛属 (新修订, 新转移) *Ectona* Lin, Zhang J. et Wang, 1989
emend. nov., transl. nov.

模式种 *Ectona transipeda* Lin, Zhang J. et Wang

属征 前、后眼列平直, 形状不一, 两列眼距离甚近, 几乎接触, 前中眼和侧眼彼此接触, 后中眼和侧眼彼此略分离。背甲短且宽。腹部细瘦, 明显窄于背甲。步足粗且长, 具刺, 足式: 2, 1, 4, 3, 第 1、2 对步足左右伸展, 第 3、4 对步足略短于第 1、2 对步足。

讨论 这个化石绝灭属系林启彬等 (1989) 根据 2 块标本 (正、反两个面) 所建立, 当时仅包括 *Ectona transipeda* Lin, Zhang J. et Wang 1 个种。当前又发现 2 个新种, 与异蛛属的模式种颇为相似, 皆可归入这个属中。这个属原被归入圆蛛科。并认为与 *Tethneus* Scudder 相似。由于圆蛛科的种类腹部通常粗壮, 多呈圆形或卵圆形, 且

步足第 1、2 对向前伸展，与这个属的形态特征差别很大，因此，似不能归入圆蛛科中。这个属体显短且宽，第 1、2 对步足左右伸展，长于第 3、4 对步足，与蟹蛛科的许多现生属相似。而其第 2 对步足长于第 1 对步足的特征，按 Petrunkevitch (1955) 的分类意见，应归入蟹蛛科的蟹蛛亚科 (Thomisinae)。但是，蟹蛛科的种类第 3、4 对步足(至少是第 3 对步足)通常与第 1、2 对步足伸展的方向和方式相同，而这个化石绝灭属的种类第 3 对步足通常向侧后方斜伸且较直，又有一定区别。同时，其前、后眼列较直，未向后弯曲这一特征与蟹蛛科的种类也有区别。因此，其科级分类位置尚有一定的疑问。本文倾向 *Ectona* Lin, Zhang J. et Wang 的亲缘关系较近蟹蛛科，较远圆蛛科，与蟹蛛科的现生属 *Diaea* Thorell 最为接近。

分布时代 山东，中新世。

化石种检索

1. 体黑色；腹部近卵形，中部最宽.....2
 体褐色；腹部近筒形，基部最宽.....褐异蛛 (新种) *Ectona brunnea* sp. nov.
2. 雄性触肢第 1 节长卵形，胫节内侧缘具数根长刺，外侧缘具齿；第 1 步足明显长于第 4 步足.....
横足异蛛 *Ectona transipeda* Lin, Zhang J. et Wang
- 雄性触肢第 1 节中部和端部呈球形，胫节侧缘无刺和齿；第 1 步足稍长于第 4 步足.....
球异蛛 (新种) *Ectona pilulifera* sp. nov.

横足异蛛 *Ectona transipeda* Lin, Zhang J. et Wang, 1989

(图版 XLI, 图 2; 插图 208)

1989 *Ectona transipeda* Lin, Zhang J. et Wang, Lin, Zhang J. and Wang, pp.139-140, pPl.2, fig.1.

注释 2 块标本 (为正反两个面)，雄蛛背面保存。黑色，但腹部保存不佳且为浅红褐色。体长 10.3mm，宽 5.3mm。

背甲近圆形，长宽近相等，其前缘显窄，向前突出，突出部位呈横方形。螯肢短且粗，在头的前端向前伸展，螯基略呈扁柱形，螯牙短且细。触肢较粗壮，腿节长柱形，长明显大于宽，膝节扁柱形，与腿节近等宽，宽显大于长，长约为腿节长的 1/2，胫节端部宽于基部，基部与膝节等宽，宽稍大于长，内侧缘至少具 5 个黑色长刺，外侧缘中部及端部各具 1 个长齿，跗节长卵形，长大于膝节和胫节长度之和，为本身宽的 1.5 倍。步足长，第 1 步足基节不可分辨，转节甚短，腿节略粗于其余各节，膝节端部略宽于基部，约为腿节长的 2/5，胫节显长于腿节，约为膝节长的 3 倍，后跗节几乎与胫节等长，两侧具短毛，跗节长约为后跗节长的 1/3，两侧具短毛，第 2 步足各节特征及长短关系颇似第 1 步足，基节仅露出少许，胫节端部内缘具 1 个长刺，后跗节至少具 1 对长侧刺，全长略长于第 1 步足，第 3 步足略短于第 4 步足，约为第 2 步足长的 7/10，腿节、胫节和后跗节彼此近等长，第 4 步足各节特征及长短关系颇似第 3 步足，腿节内侧至少具 2 个侧刺，后跗节和跗节两侧见短毛。腹部保存见痕迹，中部具不规则的 4 块深褐色斑纹，略长但窄于背甲。

讨论 这块化石标本的特殊之处在于第 2、3 对步足左右长短差别巨大；左侧第 2 步

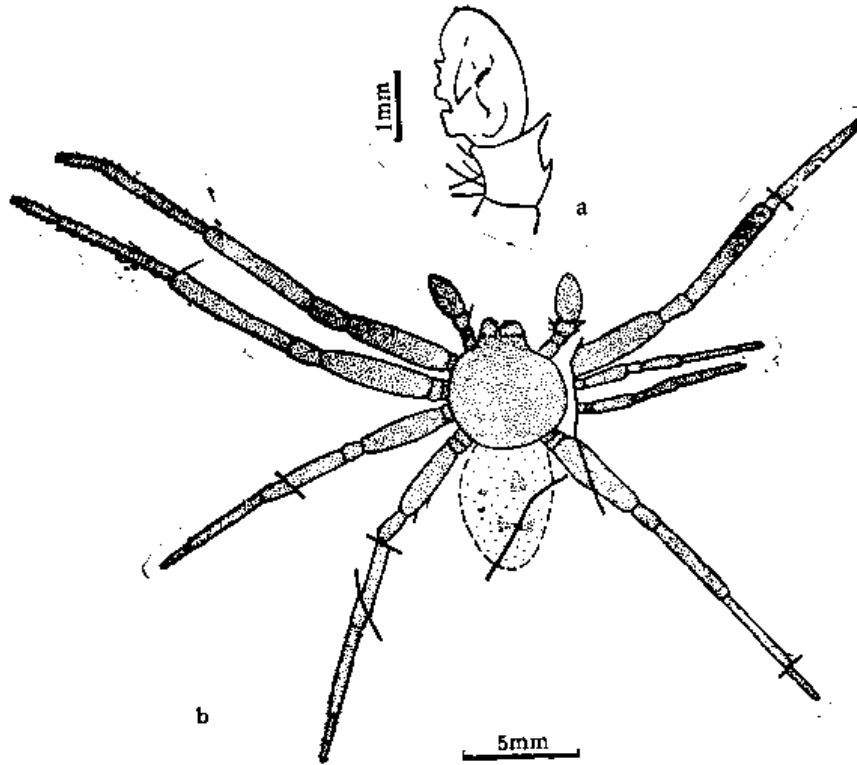


插图 208 横足异蛛 *Ectona transipeda* Lin, Zhang J. et Wang
 a. 触肢胫节和跗节 (tibia and tarsus of pedipalpus); b. 蛛体背面观 (body, dorsal aspect),
 登记号: 820175

足长和宽超过右侧步足的 2 倍以上, 左侧第 3 步足长近右侧的 2 倍, 宽超过右侧的 2 倍, 而右侧显短且显细的步足其腿节长于胫节, 但短于后跗节。根据现代蜘蛛的外部形态特征可推测, 左侧第 2、3 步足应属正常发育, 而右侧第 2、3 步足属畸型现象。很可能是这个蛛体在死亡之前不久曾遭到过天敌的攻击, 为了逃脱采取的自切行为。自行断离的步足通常在 1 段时间后会会长出新的正常步足替代, 可能是由于时间较短, 这个蛛体的再生步足尚未发育完全。这种现象在化石标本中十分难得。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

球异蛛 (新种) *Ectona pilulifera* sp. nov.

(图版 XLI, 图 3; 插图 209)

描述 1 块雄蛛背面保存标本。黑色, 但腹部保存不佳, 浅红褐色。体长 9.5mm, 宽 5.4mm。

背甲近圆形, 宽略大于长, 头部前缘较阔, 向前略有延伸。螯肢粗且短, 螯基呈横方形, 宽大于长, 螯牙不可分辨, 触肢较短, 中等粗细, 腿节显宽, 端部显窄, 基部被遮盖, 长且宽于膝节和胫节, 膝节近方柱形, 端部略窄于基部, 宽略大于长, 胫节形状特殊: 基部平直, 外侧缘较平直, 前缘斜截, 内侧缘显著弧状弯曲, 中部向外凸起, 宽明显大于长, 跗节基部呈短柄状, 中部和端部膨大如球, 显宽于腿节最宽处, 具众多横向的弯曲横沟, 顶部弧状弯曲, 外侧有 2 处凸起部分, 内侧有 1 处凸起部分, 跗节长为

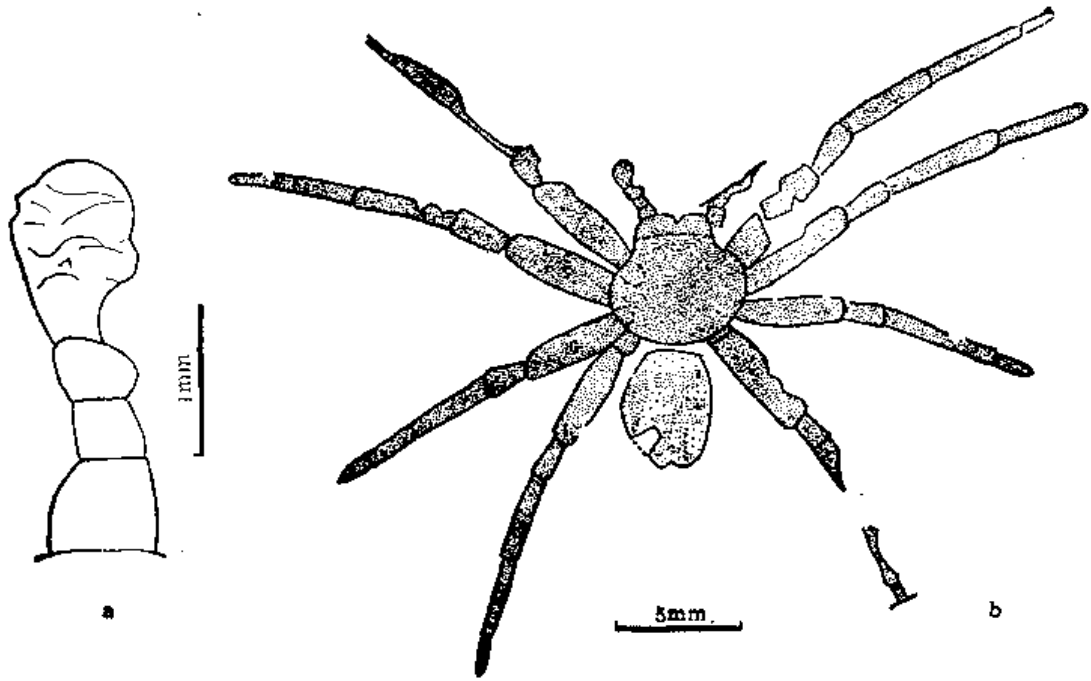


插图 209 球异蛛 (新种) *Ectona pilulifera* sp. nov.

a. 触肢 (pedipalpus); b. 蛛体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: S200365

宽的 1.4 倍。步足粗壮, 但不很长, 腿节约与背甲等长, 膝节较长, 端部宽于基部, 长约为腿节长的 $1/2$, 胫节与后跗节等长, 略短于腿节, 跗节长约为后跗节长的 $1/3$, 由于保存上的原因, 步足上未见刺和毛丛, 第 2 步足略长于第 1 步足, 各节的特征和长短关系颇似第 1 步足, 第 3 步足略短于第 4 步足, 约为第 2 步足长的 $4/5$, 腿节长于胫节, 胫节长于后跗节, 第 4 步足仅略短于第 1、2 步足, 各节特征及长短关系颇似第 1、2 步足。腹部保存痕迹, 满布以横向和纵向规则条纹为主的深褐色斑纹, 腹长与背甲长近相等, 但窄于背甲。

比较 这个新种与同一产地的 *Ectona transipeda* Lin, Zhang J. et Wang 颇为相似, 两者的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

褐异蛛 (新种) *Ectona brunnea* sp. nov.

(图版XLI, 图1; 插图210)

描述 1 块雄蛛背面保存标本。背甲褐色, 步足和腹部黄褐色。体长 13.1mm, 宽 5.7mm。

背甲略呈钝方形, 长宽近相等, 头的前缘较平直, 中部具 1 条深褐色的纵带, 近中部变宽, 见褐色至深褐色毛丛, 侧缘略弧状弯曲, 后缘较平直。两列眼可见, 深褐色, 前眼列中眼大于侧眼, 横置卵形, 左侧眼圆形, 右侧眼保存不佳, 仅见后缘痕迹, 后中眼小于前中眼, 呈钝三角形, 内侧缘较尖锐, 侧眼呈横置的椭圆形, 宽约为长的 2 倍。螯肢较短粗, 近梯形, 长宽近相等, 未见螯牙。触角较短粗, 腿节长大于宽, 长柱形, 膝节扁柱形, 与腿节等宽, 宽大于长, 胫节端部宽于基部, 略呈柄状, 近内、外侧缘具 1 列

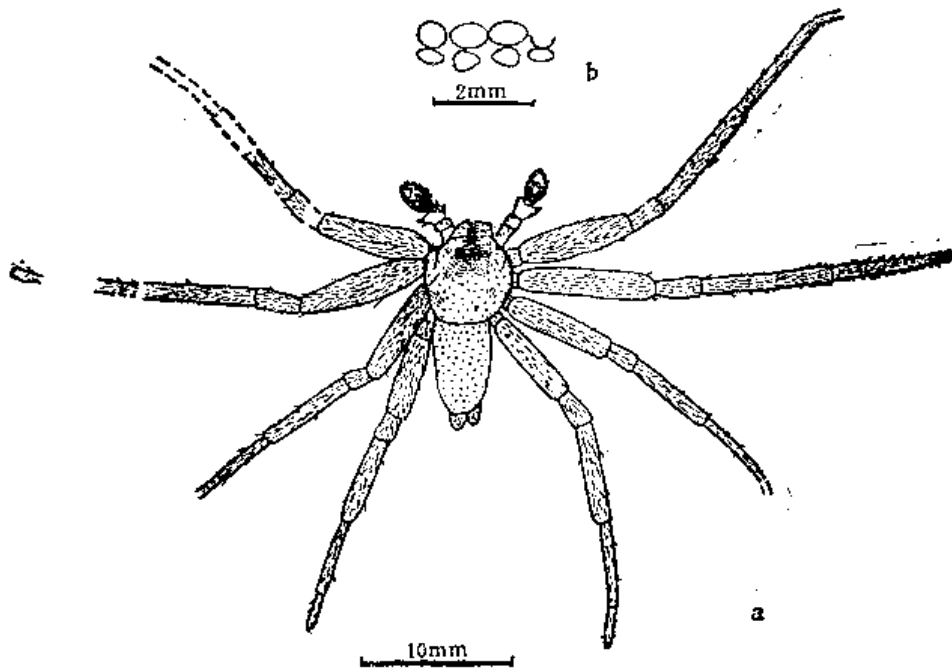


插图 210 褐异蛛 (新种) *Ectona brunnea* sp. nov.
a. 蛛体背面观(body, dorsal aspect); b. 眼列(eye group), 登记号: s85611

排列整齐的毛丛,左胫节内侧缘中部见1个长刺,侧缘端部呈角状突出,跗节卵形,基部宽于端部,长明显大于宽,深褐色,明显深于其他各节,但具有浅色的区域和曲线带。步足较粗且长,第1、2对步足左右伸展十分明显,第3步足膝节似可向上弯曲,第4步足向后伸展,各节背面具褐色短刺和浓密的长毛,褐色至深褐色,第1步足腿节长于背甲,膝节端部仅略宽于基部,约为腿节长的 $1/3$,胫节长柱形,略长于腿节,后跗节略细于胫节,两者近等长,跗节保存不佳,后跗节和跗节的侧缘具较长的毛丛,第2步足虽未保存跗节,但已长于第1步足,各节特征颇似第1步足,但腿节较长,等于或稍长于胫节,第3步足略短于第4步足,约为第2步足长的 $7/10$,腿节长于胫节,后者长于后跗节,跗节长约为后跗节长的 $1/2$,第4步足腿节与胫节近等长,略长于后跗节,跗节长不及后跗节长的 $1/2$ 。腹部细瘦,筒形,基部最宽,窄于背甲,略宽于腹端部,长与背甲长近相等,为本身宽的1.6倍,腹末纺器粗壮,叶片状,较长,具细毛。

比较 这个新种与同一产地的其他种类的主要不同之处见上述化石种检索。

由于这个种的正模标本保存较好,眼列可以分辨,因此根据这块化石标本对 *Ectona* 的属征做了补充。从这个种的步足保存特征来看,第1、2对步足明显左右伸展,似属横行性蜘蛛。

产地层位 山东临朐山旺;中新统山旺组。

中蟹蛛属 (新属) *Miothomisus* gen. nov.

模式种 *Miothomisus sylvaticus* gen. et sp. nov.

属征 背甲短宽,圆形。雄蛛触肢粗短。第1、2对步足左右伸展,粗且长于第3、4对步足,第1步足后跗节和跗节具侧刺,跗节具毛丛,第3、4步足腿节和胫节具长侧刺,

足式：2, 1, 4, 3。腹部狭窄，不宽于背甲，基部窄于中部。

比较 新属与上述 *Ectona* Lin, Zhang J. et Wang 最为接近，主要以第 1、2 对步足粗且长于第 3、4 对步足与后者不同，两者容易区别。

分布时代 山东；中新世。

化石种检索

第 1、2 对步足较细长，腿节略宽于第 4 步足腿节，第 2 步足长为第 3 步足长的 2.1 倍，各足腿节显短于胫节，雄蛛……………森林中蟹蛛（新属，新种）*Miothomisus sylvaticus* gen. et sp. nov.

第 1、2 对步足较短粗，腿节显宽于第 4 步足腿节，第 2 步足长为第 3 步足长的 1.8 倍，各足腿节长于胫节，雌蛛……………近秃中蟹蛛（新属，新种）*Miothomisus subnudus* gen. et sp. nov.

森林中蟹蛛（新属，新种）*Miothomisus sylvaticus* gen. et sp. nov.

（图版 XLII，图 1，插图 211）

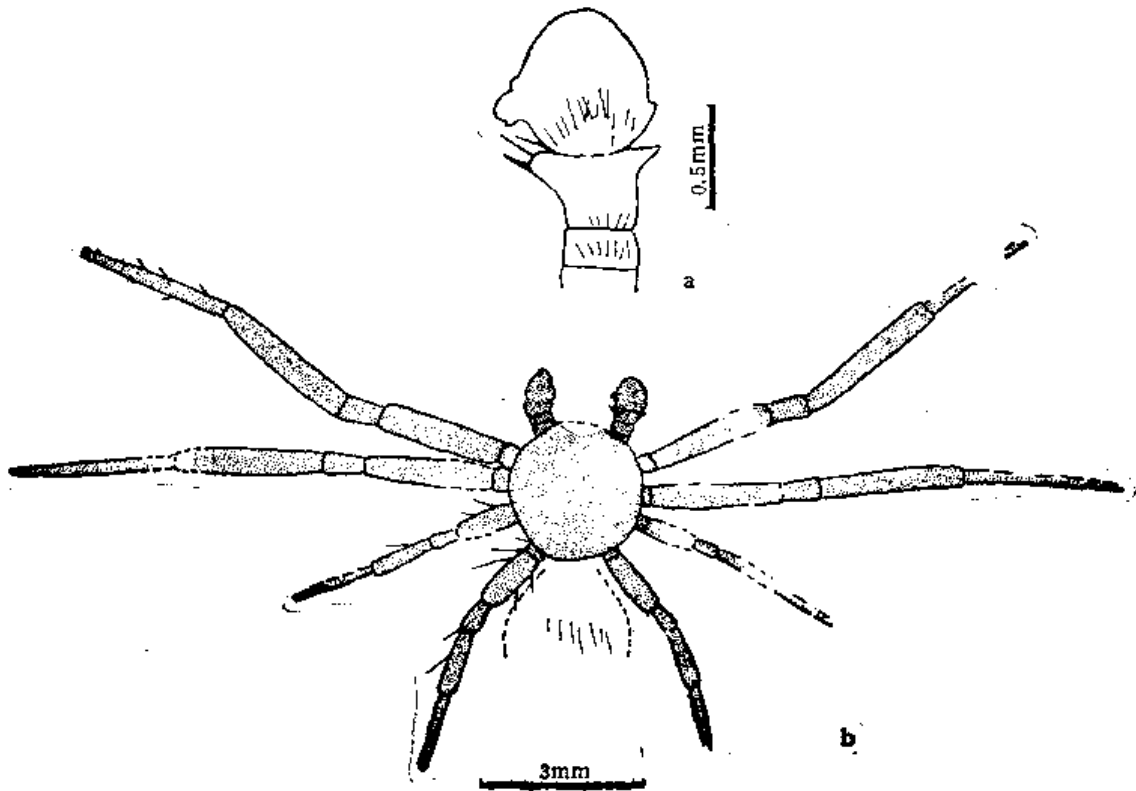


插图 211 森林中蟹蛛（新属，新种）*Miothomisus sylvaticus* gen. et sp. nov.

a. 触肢 (pedipalpus); b. 蛛体背面观 (body, dorsal aspect), 登记号: 820188

描述 1 块雄蛛背面保存标本。黑色，但腹部保存不佳，浅红褐色。背甲长 2.4mm，宽 2.5mm。

背甲圆形，长宽近相等。触角短且粗，腿节仅见端部，似呈横方柱形，宽大于长，膝节宽为长的约 2 倍，与腿节宽近相等，具稀疏的长黑毛，胫节基部与膝节等宽，端部向两侧伸展，明显宽于基部，最宽处大于长，内侧缘端部具 1 个粗长刺和两个细长刺，外侧缘

端部呈齿状水平侧伸，跗节近卵圆形，基部宽于端部，长宽近相等，内侧缘至少具1个明显侧突物，外侧缘侧突物略呈钝齿状。步足较细且长，第1、2对步足左右伸展，基节不可分辨，腿节长柱形，略短于背甲长度，膝节端部略宽于基部，长约为腿节长的1/3，胫节明显长于腿节，两者近等宽，后跗节细于胫节，长为后者长的7/10，侧缘至少具2—3个明显的侧刺，跗节长约为后跗节长的2/5，至少在近端部两侧见短黑毛，第2步足各节特征和长短关系颇似第1步足，略长于后者，第3步足短于第1、2步足，长不及第2步足的1/2，腿节至少具2个长侧刺，其宽略细于第1、2步足的腿节，膝节细于腿节，约为后者长的1/2，胫节至少具1个长侧刺，略长且略细于腿节，后跗节略短且略细于胫节，跗节长约为后跗节长的1/2，第4步足略长且略粗于第3步足，腿节上至少具2对长侧刺，膝节端部至少具1个长侧刺，胫节略细于腿节，两者近等长，至少具1个长侧刺，后跗节略细且略短于胫节，跗节长近后跗节长的1/2。腹部保存不佳，仅可分辨两侧痕迹，腹后缘未保存，具宽等于或略窄于背甲，长度不明，中部见深褐色稀疏长毛。

比较 这个新种与同一产地的下述新种的主要不同之处见上述化石种检索。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

近秃中蟹蛛（新属，新种） *Miothomisus subnudus* gen. et sp. nov.

（图版XLV，图1，2；插图212）

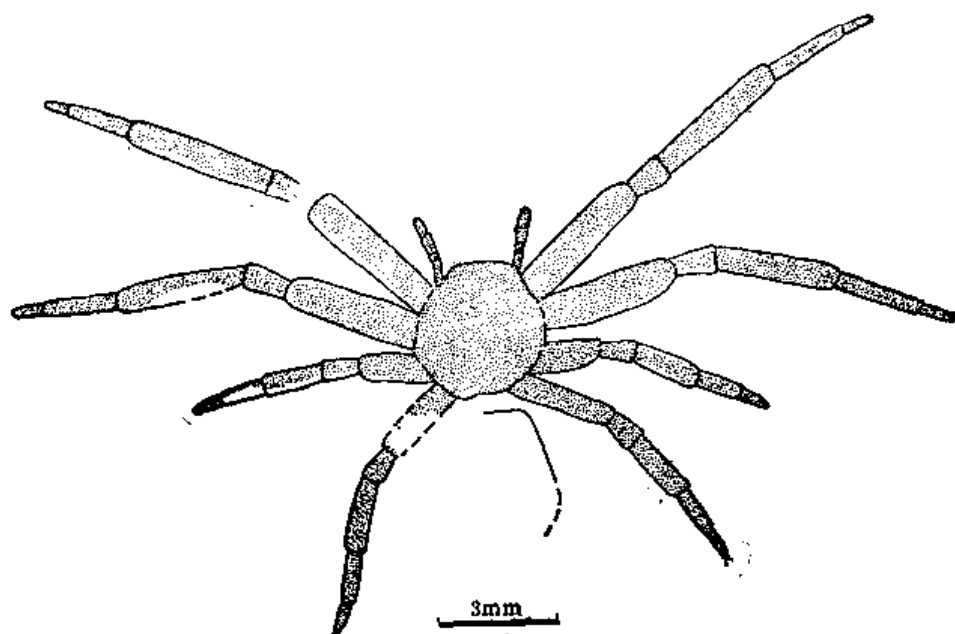


插图 212 近秃中蟹蛛（新属，新种） *Miothomisus subnudus* gen. et sp. nov.

登记号：583401

描述 1块雌蛛背面保存标本。黑色，但腹部保存不佳，浅褐色。背甲长3.4mm，宽3.3mm。

背甲近圆形，长宽近相等，头前缘较平直。触肢细长，腿节长柱形，长至少为宽的2倍，膝节甚短，与腿节等宽，宽约为长的2倍，胫节长柱形，端部仅稍宽于基部，长大于宽。跗节锥形，端部不甚尖锐，长大于宽。步足较粗且较短，第1、2对步足粗于且长

于第3、4对步足，第1步足基节和转节不可分辨，腿节粗壮，长柱形，略长于背甲，膝节端部宽于基部，约为腿节长的 $1/4$ 略强，胫节略短且略细于腿节，后跗节细且短于胫节，跗节短，不及后跗节长的 $1/2$ ，各节皆未见刺和毛丛，第2步足几乎与第1步足等长，各节特征颇似第1步足，但胫节较短，后跗节较长，第3步足长超过第2步足长的 $1/2$ ，腿节短粗，膝节长约为腿节长的 $1/2$ ，胫节与腿节近等长，后跗节长超过胫节长的 $2/3$ ，跗节为后跗节长的 $1/2$ ，端部具1对爪，第4步足腿节不粗，略超过第1、2步足腿节宽的 $1/2$ ，胫节显短于腿节，后跗节长超过胫节长的 $2/3$ ，跗节长于后跗节长的 $1/2$ ，端部具1对爪。腹部仅可分辨基部和右侧缘痕迹，估计与背甲等宽或略宽于背甲，基部较平直，已从背甲后缘脱落，中部之后最宽，明显宽于基部。

比较 仅见这个新种的1块雌蛛标本，与上述以1块雄蛛标本所建立的新种对比有一定难度，因为同种的雌、雄个体在现生种内有一定差别，不少种类差别尚十分明显。但是，这块雌蛛标本的步足较上述雄蛛标本明显粗且短，各足的腿节明显长于胫节，至少不会短于胫节，而第1、2步足明显粗于第3、4步足，因此视其为两个不同的种为妥。

这个新种的触肢与上述新种的触肢由于性别不同，不好比较。但是，它们的腿节和胫节的长短、形状有明显的区别。而现生种类的雌雄触肢的不同主要反映在跗节的形态功能上，其他各节基本相同。从这个意义上来讲，两者似也不可能属于同1个种。

产地层位 山东临朐山旺，中新统山旺组。

小蛛属 (新属) *Parvulus* gen. nov.

模式种 *Parvulus latissimus* gen. et sp. nov.

属征 体微小，长不及4mm，背甲宽大于长；头前缘阔。螯肢细且短。雄蛛触肢跗节膨大，钩状内弯。步足短且粗，第1、2对步足明显长于第3、4对步足，左右伸展，足式：2, 1, 4, 3。腹部短粗但窄于背甲，中部最宽；纺器大，三角形。

比较 这个新属与上述 *Miothomnisis* gen. nov. 最为接近，但以体显小、背甲宽大于长、雄蛛触肢跗节内弯呈钩状、步足显短与后者不同，两者容易区别。

分布时代 山东；中新世。

宽小蛛 (新属，新种) *Parvulus latissimus* gen. et sp. nov.

(图版XLII, 图2; 插图213)

描述 1块雄蛛背面保存标本。黑色，腹部红褐色。体长3.4mm，宽1.9mm。

背甲卵圆形，宽大于长，头前缘甚阔，缓弧状弯曲。螯肢短且细。在头的中央前伸，左右分离，螯基基部宽于端部，螯牙细且短，远不及螯基长的 $1/2$ 。触肢除跗节外较细长，腿节长柱形，长大于宽，膝节显短与腿节等宽，宽约为本身长的2倍，胫节基部与膝节等宽，向端部渐变宽，跗节显著膨大，宽约为其余各节的2倍，长与其后胫节、膝节和腿节的总长近相等，略呈卵圆形，与胫节的夹角约 45° ，详细构造难以分辨。步足未见明显的刺和毛，第1步足腿节粗，长柱形，明显短于背甲长，膝节端部宽于基部，长约为腿节的 $2/5-1/2$ ，胫节略短于腿节，后跗节仅稍短于胫节，跗节较长，约为后跗节长的 $2/3$ ，第2步足略长于第1步足，各节特征和长短关系颇似第1步足，但跗节较长，略短于后跗节，第3步足长约为第2步足长的 $2/3$ ，腿节显短，膝节长超过腿节长的 $1/2$ ，

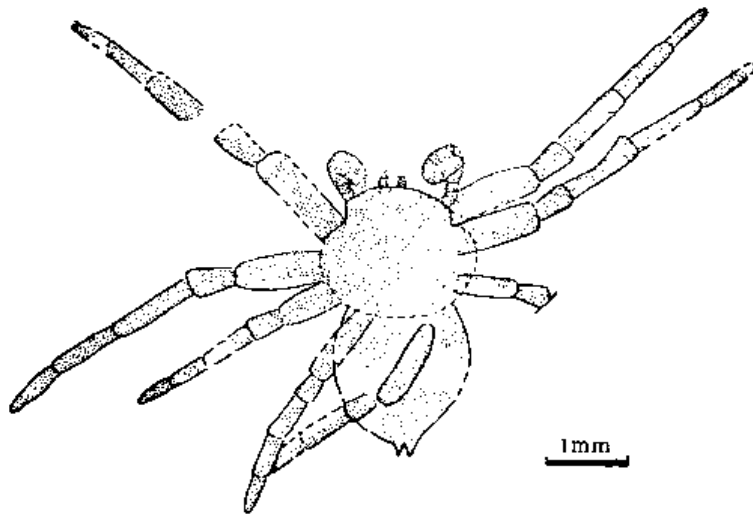


插图 213 宽小蛛(新属, 新种) *Parvulus latissimus* gen. et sp. nov.
登记号: SK000650

胫节与腿节近等长, 后跗节与跗节近等长, 短于胫节, 第4步足略长于第3步足, 腿节较长, 膝节长约为腿节长的1/3, 胫节显短, 约为腿节长的2/3, 后跗节与胫节近等长, 略长于跗节。腹部近卵圆形, 近端部保存十分清晰, 最宽于位于中部, 略窄于背甲, 长为宽的1.1倍, 几乎与背甲等长, 腹末见1对纺器, 基部彼此接触。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

跳蛛科 Salticidae F. P. Cambridge, 1900

体中、小型, 长3—14mm, 通常5—9mm。体躯通常粗短。8眼圆型, 皆为昼眼, 黑色, 呈3列, 前眼列近乎端直, 位于头前缘之垂直面上, 眼面朝前, 较大, 其中眼最大, 形似车灯, 后眼列强度后曲, 后中眼通常显小, 位于前眼列后方, 成为第2眼列(俗称背眼), 后侧眼成为第3列眼, 眼式: 4-2-2, 眼区占整个头部, 呈四角形或梯形。螯肢齿堤通常具小齿。胸板长。步足粗壮, 跗节末端具毛丛。体色鲜明, 被有细毛或鳞状毛, 有的种类具珍珠光泽, 多数种类雄蛛第1步足具特殊的毛带。跳蛛善猎, 能跃起捕捉, 易向两侧和后方运动, 永不结网, 徘徊性生活。

游蛛属(新属) *Evagoratus* gen. nov.

模式种 *Evagoratus longicruris* gen. et sp. nov.

属征 体大型, 粗壮种类。背甲近圆形, 长大于宽。第3列眼大, 远离, 圆形。螯肢粗壮且长。步足具细毛, 未见刺, 第1、2对步足明显长于第3、4对步足, 足式: 1, 2, 4, 3。腹部短且粗, 短于背甲, 最宽处位于中部, 纺器粗壮, 三角形。

比较 新属与现生属 *Mememerus* Simon 较为接近, 主要以步足第1、2对明显长于第3、4对, 粗壮且显长, 腹部短与后者不同, 两者容易区别。

分布时代 山东; 中新世。

长足游蛛(新属, 新种) *Evagoratus longicruris* gen. et sp. nov.

(图版XLII, 图3; 插图214)

描述 1 块雌蛛背面保存标本。背甲黑色，余黑褐色。体长 14.0mm，宽约 6.7mm。

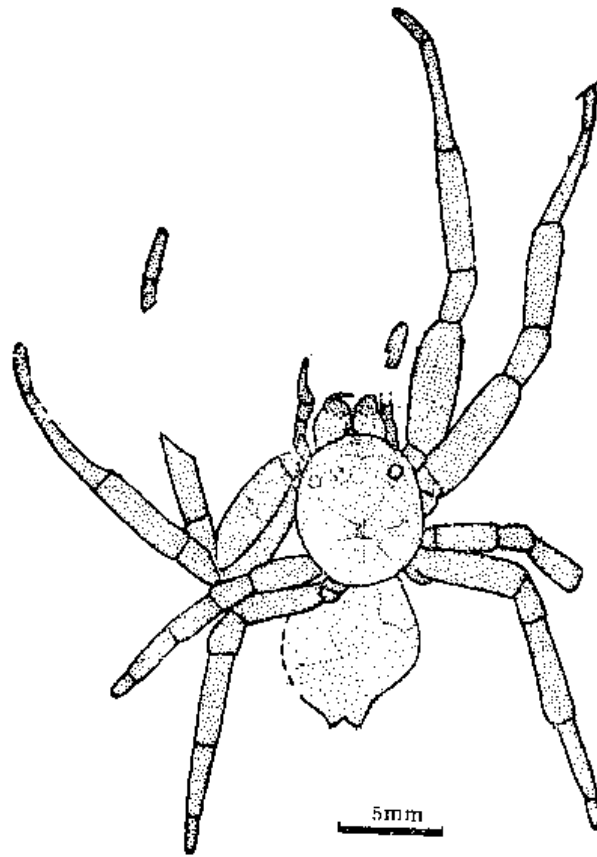


插图 214 长足游蛛(新属,新种)

Evagoratus longicrusis gen. et sp. nov.

登记号: SK000510

背甲十分圆润,长为宽的 1.2 倍。前、中眼列不可分辨,后眼列具 2 个侧眼,位于背甲中部偏前两侧,右侧眼保存较清晰,左侧眼保存较差。螯肢粗壮,端部窄于基部,长大于宽,螯牙长不及螯基长的 $1/2$,略弯曲,显细,端部尖锐。触肢中等粗细,不长,腿节柱形,长约为宽的 2 倍,膝节与腿节等宽,柱形,长大于宽,胫节基部与膝节等宽,向端部略变宽,长宽近相等,跗节呈长椭圆形,略宽于其余各节,至少与胫节和膝节长度之和近等长。步足粗壮,第 1、2 对步足几乎同等粗细,腿节或多或少长棒状,中部略宽,略短于背甲长度,膝节细于腿节,较长,端部略粗于基部,长约为腿节长的 $2/3$,胫节与膝节等宽,长柱形,略短于腿节,后跗节明显细于胫节,略短于后者,跗节与后跗节近等宽,长为后者的 $2/5$,各节仅可分辨出较短的黑褐色细毛,第 2 步足各节特征和粗细、长短关系颇似第 1 步足,唯胫节略短,第 3 步足较粗短,长约为第 1 步足长的 $1/2$ 略强,腿节短,膝节长超过腿节长的 $1/2$,胫节略短于腿节和后跗节,跗节长约为后跗节的 $1/2$,第 4 步足长于第 3 步足,除胫节略长于腿节外,其余特征同第 1、2 步足。腹部左侧保存不佳,长宽约相等,似略宽于背甲,近腹末具深褐色短毛,整个腹部略呈卵圆形,纺器较短粗,三角形,基部相接触。

产地层位 山东临朐山旺; 中新统山旺组。

主要参考文献

- 八木沼健夫, 1978: 原色日本蜘蛛類大図鑑。大阪, 保育社。1—206頁。
- 韦贝尔、魏德纳, 1982: 昆虫学纲要。高等教育出版社。1—730頁。
- 中国林业科学院, 1983: 中国森林昆虫。中国林业出版社。1—1107頁。
- 中国科学院北京植物研究所、中国科学院南京地质古生物研究所《中国新生代植物》编写组, 1978: 中国植物化石第三册 中国新生代植物。科学出版社。1—232頁。
- 中国科学院动物研究所, 1982: 中国蛾类图鉴 Ⅲ。科学出版社。1—390頁。
- 中国科学院动物研究所, 1983: 中国蛾类图鉴 Ⅳ。科学出版社。391—433頁。
- 中国科学院动物研究所, 1986: 中国农业昆虫 上册。农业出版社。1—766頁。
- 中国科学院动物研究所, 1987: 中国农业昆虫 下册。农业出版社。1—881頁。
- 中国科学院动物研究所、浙江农业大学等, 1980: 天敌昆虫图鉴。中国科学院动物研究所昆虫图鉴第三册。科学出版社。1—279頁。
- 中国科学院青藏高原综合科学考察队, 1981: 西藏昆虫第一册。科学出版社。1—572頁。
- 中国科学院青藏高原综合科学考察队, 1982: 西藏昆虫第二册。科学出版社。1—473頁。
- 中国科学院登山科学考察队, 1988: 西藏南迦巴瓦峰地区昆虫。科学出版社。1—580頁。
- 北京农业大学, 1980: 昆虫学通论 上册。农业出版社。1—425頁。
- 石井梯等, 1958: 日本昆虫图鉴 改訂版。東京, 北隆館。1—1724頁。
- 印象初, 1984: 青藏高原的蝗虫。科学出版社。1—261頁。
- 朱弘复, 1980: 蛾类图册。中国科学院动物研究所昆虫图册, 第一号。科学出版社。1—146頁。
- 朱弘复、王林瑶, 1980: 鳞翅目 天蛾科。中国经济昆虫志, 第二十二册。科学出版社。1—79頁。
- 刘崇乐, 1965: 鞘翅目 瓢虫科。中国经济昆虫志, 第五册。科学出版社。1—95頁。
- 地质矿产部南京地质矿产研究所, 1982: 华东地区古生物图册(三)中、新生代分册。地质出版社。148—155頁。
- 杨惟义, 1964: 半翅目 蝽科。中国经济昆虫志, 第二册。科学出版社。1—132頁。
- 李凤麟, 1991: 山东临朐山旺组的再认识。地层学杂志, 第15卷第2期, 123—129頁。
- 李铁生, 1985: 膜翅目 胡蜂总科。中国经济昆虫志, 第三十册。科学出版社。1—153頁。
- 李浩敏, 1981: 山东山旺植物群的时代。中国古生物学会第十二届学术年会论文选集。科学出版社。158—162頁。
- 李浩敏、郑亚惠, 1986: 山东山旺植物群中的一些花序化石及其原位花粉。山东古生物地层论文集。海洋出版社。42—46頁。
- 肖采瑜等, 1977: 中国蜂类昆虫鉴定手册(半翅目异翅亚目), 第一册。科学出版社。1—290頁。
- 肖采瑜、任树芝、郑乐怡、经希立、邹环光、刘胜利, 1981: 中国蜂类昆虫鉴定手册(半翅目异翅亚目), 第二册。科学出版社。1—561頁。
- 邹钟琳, 1980: 昆虫生态学。上海科学技术出版社。1—377頁。
- 吴燕如, 1965: 膜翅目 蜜蜂总科。中国经济昆虫志, 第九册。科学出版社。1—77頁。
- 秉志, 1928: 中国白垩纪之昆虫化石。中国古生物志, 乙种, 第13号第1册, 1—50頁。
- 陈世骧、谢蕴贞、郑国藩, 1959: 鞘翅目 天牛科。中国经济昆虫志, 第一册。科学出版社。1—108頁。
- 陈世骧等, 1986: 中国动物志 昆虫纲 鞘翅目 铁甲科。科学出版社。1—590頁。
- 宋大祥, 1987: 中国农区蜘蛛。农业出版社。1—345頁。
- 周尧、路进生、黄桔、王思政, 1985: 同翅目 蟻蚱总科。中国经济昆虫志, 第三十六册。科学出版社。1—137頁。
- 张广学, 1983: 同翅目 蚜虫类(一)。中国经济昆虫志, 第二十五册。科学出版社。138—144頁。
- 张俊峰, 1986: 山旺昆虫化石群及其古生态。中国古生物学会第十三、十四届学术年会论文选集。安徽科学技术出版社。237—247頁。
- 张俊峰, 1989: 山旺昆虫化石。山东科学技术出版社。1—459頁。
- 张俊峰, 1990: 蜜蜂总科化石新种(昆虫纲, 膜翅目)。动物分类学报, 第15卷第1期, 83—91頁。
- 张俊峰, 1993: 中新世毛蚊科新种——兼论 *Clothonopsis miocenica* 的分类位置。古生物学报, 第32卷第2期, 141—150頁。
- 张俊峰, 张希雨, 1990a: 山旺中新世叶蜂科新属和新种。昆虫分类学报, 第12卷第1期, 29—35頁。
- 张俊峰, 张希雨, 1990b: 山东山旺蜂类和螞蟓类昆虫化石。古生物学报, 第29卷第3期, 337—348頁。
- 洪友崇, 1979: 山东临朐中新世同翅目一新属。古生物学报, 第18卷第3期, 301—307頁。
- 洪友崇, 1982: 酒泉盆地昆虫化石。地质出版社。70—71頁。
- 洪友崇, 1983: 山东山旺硅藻土矿中的昆虫化石。中国地质科学院天津地质矿产研究所所刊, 第8号, 1—15頁。
- 洪友崇, 1985: 山旺硅藻土矿中的昆虫、蝎、蜘蛛化石。地质出版社。1—72頁。
- 洪友崇、王文利, 1985: 山东山旺中新世双翅、膜翅目化石(昆虫纲)。北京自然博物馆研究报告, 第31期, 1—23頁。

- 洪友崇、王文利, 1986: 山东山旺中新世鞘翅目化石(昆虫纲)。北京自然博物馆研究报告, 第33期, 1—13页。
- 洪友崇、王文利, 1987a: 山旺中新世幼足目、鞘翅目化石(昆虫纲)。地层古生物论文集, 第十六期, 237—261页。
- 洪友崇、王文利, 1987b: 山旺中新世幼足目、鞘翅目化石(昆虫纲)。兰州大学学报(自然科学版), 第21卷第3期, 118—124页。
- 袁雄飞、毛金龙, 1979: 鞘翅目 瓢虫科(一)。中国经济昆虫志, 第十四册。科学出版社, 1—161页。
- 赵修进, 1976: 中国姬蜂分类纲要。科学出版社, 1—313页。
- 赵养昌、陈元清, 1980: 鞘翅目 象虫科(一)。中国经济昆虫志, 第二十册。科学出版社, 1—171页。
- 胡金林, 1984: 中国农林蜘蛛。天津科学技术出版社, 1—334页。
- 伏俊德, 1987: 昆虫与植物的关系。论昆虫与植物的相互作用及其演化。科学出版社, 1—218页。
- 郭双兴, 1991: 山东临朐中新世山旺组昆虫蛀蚀遗迹。古生物学报, 第30卷第6期, 739—742页。
- 夏凯伦, 1978: 中国总科分类概要。中国科学院昆虫研究所丛书, 第3号。科学出版社, 1—226页。
- 徐汝梅, 1987: 昆虫种群生态学。北京师范大学出版社, 1—409页。
- 森本得一, 1981: 昆虫の分類。東京, 北隆館, 1—788頁。
- 隋敬之、孙洪国, 1984: 中国习见蜻蜓。农业出版社, 1—315页。
- 郑士美等, 1985: 半翅目(一)。中国经济昆虫志, 第三十一册。科学出版社, 1—234页。
- 蒲富基, 1980: 鞘翅目 天牛科(二)。中国经济昆虫志, 第十九册。科学出版社, 1—132页。
- 谭炳杰、虞佩玉、李鸿兴、王书永、姜生巧, 1980: 鞘翅目 叶甲总科(一)。中国经济昆虫志, 第十八册。科学出版社, 1—196页。
- 蔡邦华、陈宁生, 1964: 等翅目 白蚁。中国经济昆虫志, 第八册。科学出版社, 42—55页。
- Alexander, Ch.P., 1927: The oriental Tipulidae in the collection of the Indian Museum, Pt.1. *Rec. Indian Mus.*, 29(3): 167—214.
- Andrewes, H.E., 1929: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera Carabidae, Vol. 1 Carabinae. London. 1—419.
- Arrow, G. J., 1925: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera Clavicornis, London. 1—405.
- Benson, R. B., 1945: Classification of the Xyelidae (Hymenoptera Symphyta). *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, Ser. B, 14: 34—37.
- Benson, R. B., 1951: Hymenoptera Symphyta. *Monobh. Ident. Ex. Inst.*, 6(2): 1—49.
- Berland, L., 1947: Hyménoptères Tenthroïdes. *Faune de France*, 47, 1—496.
- Bequaert, J., 1922a: The predaceous enemies of ants. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 45: 271—332.
- Bequaert, J., 1922b: Ants in their diverse relations to the plant world. *Bull. Mus. comp. Zool.*, 54: 333—584.
- Bey-Bienko, G.Y., 1954: Studies in the Blattoidea of south eastern China. *Trudy Zool. Inst. Acad. Sci. USSR*, 15, 5—26.
- Bingham, C.T., 1897: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Hymenoptera Vol. I wasps and bees. London. 1—564.
- Bingham, C.T., 1903: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Hymenoptera Vol. II ants and cuckoo wasps. London. 1—496.
- Grabau, A.W., 1923: Cretaceous fossils from Shantung. *Geol. Surv. China Bull.*, 5, 164—181.
- Bridle, A and Beier, M., 1972: Dermaptera Mantodea. *Insects of Micronesia*, 5(2): 97—175.
- Bromley, S. W., 1928: New Asilidae from China (Diptera). *Amer. Mus. Novit.*, 336, 1—3.
- Bromley, S. W., 1945: Robber-flies (Chiaa). *Lingnan Sci. J.*, 21, 87—105.
- Brues, C. T., 1910: The parasitic Hymenoptera of the Tertiary of Florissant, Colorado. *Bull. Mus. comp. Zool.*, 54: 1—125.
- Brues, C. T., 1923: Some new fossil parasitic Hymenoptera from Baltic Amber. *Proc. Amer. Acad. Arts and Sci. Boston*, 53: 327—346.
- Brues, C. T., 1933: The parasitic Hymenoptera of the Baltic Amber. *Bernst.-Forsch.*, 3: 4—178.
- Brues, C.T., Melander A. L. and Carpenter, F. M., 1954: Classification of Insects. *Bull. Mus. comp. Zool.*, 108: 1—827.
- Brunetti, E., 1912: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Diptera Nematocera. London. 1—574.
- Brunetti, E., 1925: Notes on Oriental Bibionidae with description of new species. *Rec. Indian Mus.*, 27: 443—450.
- Burham, L., 1978: Survey of social insects in the fossil record. *Psyche*, 85(1): 85—133.

- Burr, M., 1910: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Dermaptera (earwigs). London. 1—206.
- Burr, M., 1911: Dermaptera. *Gen. Insect. Faun.*, 122: 1—112.
- Cameron, M., 1931: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera Staphylinidae. Vol. II. London. 1—252.
- Carpenter, F. M., 1930: The fossil ants from north America. *Bull. Mus. comp. Zool., Harv.*, 70(1): 1—66.
- Chapin, E. A., 1924: Classification of the Philippine Components of the coleopterous family Cleridae. *Phil. J. Sci.*, 25(2): 159—286.
- Cockerell, T. D. A., 1906: Fossil Hymenoptera from Florissant, Colorado. *Bull. Mus. comp. Zool.*, 50(2): 33—58.
- Cockerell, T. D. A., 1907a: A fossil honey-bee. *Entomologist*, 40: 227—229.
- Cockerell, T. D. A., 1907b: Fossil dragonflies from Florissant, Colorado. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 23: 133—139.
- Cockerell, T. D. A., 1908a: Description of Tertiary insects. *Amer. J. Sci.*, 25: 51—52.
- Cockerell, T. D. A., 1908b: Description of Tertiary insects. Part IV. Dragonflies from Florissant, Colorado. *Amer. J. Sci.*, 26: 69—75.
- Cockerell, T. D. A., 1909a: Description of Tertiary insects. VII. *Amer. J. Sci.*, 28(4): 283—286.
- Cockerell, T. D. A., 1909b: Fossil Diptera from Florissant, Colorado. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 25: 9—12.
- Cockerell, T. D. A., 1909c: Fossil insects from Florissant, Colorado. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 26: 68—76.
- Cockerell, T. D. A., 1909d: New fossil insects from Florissant, Colorado. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 2: 251—256.
- Cockerell, T. D. A., 1909e: Some European fossil bees. *Entomologist*, 42: 313—317.
- Cockerell, T. D. A., 1910: Fossil insects and a crustacean from Florissant, Colorado. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 28: 275—288.
- Cockerell, T. D. A., 1911: Fossil insects from Florissant, Colorado. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 30(4): 71—82.
- Cockerell, T. D. A., 1913: Two fossil insects from Florissant, Colorado, with a discussion of the venation of the aeshnine dragonflies. *Proc. US Nat. Mus.*, 45: 577—582.
- Cockerell, T. D. A., 1914a: Miocene fossil insects. *Proc. Acad. Natur. Sci., Phila.*, 66: 634—639.
- Cockerell, T. D. A., 1914b: New and little known insects from the Miocene of Florissant, Colorado. *J. Geol. Chicago*, 22: 714—724.
- Cockerell, T. D. A., 1915: British fossil insects. *Proc. US Nat. Mus.*, 49(2119): 469—499.
- Cockerell, T. D. A., 1917: Arthropods in Burmese Amber. *J. Sci. Ser. A*, 44(263): 360—368.
- Cockerell, T. D. A., 1920: Fossil arthropods in the British Museum. I. *Ann. Mag. Natur. Hist.*, 8(5): 273—279, 455—464.
- Cockerell, T. D. A., 1921a: Fossil arthropods in the British Museum. V. *Ann. Mag. Natur. Hist.*, 9(7): 1—25, 454—480.
- Cockerell, T. D. A., 1921b: Some Eocene insects from Colorado and Wyoming. *Proc. US Nat. Mus.*, 59: 29—39.
- Cockerell, T. D. A., 1923: Fossil insects from the Eocene of Texas. *Amer. J. Sci.*, 5: 397—399.
- Cockerell, T. D. A., 1924: Fossil insects in the US National Museum. *Proc. US Nat. Mus.*, 64 Art 13 (2503): 1—15.
- Cockerell, T. D. A., 1926: Tertiary fossil insects from Argentinian. *Amer. J. Sci.*, 2(5): 501—504.
- Cockerell, T. D. A., 1927: Fossil insects from Miocene of Colorado. *Ann. Mag. Natur. Hist.*, 19: 161—165.
- Cockerell, T. D. A., 1931: Insects from the Miocene (Latah) of Washington II. Hymenoptera and Hemiptera. *Ann. ent. Soc. Amer. Wash.*, 24: 309—312.
- Cockerell, T. D. A., 1941: Some Tertiary insects (Hymenoptera) from Colorado. *Amer. J. Sci.*, 239(4): 354—356.
- CSIRO, 1970: The insects of Australia. Melb. Univ. Press. 1—959.
- CSIRO, 1974: The insects of Australia. Supplement. Melb. Univ. Press. 1—134.
- Distant, W. L., 1902: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Rhynchota.—Vol. I (Heteroptera). London. 1—424.
- Distant, W. L., 1904: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Rhynchota.—Vol. II. (Heteroptera). London. 1—488.
- Distant, W. L., 1906: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Rhynchota.—Vol. III,

- (Heteroptera-Homoptera). London. 1—491.
- Distant, W. L., 1908: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Rhynchota. -Vol. IV. Homoptera and Appendix (Pt.). London. 1—490.
- Distant, W. L., 1910: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Rhynchota. -Vol. V. Heteroptera; Appendix. London. 1—353.
- Distant, W. L., 1916: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Rhynchota. -Vol. VI. Homoptera: Appendix. London. 1—240.
- Distant, W. L., 1918: The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Rhynchota. -Vol. VII Homoptera; Appendix. Heteroptera; Addenda. London. 1—202.
- Dodd, J. R. and Stanton R. J. Jr., 1981, Palaeoecology, concept and application. John Wiley and Sons New York. 1—345.
- Emerson, A. E., 1969, A revision of the Tertiary fossil species of Kalotermitidae (Isoptera). *Amer. Mus. Novit.*, 2359: 1—57.
- Endrödi, S., 1981, Neue und Settene Dynastinen aus Südamerika und eine synonymische Bemerkung (Coleoptera, Melolonthidae). *Annls. hist.-nat. Mus. natn. hung.*, 73: 197—202.
- Engel, O., 1934, Asilidae (China). *Arch. Zool.*, 25A(22): 1—17.
- Flautiaux, E., 1939, Les élaterides de l'Indochine Française. *Ann. Soc. ent. France*, 58: 120—148.
- Forbes, W. M., 1922, The wing venation of the Coleoptera. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 15: 328—352.
- Fujiyama, I., 1969, A Miocene cicada from Nasu, with an additional record of a Pleistocene cicada from Shiobara, Japan (Tertiary Insect Fauna of Japan, 3). *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo*, 12(4): 863—874.
- Fujiyama, I., 1970, Fossil insects from the Chôjaboru Formation, Iki Island, Japan. *Mem. Nat. Sci. Mus. Tokyo*, 3: 65—74.
- Fujiyama, I., 1974, Fossil insects from Tôgô, Kagoshima, Japan (Tertiary Insect Fauna of Japan, 5). *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo*, 17(1): 87—96.
- Fujiyama, I., 1983, Neogene termites from northeastern districts of Japan, with references to the occurrence of fossil insects in the districts. *Mem. Nat. Sci. Mus. Tokyo*, 16: 83—98.
- Gahan, C. T., 1906, The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera Vol. I Cerambycidae. London. 1—322.
- Galeswsk, K. and Glazek, J., 1973, An unusual occurrence of the Dytiscidae (Coleoptera) in the Siliceous flowstone of the Upper Miocene cave at Prezworno, Lower Silesia, Poland. *Acta geol. pol.*, 23(3): 445—460.
- Gersdorf, E., 1968, Neue zur ökologie des Oberpliozäns von Willershausen. *Beih. Ber. Natur.-hist. Ges.*, 6: 83—94.
- Gersdorf, E., 1969, Käfer (Coleoptera) aus dem Jungtertiär Norddeutschlands. *Geol. Jb.*, 87: 295—331.
- Gersdorf, E., 1971, Weitere Käfer (Coleoptera) aus dem Jungtertiär Norddeutschlands. *Geol. Jb.*, 88: 629—669.
- Gersdorf, E., 1976, Dritter Beitrag über Käfer (Coleoptera) aus dem Jungtertiär von Willershausen, Bf. Northheim 4226. *Geol. Jb. (A)*, 36: 103—145.
- Grassé, P. P., 1949, *Traité de Zoologie. Tome K. Insectes inférieures et Côleoptères*. Paris. 1—117.
- Handlirsch, A., 1906—1908, Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Leipzig. 1—1430.
- Hardy, D. E., 1971, A new *Plecia* (Diptera: Bibionidae) from Mexican Amber. *Univ. Calif. Publ. Ent.*, 63: 65—68.
- Hebard, M., 1923, Studies in Indian Dermaptera. *Mem. Depart. Agric. India*, 7(11): 195—242.
- Hebard, M., 1929, Studies in Malayan Blattidae (Orthoptera). *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 81: 1—109.
- Heyden, C. L., 1866, Käfer und Polypen aus der Braunkohle des Siebengebirge. *Palaeontographica*, 15: 133—157.
- Kirby, W. F., 1914, The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Orthoptera Acridiidae. London. 1—268.
- Krasitov, V. A. and Rasnitsyn, A. P., 1982, A unique find, pollen in the intestine of Early Cretaceous sawflies. *Paleont. J.*, 4: 80—95.
- Long, C. W. and Mutchler, A. J., 1922, The Lycidae, Lampyridae and Cantharidae of the west Indies. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 46: 413—499.
- Lewis, S. E., 1974, Four specimens of fossil grasshoppers (Orthoptera: Caelifera) from the Ruby River Basin (Oligocene) of southwestern Montana. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 67: 523—524.
- Lin Qibin, Zhang Junfeng and Wang Baozhong, 1989, New evidences for Miocene climatic optimum event—review on the Miocene spider fossils from Shanwang collection. *Proceeding of Interna-*

- onal Symposium on Pacific Neogene and Marine Events, Nanjing Univ. Press, 137—147.
- Macan, T. T., 1941; A key to the British water bugs (Hemiptera, Heteroptera) with notes on their ecology. *Freshwat. Biol. Ass. Br. Empire Sci. Publ.*, 4: 1—36.
- Malaise, R., 1947; Entomological results from the Swedish Expedition 1934 to Burma and British India. Hymenoptera, Tenthredinoidea. *Arch. Zool.*, 39 A(8): 1—39.
- Marshall, A. K., 1916; The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera Rhynchophora Curculionidae. London. 1—360
- Matthews, J.V.Jr., 1977; Tertiary Coleoptera fossils from the north American Arctic. *Coleopterist's Bull.*, 31(4): 297—308.
- Maulik, S., 1926; The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera Chrysomelidae (Chrysomelinae and Halticinae). London. 1—431.
- Melander, A. L., 1923; Asilidae, various genera. *Psyche*, 30: 207—219.
- Melander, A. L., 1949; A report on some Miocene Diptera from Florissant, Colorado. *Amer. Mus. Novit.*, 1407: 1—63.
- Michener, C.D., 1990; Classification of the Apidae (Hymenoptera). *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 54(4): 75—164.
- Michener, C.D. and Grimaldi, D.A., 1988; The oldest fossil bee, Apoid history, evolutionary stasis, and antiquity of social behavior. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 85: 6424—6426.
- Morley, C., 1913; The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Hymenoptera Vol. III Ichneumonidae. London. 1—521.
- Needham, J. G., 1930; A manual of the dragonflies of China. *Zool. Sin.*, A 11(1): 1—285.
- Needham, J.G., 1931; Additions and corrections to the manual of the dragonflies of China. *Peking Nat. Hist. Bull.*, 5(4): 1—10.
- Perry, R. D., 1978; *Paratropes bilunata*; an outcrossing pollinator in a neotropical wet forest canopy? *Proc. ent. Soc. Wash.*, 80: 656—657.
- Petrunkovitch, A., 1955; Arachnida. 128—153. In: Treatise on invertebrate paleontology, ed. L. Storer, A. Petrunkovitch and J. W. Hedgpeth. Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press.
- Petty, F. W., 1918; A revision of the genus *Sciara* of the family Mycetophilidae (Diptera). *Ann. ent. Soc. Amer.*, 11(4): 319—343.
- Pierce, W. D., 1965; Fossil arthropods of California 26; Three new fossil insect sites in California. *Bull. St. Calif. Acad. Sci.*, 64: 157—162.
- Plumstead, W. P., 1963; The influence of plants and environment on the developing animal life of Karroo times. *S. Afr. Sci.*, 59: 147—152.
- Pocock, R., I. 1900; The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Arachnida. London. 1—272.
- Rehn, J. A. G. and M. Hebard, 1927; The Orthoptera of the west Indies. N. 1 Blattidae. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 54: 1—320.
- Rehn, J.W.A., 1951; Classification of Blattaria as indicated by their wings. *Mem. Amer. ent. Soc.*, 14: 1—134.
- Richards, O. W., 1977; Handbook for the identification of British insects. Vol. VI Pt. 1 Hymenoptera, Introduction and key to families. *R. ent. Soc. Lond.*, 1—100.
- Richards, O. W. and Davies, R. G., 1977; Imms' general textbook of entomology (Tenth Edition) Vol. 2 Classification and biology. John Wiley and Sons, New York. 1—1279.
- Ross, H. H., 1937; A generic classification of the nearctic sawflies. *Ill. Biol. Monogr.*, 15(2): 1—173.
- Schlüter, T., 1978; Fossile Insekten aus dem Pannon von Rumänien. *Neues Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 12: 725—733.
- Schmidt, G., 1967; Die bockkäfer (Cerambycidae, Col.) des Pliozan von Willershausen. *Ber. Natur. Ges.*, 111: 113—120.
- Scudder, S. H., 1878; An account of some insects of unusual interest from the Tertiary rocks of Colorado and Wyoming. *Bull. US Geol. Surv.*, 4: 519—544.
- Scudder, S. H., 1890; The Tertiary insects of north America. *Rep. US Geol. Surv. Territ.*, 13: 1—723.
- Scudder, S.H., 1895; Contributions to Canadian palaeontology. Vol. II Pt. I Canadian fossil insects. *Geol. Surv. Canada Ottawa*, 1—66.
- Seeves, C. H., 1971; Fossil Staphylinidae in Tertiary Mexican Amber (Coleoptera). *Univ. Calif. Publ. Ent.*, 63: 77—86.
- Séguy, E., 1927; Diptères (Brachycères Asilidae). *Faune de France*, 17: 1—190.
- Séguy, E., 1940; Diptères Nématocères. *Faune de France*, 36: 1—368.

- Sjöstedt, Y., 1923, Odonata der nordwestlichen Provinzen Chinas. *Arch. Zool.*, 25A (5): 1—22.
- Snyder, T. E., 1919, Catalog of the termites of the world. *Smithson. Miscell. Coll.*, 1—112.
- Statz, G., 1943—1944, Neue Diptera (Nematocera) aus dem Oberoligozän von Rott. I—VIII. *Paläontographica*, 83 A, 1—141.
- Statz, G., 1950, Alte und neue Hydrocorisae (Wasserwanzen) aus dem Oberoligozän von Rott. *Paläontographica*, 83 A, 47—96.
- Steinbach, G., 1937, Zue Hymenoptera des Pliozäns von Willershausen/Westharz. *Ber. nat. Ges. Han.*, 111, 95—102.
- Tanaka, T., 1926, Homologies of the wing veins of the Hemiptera. *Ann. Zool. Jap.*, 11, 33—57.
- Taylor, R. W., 1964, Taxonomy and parataxonomy of some fossil ants (Hymenoptera-Formicidae). *Psyche*, 71, 134—141.
- Thöbold, N., 1937, Les insectes fossiles des terrains oligocène de France. Nancy, 1—473.
- Tillyard, R. J., 1916, Mesozoic and Tertiary insects of Queensland and New South Wales. *Queensland Geol. Surv.*, 253, 1—19.
- Tillyard, R. W., 1924, On a Tertiary fossil insect wings from Queensland (Homoptera, Fulgoroidea) with description of a new genus and species. *Proc. R. Soc. Queensland Brisb.*, 35, 16—20.
- Townes, H., 1969, The genera of Ichneumonidae. Pt. 1—3. *Mem. Amer. ent. Inst.*, 11, 1—300; 12, 1—337; 13, 1—307.
- Townes, H., 1971, The genera of Ichneumonidae. Pt. 4. *Mem. Amer. ent. Inst.*, 17, 1—372.
- Walker, E. M., 1958, The Odonata of Canada and Alaska. Vol. 2. Toront Press. 1—452.
- Wheeler, G. C. and Wheeler, J., 1972, The subfamilies of Formicidae. *Proc. ent. Soc. Wash.*, 74(1), 65—45.
- Wheeler, W. M., 1922a, A synonymic list of the ants of the Ethiopian region. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 45, 711—1004.
- Wheeler, W. M., 1922b, A synonymic list of the ants of the Malagasy region. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 45, 1005—1055.
- Wheeler, W. M., 1922c, Keys to the genera and subgenera of ants. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 45, 630—710.
- Wheeler, W. M., 1922d, On the distribution of the ants of the Ethiopian and Malagasy regions. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 45, 13—38.
- Wheeler, W. M., 1922e, The ants collected by the American Museum Congo Expedition. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 45, 39—269.
- Wheeler, W. M., 1927a, Chinese ants collected by Professor S. F. Light and Professor N. Gist Gsp. *Amer. Mus. Novit.*, 255, 1—12.
- Wheeler, W. M., 1927b, A few ants from China and Formosa. *Amer. Mus. Novit.*, 259, 1—4.
- Wickham, H. F., 1909a, New fossil Elateridae from Florissant. *Amer. J. Sci.*, Ser. 4, 26, 76—78.
- Wickham, H. F., 1909b, New fossil Coleoptera from Florissant. *Amer. J. Sci.*, Ser. 4, 28, 126—130.
- Wickham, H. F., 1911, Fossil Coleoptera from Florissant, with descriptions of several new species. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 30(4), 53—69.
- Wickham, H. F., 1912a, A report on some recent collections of fossil Coleoptera from the Miocene shale of Florissant. *Bull. State Univ. Iowa*, 6(3), 3—38.
- Wickham, H. F., 1912b, On some fossil rhynchophorous Coleoptera from Florissant, Colorado. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 31, 41—55.
- Wickham, H. F., 1913a, Fossil Coleoptera from Florissant in the United States National Museum. *Proc. US Nat. Mus.*, 45, 283—303.
- Wickham, H. F., 1913b, Fossil Coleoptera from the Wilson Ranch near Florissant, Colorado. *Bull. State Univ. Iowa*, 6(4), 3—29.
- Wickham, H. F., 1914, Twenty new Coleoptera from the Florissant shales. *Trans. Amer. ent. Soc. Phila.*, 40, 257—270.
- Wickham, H. F., 1917a, New species of fossil beetles from Florissant, Colorado. *Proc. US Nat. Mus.*, 52 (2189), 463—472.
- Wickham, H. F., 1917b, Some fossil beetles from the Sangamon Peat. *Amer. J. Sci.*, 44, 137—145.
- Wilson, J. W., 1930, The genitalia and wing-venation of the cujídae and related families. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 23, 305—358.
- Zalensky, G., 1937, Ancestors of some groups of the present-day insects. *Nature*, 140(3550), 847—848.
- Zeuner, F. E. and Maning, F. J., 1976, A monograph on fossil bees (Hymenoptera, Apoidea). *Bull.*

- Br. Mus. (Nat. Hist.) Geol.*, 27(3), 151—268.
- Zhang Junfeng, 1989; Miocene insects from Shanwang of Shandong, China and their bearing on palaeoenvironment. Proceeding International Symposium on Pacific Neogene and Marine Events, Nanjing Univ. Press, 149—156.
- Zhelezhovtzev, A. N. and Rasnitsyn, A. P., 1972; On some Tertiary sawflies (Hymenoptera: Symphyla) from Colorado. *Psyche J. Ent.*, 79(4): 315—327.
- Вишнякова В. Н., 1968; Мезозойские Тараканы с наружным яйцекладом и особенности их размножения (Blattodea), 55—86. В кн. Юрские Насекомые Каратау. М. Наука.
- Вишнякова В. Н., 1982; Юрские таракановые нового семейства Blattulidae Сибири. *Палеон. жур.* (2): 69—79.
- Мартынова О. М., 1962; Отряд Isoptera. Термиты. 112—113. В кн. Основы Палеонтологии. М. Наука.
- Расницын А. П., 1969; Происхождение и эволюция низших перепончатокрылых. *Тр. Палеонт. ин-та АН СССР*, 123: 3—196.
- Расницын А. П., 1975; Высшие перепончатокрылые мезозоя. *Тр. Палеонт. ин-та АН СССР*, 147, 5—131.
- Расницын А. П., 1980; Происхождение и эволюция перепончатокрылых насекомых. *Тр. Палеонт. ин-та АН СССР*, 174, 3—189.

索引

植物汉、拉名

二 画

十字花科 *Cruciferae* 26

三 画

- 三叶槭 *Acer miohenryi* 18
 三裂叶槭 *Acer trifoliatum* 18
 大风子科 *Flacurtiaceae*
 大叶毛茛 *Cornus megaphylla* 16
 大叶枇杷 *Eriobotrya miojaponica* 19, 29
 大叶板栗 *Castanea miomollissima* 19
 大叶黄槿 *Phellodendron megaphyllum* 19
 大果白蜡树 *Fraxinus dayana* 19
 大果栎树 *Koeleruteria macrocarpa* 18
 大果榆 *Ulmus macrocarpa* 17, 26, 27
 大苞鹅耳枥 *Carpinus megabracteata* 19, 29
 小叶木姜子 *Litsea grabaui* 19
 小叶朴 *Celtis bungeana* 19
 小叶杨 *Populus simonii* 19, 27, 28
 小叶榆 *Ulmus miopumila* 18, 26, 27
 小麦 *Triticum aestivum* 31
 小果枹 *Fraxinus microcarpa* 19
 山毛榉科 *Fagaceae* 15
 山东无患子 *Sapindus shandongensis* 18
 山东凤船菜 *Physocarpus shandongensis* 18, 29
 山东崖爬藤 *Tetrastigma shantungensis* 18
 山羊角蕨 *Carrierea calycina* 17
 山旺苹蓀 *Nechera shanwangica* 19
 山旺化石花 *Antholithes shanwangensis* 19
 山旺甘姜 *Lindera shanwangensis* 17
 山旺枣 *Zizyphus miojufuba* 18
 山旺泡花树 *Meliosma shanwangensis* 18
 山旺泡桐 *Paulownia shanwangensis* 18
 山旺胡桃 *Juglans shanwangensis*
 山旺葡萄 *Ampelopsis shanwangensis* 19, 28
 山旺鹅耳枥 *Carpinus shanwangensis* 19, 29
 山旺榕 *Ficus shanwangensis* 17, 18, 25, 26
 山旺蔷薇 *Rosa shanwangensis* 18, 29
 山核桃属 *Carya* 16
 山麻黄属 *Commersonia* 18
 马棘 *Indigofera pseudotinctoria* 17, 26, 27, 30

四 画

不裂槭 *Acer micodavidii* 18

- 水稻 *Oryza sativa* 30
 凤尾蕨 *Pteris* sp. 29
 毛茛木 *Cornus miowalteri* 19
 双子叶植物纲 *Dicotyledoneae* 15
 五加科 *Araliaceae* 16
 五裂化石花 *Antholithes pentalobus* 19
 五裂化石花 *Antholithes pentasepalus* 19
 木姜子属 *Litsea* 17
 木槿 *Gossampianus malabarica* 20
 木蜡树 *Rhus miosuccedanea* 19
 无患子属 *Sapindus* 17
 心叶千金榆 *Carpinus subcordata* 19, 29
 心叶榛 *Corylus macquarrii* 17, 26, 29
 心基槭 *Acer nordenskioldi* 18
 中华木兰 *Magnolia miocenica* 19
 中华皂荚 *Gleditsia miosinensis* 19, 26, 27, 30
 中华柳 *Salix miosinica* 19, 27, 28
 中华栎 *Quercus sinomiocenica* 19, 28
 中华椴 *Tilia miochinensis* 17, 27
 中华蓼 *Polygonum miosinicum* 19
 中国山毛榉 *Fagus chinensis* 19

五 画

- 古山麻树 *Commersonia parabatramia* 17, 18, 25
 古全缘栎树 *Koeleruteria mio integri folia* 18
 古旱冬瓜 *Alnus prenepalensis* 17, 29
 古栓皮栎 *Quercus miovariabilis* 19, 28
 古栲子 *Cotoneaster protozabelii* 19, 29
 古麻楝 *Chukrasia subtabularis* 18
 古紫椴 *Tilia preamurensis* 18, 27
 古鹅耳枥 *Carpinus mioturczaninowii* 19, 29
 古额海棠 *Malus parahupehensis* 19, 29
 长叶铁木 *Ostrya uttoensis* 18, 29
 长柄卫矛 *Euonymus protobungeanus* 19
 长柄榕树 *Ficus longipedia* 17, 18, 25, 26
 长圆苞枹 *Carpinus oblongibracteata* 17, 29
 北赤杨 *Alnus protomaximowiczii* 18, 19, 29
 北海油杉 *Keteleeria ezoana* 17, 26, 28, 31
 对叶榕 *Ficus hispida* 18
 龙眼 *Euphoria longan* 20
 禾本科 *Gramineae* 26, 27, 29
 禾草 *Graminites* sp. 25, 26, 27, 39
 乌柏 *Sapium sebiferum* 28

六 画

舌羊齿属 *Glossopteris* 14

华七叶树 *Aesculus michinensis* 18
 山核桃 *Carya micathayensis* 17
 华吴茱萸 *Evodia miosinica* 18
 华枫香 *Liquidambar miosinica* 19
 华肥皂荚 *Gymnocladus michinensis* 19, 26, 27, 30
 华臭椿 *Ailanthus youngi* 19
 华漆树 *Pyrniana sinoiocenica* 19, 25, 26
 华铜钱树 *Paliurus miosinicus* 18
 华旌节花 *Stachyurus parachinensis* 17
 华黄连木 *Pistacia michinensis* 19
 华紫荆 *Cercis michinensis* 19, 26, 27, 30
 华椴 *Sophora miayaponica* 18, 26, 27, 30
 华槿叶树 *Aphanathe nitaspera* 13
 多花藤 *Berchemia microfloribunda* 18
 多脉榆 *Ulmus multinervis* 17, 26, 27
 有尾槭 *Acer micocaulatum* 18
 西伯利亚唐槭 *Amelanchier sibirica* 18, 29
 异叶栎 *Quercus dissimilifolia* 19, 28
 竹类 *Bambusoideae* 26, 28
 伞形科 *Umbelliferae* 29, 32
 羽叶化香 *Platycaarya miocenica* 17

七 画

杨 *Populus* spp. 27, 28
 杨叶桐 *Mallotus populifolia* 18
 杨柳科 *Salicaceae* 15, 16, 25, 27, 28
 豆科 *Leguminosae* 15, 26, 27, 30
 芸香科 *Rutaceae* 16
 卵叶梓树 *Catalpa stei* 19
 卵叶榆 *Ulmus parafaciniata* 18, 26, 27
 卵叶樟 *Cinnamomum oguniense* 17
 卵苞鹅耳枥 *Carpinus shimizu* 19, 29
 尾金鱼藻 *Ceratophyllum miodemersum* 19
 忍冬叶弗特吉 *Fothergilla viburnifolia* 19
 忍冬属 *Lonicera* 28
 角苦皮藤 *Celastrus mioangulata* 19
 似莎草 *Cyperacites* sp. 25, 39
 杉科 *Taxodiaceae* 26, 31
 李树 *Prunus salicina* 26
 花生 *Arachis hypogaea* 30

八 画

金龟藻科 *Ceratophyllaceae* 15
 金鱼藻属 *Ceratophyllum* 15
 金嵌花 *Lonicera japonica* 17, 28
 金缕梅属 *Hamamelis* 16
 苔藓植物门 *Bryophyta* 15
 单子叶植物纲 *Monocotyledoneae* 15
 枫香属 *Liquidambar* 16
 肥皂荚属 *Gymnocladus* 16
 刺毛忍冬 *Lonicera hispida* 17, 28
 青杉 *Picea wilsonii* 17, 23, 26, 28, 31
 细齿槭 *Pterocarya serrulata* 17
 细齿槭 *Acer miofranchetii* 18
 波状叶胡桃 *Juglans acuminata* 19, 28
 波状叶绣球 *Hydrangea lanceolata* 18

拟银鹊树 *Tapiscia pseudosinensis* 18
 松科 *Pinaceae* 26, 27, 28, 31
 板栗 *Castanea mollissima* 28
 线柳 *Salix masamunei* 19, 25, 27, 28
 始枳椇 *Hovenia miodulcis* 19
 苧麻 *Boehmeria nivea* 26

九 画

胡枝子 *Lespedeza* sp. 26
 胡桃属 *Juglans* 28
 胡桃科 *Juglandaceae* 15
 省沽油科 *Staphyleaceae* 16
 亮叶桦 *Betula moluniniifera* 17, 29
 钝叶泡桐属 *Meliosma obtusifolia* 18
 秋葡萄 *Vitis romonensis* 12
 纹合欢 *Albizia miokathera* 19, 26, 27, 30
 纹金缕梅 *Hamamelis micomollis* 19
 狭叶桦 *Celtis angusta* 19
 狭叶柳 *Salix angusta* 19, 25, 27, 28
 荔枝 *Litchi chinensis* 20
 枫炭杨 *Populus balsamoides* 18, 27, 28
 栝楼实 *Polygonum ochinagense* 19, 26, 27, 30
 柑橘 *Citrus reticulata* 20
 柏科 *Cupressaceae* 26, 31
 柳属 *Salix* 27
 栎 *Quercus* spp. 28

十 画

被子植物门 *Angiospermae* 15
 翁格榉 *Zelkova ungeri* 17
 桦木科 *Betulaceae* 15, 16, 28
 桃树 *Prunus persica* 26
 圆基香格 *Toona bienensis* 18
 彩叶槭 *Acer subpictum* 18
 高粱 *Sorghum vulgare* 31
 海南鹅耳枥 *Carpinus lanceolata* 17, 29
 桑科 *Moraceae* 25, 27

十一画

崖爬藤属 *Tetrastigma* 15, 17
 旌节花科 *Stachyaceae* 16
 梧桐科 *Sterculiaceae* 16, 25
 偏心叶椴 *Tilia michenryana* 17, 27
 麻楝属 *Chukrasia* 18
 虚藤罗 *Wisteria fallax* 18, 26, 27, 30
 密脉鹅耳枥 *Carpinus miofangiana* 19, 29
 梨树 *Pyrus serotina* 26
 野柿子 *Diospyros miokahi* 19
 菊科 *Compositae* 29
 黄麻 *Corchorus capsularis* 30

十二画

粟 *Setaria italica* 31
 葡叶槭 *Acer diabolicum* 18

葡萄科 Vitaceae 15
 阔叶杨 *Populus latior* 18, 27, 28
 阔裂槭 *Acer florinii* 18
 短柄梅 *Prunus miobrachypoda* 18, 29
 裂叶钩樟 *Lindera paraobtusiloba* 19
 裂苞鹅耳枥 *Carpinus chaneyi* 19, 29
 鲁胡桃 *Juglans miocathayensis* 19, 28
 鲁葛藤 *Pueraria mothunbergiana* 19, 26, 27, 30

十三画

榆科 Ulmaceae 15, 16, 27
 榆属 *Ulmus* 26, 27, 28
 楔叶山楂 *Crataegus miocuneata* 18, 29
 椴木科 Tiliaceae 16
 椴木属 *Tilia* 27
 微齿绣线菊 *Spiraea mioblumsei* 18, 29
 腺齿杨 *Polygonum glandulifera* 19, 27, 28
 裸子植物门 Gymnospermae 15
 鼠李科 Rhamnaceae 15

十四画

蔷薇科 Rosaceae 15, 16, 28

榛树 *Corylus heterophylla* 26, 28
 榕树 *Ficus* spp. 20
 榕属 *Ficus* 17
 截形阿斯羌 *Astronium truncatum* 18

十五画

蕨类植物门 Pteridophyta 15
 樟科 Lauraceae 15
 樟属 *Cinnamomum camphora* 20
 樟属 *Cinnamomum* 17
 披针刺楸 *Kalopanax acerifolium* 19
 槭树科 Aceraceae 15
 樱叶楸 *Zanthoxylum prunifolium* 18

二十一画

露柱化石花 *Antholites exertostylis* 19

植物拉、汉名

A

Acer diabolicum 葡叶槭 18
Acer florinii 阔裂槭 18
Acer miocaudatum 有尾槭 18
Acer miodavidi 不裂槭 18
Acer miofranchetii 细齿槭 18
Acer miohenryi 三叶槭 18
Acer nordenskioldi 心基槭 18
Acer subpictum 彩叶槭 18
Acer trifoliatum 三裂叶槭 18
 Aceraceae 槭树科 15
Aesculus miochinensis 华七叶树 18
Ailanthus youngi 华臭椿 19
Albizzia miokalkora 绒合欢 19
Alnus prenepalensis 古旱冬瓜 17
Alnus protomaximowiczii 北赤杨 18
A. elanchier sibirica 西伯利亚唐棣 18
Ampelopsis shanwangensis 山旺蛇葡萄 19
 Angiospermae 被子植物门 15
Antholites exertostylis 露柱化石花 19
Antholites pentalobus 五裂化石花 19
Antholites pentasepalus 五萼化石花 19
Antholites shanwangensis 山旺化石花 19
Aphananthe mioaspera 华糙叶树 19
Arachis hypogaea 花生 30
 Araliaceae 五加科 16
Astronium truncatum 截形阿斯羌 18

B

Bambusoideae 竹类 26
Beohmaria nivca 苧麻 26
Berchemia miofloribunda 多花藤 18
Betula mioluminifera 亮叶桦 17
 Betulaceae 桦木科 15
 Bryophata 苔藓植物门 15

C

Carpinus chaneyi 裂苞鹅耳枥 19
Carpinus lanceolata 海南鹅耳枥 17
Carpinus megabracteata 大苞鹅耳枥 19
Carpinus miofangiana 密脉鹅耳枥 19
Carpinus mioturczaninowii 古鹅耳枥 19
Carpinus oblongibracteata 长阔苞枥 17
Carpinus shanwangensis 山旺鹅耳枥 19
Carpinus shimizui 卵苞鹅耳枥 19
Carpinus subcordata 心叶千金榆 19
Carrierea calycina 山羊角树 17
Carya 山核桃属 16
Carya miocathayensis 华山核桃 17
Castanea miomollissima 大叶板栗 19
Castanea mollissima 板栗 28
Catalpa szei 卵叶梓树 19
Celastrus mioangulata 角苦皮藤 19
Celtis angusta 狭叶朴 19
Celtis bungeana 小叶朴 19
 Ceratophyllaceae 金盞藻科 15

Ceratophyllum 金鱼藻属 15
Ceratophyllum miodemersum 尾金鱼藻 19
Cercis sinohinensis 华紫荆 19
Chiocasia 麻楝属 18
Chiocasia subtabularis 古麻楝 18
Cinnamomum 樟属 17
Cinnamomum camphora 樟树 20
Cinnamomum oguniense 卵叶樟 17
Citrus reticulata 柑橘 20
Commersonia 山麻树属 18
Commersonia parabatrachia 古山麻树 17
 Compositae 菊科 29
Corchorus capsularis 黄麻 30
Cornus megaphylla 大叶毛茛 19
Cornus micowalteri 毛茛木 19
Corylus heterophylla 榛树 26
Corylus macquarrii 心叶榛 17
Cotoneaster protocabelii 古栒子 19
Crataegus miocnemia 楔叶山楂 18
 Cruciferae 十字花科 26
 Cupressaceae 柏科 26
Cyperacites sp. 似莎草 25

D

Dicotyledoneae 双子叶植物纲 15
Diospyros miokaki 野柿子 19

E

Eriobotrya miojaponica 大叶枇杷 19
Euonymus protobungeanus 长柄卫矛 19
Euphoria longan 龙眼 20
Evodia miosinica 华吴茱萸 18

F

Fagaceae 山毛榉科 15
Fagus chinensis 中国山毛榉 19
Ficus 榕属 17
Ficus hispida 对叶榕 18
Ficus longipedia 长柄榕树 17
Ficus shanwangensis 山旺榕 17
Ficus spp. 榕树 20
Firmiana sinomiocenic 华梧桐 19
 Flaculiaceae 大风子科 16
Fothergilla viburnifolia 忍冬叶弗特吉 19
Fraxinus dayana 大果白蜡树 19
Fraxinus microcarpa 小果蜡 19

G

Gleditsia miosinensis 中华皂荚 19
Glossopteris 舌羊齿属 14
Gossampianus malabarica 木棉 20
 Gramineae 禾本科 26
Graminites sp. 禾草 25
Gymnocladus 肥皂荚属 17
Gymnocladus miocinensis 华肥皂荚 19
 Gymnospermae 裸子植物纲 15

H

Hammamelis 金缕梅属 16
Hammamelis miomollis 绒金缕梅 19
Ilovenia miodulcis 始枳椇 19
Hydrangea lanceolimba 披针叶绣球 18

I

Indigofera pseudotinctoria 马棘 17

J

Juglandaceae 胡桃科 15
Juglans 胡桃属 28
Juglans acuminata 披针叶胡桃 19
Juglans miocathayensis 鲁胡桃 19
Juglans shanwangensis 山旺胡桃 19

K

Kalopanax aceri folium 槭叶刺楸 19
Keteleeria ezona 北海油杉 17
Koelreuteria macrocarpa 大果栾树 18
Koelreuteria miointegrifolia 古全缘栾树 18

L

Lauraceae 樟科 15
 Leguminosae 豆科 15
Lespedeza sp. 胡枝子 26
Lindera paraobtusiloba 裂叶钓樟 19
Lindera shanwangensis 山旺甘姜 17
Liquidambar 枫香属 16
Liquidambar miosinica 华枫香 19
Litchi chinensis 荔枝 20
Litsea 木姜子属 17
Litsea grabaui 小叶木姜子 19
Lonicera 忍冬属 28
Lonicera hispida 刺毛忍冬 17
Lonicera japonica 金银花 17

M

Magnolia miocenic 中华木兰 19
Malloisus populi folia 杨叶桐 18
Malus parahupehensis 古鄂海棠 19
Meliosma obtusifolia 钝叶泡花树 18
Meliosma shanwangensis 山旺泡花树 18
 Monocotyledoneae 单子叶植物纲 15

N

Nechera shanwangica 山旺平藓 19

O

Oryza sativa 水稻 30

Ostrya ultoensis 长叶铁木 18

P

- Paliurus miosinicus* 华铜钱树 18
- Paulownia shanwangensis* 山旺泡桐 18
- Phellodendron megaphyllum* 大叶黄槿 19
- Physocarpus shandongensis* 山东风箱果 18
- Picea wilsonii* 青杉 17
- Pinaceae 松科 26
- Pistacia miochinensis* 华黄连木 19
- Platycarya miocenica* 羽叶化香 17
- Podogonitum oehningense* 柄豆荚 19
- Polygonum glandulifera* 腺齿杨 19
- Polygonum miosinicum* 中华蓼 19
- Populus balsamoides* 树胶杨 18
- Populus latior* 阔叶杨 18
- Populus simonii* 小叶杨 19
- Populus spp.* 杨 27
- Prunus miobrachypoda* 短梗梅 18
- Prunus persica* 桃 26
- Prunus salicina* 李树 26
- Pteridophyta 蕨类植物门 15, 29
- Pteris sp.* 凤尾蕨 29
- Pterocarya serrulata* 细齿枫杨 17
- Pueraria miothumbergiana* 鲁葛藤 19
- Pyrus serotina* 梨树 26

Q

- Quercus dissimilifolia* 异叶栎 19
- Quercus miovariabilis* 古全皮栎 19
- Quercus sinomiocenica* 中华栎 19
- Quercus spp.* 栎 28

R

- Rhamnaceae 鼠李科 15
- Rhus miosuccedanea* 木腊树 19
- Rosa shanwangensis* 山旺蔷薇 18
- Rosaceae 蔷薇科 15
- Rutaceae 芸香科 16

S

- Salicaceae 杨柳科 15
- Salix* 柳属 27
- Salix angusta* 狭叶柳 19
- Salix masamunzi* 线柳 19
- Salix miosinica* 中华柳 19

- Sapindus* 无患子属 17
- Sapindus shandongensis* 山东无患子 18
- Sapinus sebiferum* 乌桕 26
- Setaria italica* 粟 31
- Spiraea mioblumei* 微齿绣线菊 18
- Sophora miojaponica* 华槐 18
- Sorghum vulgare* 高粱 31
- Stachyraceae 旌节花科 16
- Stachyurus parachinensis* 华旌节花 17
- Staphyleaceae 省沽油科 16
- Sterculiaceae 梧桐科 16

T

- Tapiscia pseudosinensis* 拟银鹊树 18
- Taxodiaceae 杉科 26
- Tetrastigma* 崖爬藤属 15
- Tetrastigma shantungensis* 山东崖爬藤 18
- Tilia* 椴树属 27
- Tilia miochinensis* 中华椴 17
- Tilia miohenryana* 偏心叶椴 17
- Tilia preamurensis* 古紫椴 18
- Tiliaceae 椴树科 16
- Toona bienensis* 圆基香椿 18
- Triticum aestivum* 小麦 31

U

- Ulmaceae 榆科 15
- Ulmus macrocarpa* 大果榆 17
- Ulmus miopumila* 小叶榆 18
- Ulmus multinervis* 多脉榆 17
- Ulmus paratacininata* 卵叶榆 18
- Ulmus pumila* 榆树 26
- Umbeliferae 伞形科 29

V

- Vitaceae 葡萄科 15
- Vitis romanetii* 秋葡萄 18

W

- Wisteria fallax* 虚藤罗 18

Z

- Zanthoxylum prunifolium* 櫻叶椒 18
- Zelkova ungeri* 翁格举 17
- Zizyphus miofusuba* 山旺枣 18

昆虫与蜘蛛汉、拉名

二 画

二爪类 *Dionychi* 224

- 二肺类 *Dipneumonatae* 35
- 二肺蛛亚目 *Dipneumonina* 35
- 八纺器蛛亚目 *Liphistiina* 35
- 力腿金龟 *Holotrichia cressonii* 192

三 画

- 三爪类 *Trionychi* 224
 三节蜂科 *Trisegmentatidae* 4, 10, 72
 三节蜂属 *Trisegmentatus* 73
 三角围象天牛 *Parimesosa trigonia* 122
 大叶蜂属 *Clavellaria* 28, 141
 大尾离蜂属 *Apanechura macrura* 53
 大胡蜂 *Vespa magnifica* 39
 大蚊科 *Tipulidae* 10, 11, 186
 大蚊属 *Tipula* 187
 大蛎科 *Lachnidae* 22, 25, 31, 60
 大斑步甲 *Anisodactylus giganteus* 31
 大蜂姬蜂族 *Therionini* 158
 大蜂姬蜂属 *Therion* 31, 158
 大蜂亚科 *Macrominae* 42
 大蜂科 *Macromidae* 42
 大蜂属 *Macromia* 41, 42
 大尊甲科 *Erotylidae* 7
 大蠊属 *Pleiplaneta* 43, 44
 小头负子蜂 *Sphaerodama microcephalum* 63
 小头锤角叶蜂 *Abia paurocephala* 28
 小竹绿蜂属 *Notobitiella* 21, 26, 66, 67
 小肖蛸 *Tetragnatha parva* 38, 206
 小室黑茧姬蜂 *Exetastes areolus* 31
 小蛛属 *Parvulus* 233
 小腹蚁属 *Aphaenogaster* 162, 163
 小腹象 *Balanobius parvus* 28, 136
 小蠊科 *Blattulidae* 53
 土蜂科 *Scolidae* 8, 32, 159
 土蜂属 *Scolia* 32
 广翅目 *Megaloptera* 12
 广腰亚目 *Symphyla* 13, 28, 29, 156
 山东大叶蜂 *Clavellaria shandongensis* 28, 142
 山东岗缘蜂 *Gonocerus shandongensis* 21, 26
 山东花金龟 *Macronota shandongiana* 27
 山东褐白蚁 *Glyptotermes shandongianus* 25, 52
 山东猎蜂 *Reduvius shandongianus* 78
 山东蜜蜂 *Apis shandongica* 30
 山旺中天蛾 *Mioclanis shanwangiana* 29, 30, 31, 82
 山旺切叶蜂 *Megachile shanwangae* 30
 山旺丛林叶蜂 *Driocampus shanwangensis* 146
 山旺巨郭公甲 *Titanoclerus shanwangianus* 89
 山旺丽蜡蝉 *Limosis shanwangensis* 58
 山旺琥珀蝇 *Dryomyza shanwangensis* 31, 39
 山旺绿竹绿蜂 *Cloesmus shanwangi* 21
 山旺锤角叶蜂 *Abia shanwangensis* 28
 山旺维柄藻属 *Eumenes shanwangensis* 32, 39
 马德拉星步甲 *Calosoma mederae* 31, 84
 尸蜡蜂属 *Ptomatosaiwa* 59
 叉脉毛蚊属 *Plecia* 190, 195, 196, 197

四 画

- 木白蚁科 *Kalotermitidae* 13, 20, 25, 43, 52
 木白蚁属 *Kaloterms* 20, 48, 50, 52
 木蚁属 *Camponotus* 16, 169
 木蜂科 *Xylocopidae* 4, 8, 30, 109

- 木蜂属 *Xylocopa* 30, 177
 天牛科 *Cerambycidae* 7, 10, 12, 15, 27, 29, 111, 129, 130
 天蛾科 *Sphingidae* 4, 29, 82
 水龟虫科 *Hydrophilidae* 7, 87
 无齿圆蛛 *Araneus inelagens* 38, 216
 无脉离蜂亚科 *Aneurinae* 21
 无脉离蜂属 *Aneurus* 21, 75
 无脉离蜂亚目 *Apneumonina* 35
 无齿曲沟姬蜂 *Neoparacryptus impavidus* 31, 153
 无筛器类 *Ecribellatae* 35
 不定大切叶象 *Oedeuops instabilis* 28
 丰富树皮象 *Hylobius plenus* 28
 丰满花甲 *Dascillus musculus* 96
 反折节蝶螺属 *Harmorhynchium reflexum* 32, 39, 170
 少脉原战虻 *Promachus paucinervis* 39, 201
 凶猛原战虻 *Promachus rapax* 39, 202
 乏尸蜡蝉 *Ptomatosaiwa endea* 59
 火山中新姬蜂 *Miolyta volcania* 152
 元螺属 *Discoelius* 170
 毛足龟蛛 *Testudinaria passosa* 209
 毛足蜂属 *Dasyptoda* 30
 毛胡蜂 *Vespa ciliata* 39, 174
 毛蚊科 *Bibionidae* 8, 11, 12, 15, 29, 190, 197
 毛蚊属 *Biblio* 197
 毛狗大蜂 *Macromia pilifera* 41
 毛翅目 *Tricoptera* 12
 中天蛾属 *Mioclanis* 82
 中切叶象属 *Ensuops* 134
 中华蜜蜂 *Apis cerana* 16
 中折天牛属 *Miopyrestes* 119
 中间树皮象 *Hylobius medianus* 28
 中国姬蜂属 *Sinicornus* 115
 中新世叶蜂 *Tenthredo miocenica* 150
 中新世蛴螬 *Meixuna miocenica* 25, 56
 中新世蜜蜂 *Apis miocenica* 16, 30
 中新原黑卵蜂 *Protelenomus miocenicus* 39
 中新姬蜂属 *Miolyta* 152
 中蟹蛛属 *Miothomisus* 230
 双色大叶蜂 *Clavellaria bicolor* 28
 双尾水龟虫 *Penitus gemellus* 87
 双翅目 *Diptera* 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 25, 29, 30, 31, 32, 39, 186, 197
 双瓣叉脉毛蚊 *Plecia bivalvula* 192
 切叶蚁亚科 *Myrmicinae* 163
 切叶蜂科 *Megachilidae* 8, 30, 175
 切叶蜂属 *Megachile* 30
 切根金龟族 *Rhizotrogini* 27
 化石深掘蚊 *Bythomyia oryctes* 29, 189
 化石普缘蜂 *Plinachius fossilis* 21, 67
 云南岗缘蜂 *Gonocerus yunnanensis* 26

五 画

- 长节蜡蜂科 *Xyelidae* 8, 14, 28
 长卷小肖蛸 *Notobitiella perpeta* 21, 66
 尖足胡蜂 *Cinara* 22, 25, 31, 60
 长尾水龟 *Eugonatus longinervis* 38, 234

长足蝇属 *Dolichopoda* 101
 长足蝇虫属 *Hippodamia* 100
 长角亚目 *Nematocera* 13
 长角阔唇螺属 *Rotundipetiolus longiantennus*
 32, 39
 长角象天牛属 *Mesocacia* 125
 长角象科 *Anthribidae* 8
 长隆蜜蜂 *Apis longitibia* 30, 186
 长扁甲科 *Cupesidae* 130
 长背泥蜂科 *Ampulicidae* 8, 30, 39
 长翅目 *Mecoptera* 12
 长刺步甲 *Czabus mecothoracus* 31
 长须眼子虫 *Illolampra ampulla* 94
 长象天牛 *Mesosa longiuscula* 121
 长棒大叶蜂 *Clavellaria longiclava* 23
 长跳甲属 *Derorhæa* 132
 长翅蜂属 *Laccotrepes* 72
 长蜡科 *Lygacidae* 4, 10, 26, 74
 龙虱科 *Dytiscidae* 7
 同猎姬蜂属 *Agrothereutes* 31
 同猎蜂 *Belostomatidae* 10, 63
 白蚁属 *Termitidae* 13
 古吉金细蝇属 *Epicharopimpta achaica* 155
 古吉金斑甲 *Helota senilis* 99
 古箭点天牛 *Stromatium antiquum* 117
 古蛛亚目 *Archaeothelae* (= *Liphistio-*
morphae, *Mesothelae*) 35
 古箭器蛛亚目 *Hypochilina* 35
 古翅目 *Petaluridae* 13
 丛生异丽蛾 *Anomala lochmocola* 22
 丛林小蚁 *Aphaenogaster (Deromyrma)*
dumetora 162
 丛林叶蜂属 *Driocampus* 146
 石草蝇 *Palloptera hypolithica* 31, 39
 石蛾科 *Dysderidae* 35, 37, 204
 石蛾属 *Dysdera* 204
 石蜡蜂 *Oncotympana lapidescens* 25
 巨郭公甲属 *Titanoclerus* 89
 巨掌花天牛 *Anoplodera gigantea* 27, 118
 巨蟹蛛属 *Heteropoda* 39, 225, 226
 可疑光叶甲 *Smaragdina incerta* 27
 玄武毛足蜂 *Dasypoda basaltica* 30
 玄武黄泥蜂 *Anthidium basalticum* 175
 巧舌蚊 *Bibio eximius* 199
 巧舌猎蜂 *Oncocephalus astutus* 30, 81
 矛茧蜂 *Bracon laceolata* 32
 区别土蜂 *Scolia distincta* 32
 节肢动物门 *Arthropoda* 34
 节喙螺属 *Harmorynchium* 170
 辛岛毛蚊 *Bibio peninsularis* 198
 辛岛角天牛 *Hornia peninsularis* 127
 东方炉叶蜂 *Phthonocampus eos* 145
 平腹蜂科 *Gnaphosidae* 224
 平额蚁属 *Liometopum* 165
 头叉脉毛蚊 *Plecia capitata* 194
 正尾丝蚁科 *Clothodiidae* 195, 197
 长角蜂科 *Oedipodidae* 25, 44, 47, 48
 长翅目 *Mecoptera* 197
 片蜂科 *Sparassidae* 226

叶甲科 *Chrysomelidae* 7, 31, 131
 叶蜂科 *Tenthredinidae* 8, 29, 31, 32, 144
 叶蜂属 *Tenthredo* 31, 130
 叩头虫科 *Elateridae* 7, 29, 91

六 画

异丽蛾属 *Anomala* 21, 27, 103
 异翅目 *Heteroptera* 4, 7, 10, 11, 12, 15, 20,
 25, 26, 29, 30, 32, 39, 62, 71, 72
 异蛛属 *Ectona* 226
 异蜂科 *Urostylidae* 10, 26
 同翅目 *Homoptera* 4, 7, 12, 16, 22, 25, 30, 55
 同缘蜂属 *Homoecerus* 21, 26, 68
 吉丁虫科 *Buprestidae* 7, 27, 32, 93
 网蝽科 *Tingidae* 10, 26
 芒角亚目 *Aristocera* 13, 31
 阴蛾属 *Hadanechia* 54
 华东吉丁虫 *Doryctes huadongensis* 32
 华美大蚜 *Cinara elegans* 26, 31
 华锤角叶蜂属 *Sinocimbex* 137
 华蜡斑甲 *Helota chinensis* 98
 尧山大蜡蜂 *Megaxyela yaoshanica* 28
 色翅锤角叶蜂 *Cimbex chromoptera* 28
 多食亚目 *Polyphaga* 84, 91, 130
 多斑锤角叶蜂 *Abia maculosa* 28
 羊齿叶蜂亚科 *Selandriinae* 29
 老木蜂 *Xylocopa veta* 30, 178
 曲沟姬蜂属 *Neoparacrypius* 31, 153, 155
 有气管亚门 *Tracheata* 34
 有螯肢亚门 *Chelicerata* 34
 负子蝽属 *Sphaerodema* 63
 尖缘蝽属 *Oxyproctus* 70
 争斗猎蝽 *Reduvius nictus* 79
 肉食亚目 *Adephaga* 91, 130
 伪蜉科 *Corduliidae* 41
 伪蝽科 *Corduliidae* 41, 42
 伪瓢虫科 *Endomychidae* 7
 划蝽科 *Corixidae* 10
 仰泳蝽科 *Notonectidae* 10
 竹缘蜂属 *Notobitus* 21, 26, 65, 67
 壮巨蟹蛛 *Heteropoda robusta* 39, 225
 壮异蝽属 *Urochela* 26, 72
 红长蝽属 *Lygacus* 26, 74
 红角辉蝽 *Carbula crassiventris* 26
 红胸豆芫菁 *Epicaula rufithoraca* 27
 红棕二星蝽 *Stollia rubirunneus* 26
 伤脉蕨叶蜂 *Selandria plagineura* 29
 伤树天牛属 *Trosites* 116
 地生狼蛛 *Lycosa subterranea* 39, 219
 地寄异丽蛾 *Anomala orcina* 21, 105
 地肿垫螳 *Tumanothium humifuse* 25
 地质阔蚁 *Eurymyrmax geologicus* 167
 纤细叉脉毛蚊 *Plecia gracilentia* 193
 朽木甲科 *Alleculidae* 7
 近壳中蟹蛛 *Miothomismus subnudus* 39, 232
 近壳的天牛属 *Paraphilus* 111
 近壳蛛科 *Parattidae* 37
 近壳行缘蝽 *Cloresmus ambimodestus* 20, 61

七 画

丽甲亚科 *Callispinae* 134
 丽甲属 *Callispa* 28, 31
 丽金龟科 *Rutelidae* 7, 10, 21, 27, 32, 103, 104, 105
 丽蜡蝉属 *Limnia* 23, 58
 步甲科 *Carabidae* 7, 10, 12, 16, 31, 83, 91, 130
 步甲总科 *Caraboidea* 91
 步甲属 *Carabus* 91, 96
 花甲科 *Dascillidae* 7, 39, 91, 96
 花甲属 *Dascillus* 96
 花金龟科 *Cetoniidae* 7, 27, 29, 32
 花萤科 *Cantharidae* 7, 90, 91
 芜菁科 *Meloidae* 7, 12, 27
 肖叶甲科 *Eumolpidae* 8
 肖蛸亚科 *Tetragnathinae* 207
 肖蛸科 *Tetragnathidae* 207
 肖蛸属 *Tetragnatha* 37, 38, 206, 207
 岗缘蜂属 *Gonocerus* 21
 条纹肿足蜂 *Oedemastopod grammaca* 25, 46
 豆芫菁属 *Epicauta* 27
 忍冬叶蜂 *Abia lonicerae* 28, 143
 间疑属 *Mediaeschna* 40
 柔棒地甲 *Rhopalochlaenius phalanthus* 85
 尾水龟虫属 *Penitus* 87
 尾蜂科 *Oryssidae* 156
 弃近天牛 *Paraphilus relictus* 113
 圆象天牛属 *Perimesosa* 122
 圆蛛科 *Araneidae* 35
 角天牛属 *Hornia* 127
 足天牛属 *Podozodes* 115
 龟甲亚科 *Cassidinae* 133
 龟蛛属 *Testudinaria* 209
 纺足目 *Embioptera* 4, 12, 195, 196, 197
 针状短柄泥蜂 *Pemphredon spinatatum* 30, 39
 汤氏田猎姬蜂 *Agrotherentes townesi* 31
 沂蒙莽丽蜂 *Petulantis yimengensis* 110
 折半钩臂土蜂 *Tiphia dimidiata* 159
 沟纹圆象天牛 *Perimesosa exarata* 123
 沟姬蜂亚科 *Gelinse* 155
 妒叶蜂属 *Phthonocampus* 144

八 画

直脊楔天牛属 *Euscirapha* 128
 直翅目 *Orthoptera* 4, 7, 12, 25, 31, 44
 卷象科 *Attelabidae* 7, 28, 135
 金毛长腹土蜂 *Campsomexis primadica* 32
 金龟科 *Scarabaeidae* 7, 29, 32, 101
 金龟总科 *Scarabaeoidea* 31, 32, 39, 104, 105
 金蛛属 *Argiope* 38, 217, 219
 单爪鳃金龟属 *Hoplini* 105
 单刺蚁蜂科 *Methocidae* 8
 盲蜂科 *Miridae* 11
 虱目 *Anoplura* 12
 奋木白蚁 *Kalotermes nesus* 25, 50
 夜独编蝠蛾 *Oiophassus nycterus* 29, 39, 31
 寄地甲属 *Calenites* 31

昆虫纲 *Insecta* 12, 14, 15, 34, 40
 幸运三节螺 *Trisegmentatus anymus* 73
 穹形跳甲 *Haltica tholimerpha* 132
 岩叶蜂 *Tenthredo petrae* 151
 盲眼蚊属 *Alloiomma* 166
 环裂翅目 *Cyclorrhapha* 13
 环缘蜂属 *Stictopleurus* 21
 细纹天牛 *Entetrapha striolata* 27
 细足圆蛛 *Aranus leptopoda* 38, 213
 细腰豆目 *Apocrita* 13, 29, 156
 沼生大蚜 *Cinara limnigena* 25, 31
 泥封皮象 *Hylobius turfaceutus* 28
 泥蜂总科 *Aphecoidea* 30, 32
 浅脉真蚁 *Dolichoderus luridivannosus* 164
 林大蠊 *Periplaneta hylecosta* 29
 林神蛛属 *Dryadia* 221
 丽姬蜂属 *Mesoleptus* 31
 肥大蚜 *Cinara pastica* 26, 31, 60
 肿足蝗属 *Oedemastopoda* 46
 肿跗姬蜂亚科 *Anomalinae* 158
 拉隐翅虫属 *Lathrobium* 88
 始丽吉丁属 *Eolamprea* 93
 怪始丽吉丁 *Eolamprea gorgia* 93
 怜花甲属 *Lyprodascillus* 96
 刺丽甲属 *Echinocallispa* 133
 刺足林神蛛 *Dryadia acanthopoda* 222
 刺蛾姬蜂亚族 *Baryceratina* 155

九 画

扁蜂科 *Heptogeniidae* (=Ecdycridae) 15
 扁蜂科 *Aradidae* 4, 10, 21, 75
 革翅目 *Dermaptera* 4, 7, 12, 53
 茧蜂科 *Braconidae* 8, 32, 163
 食毛目 *Mallophaga* 12
 食虫虻科 *Asilidae* 8, 32, 39, 200
 草热蝗 *Astillocusta graminea* 25
 草蝇科 *Palipteridae* 10
 蚤目 *Siphonaptera* 12
 美观蕨叶蜂 *Selandria perolegans* 29
 美妙腹叶蜂 *Leptocampus amoenus* 147
 美瘤姬蜂属 *Epicharopimpla* 155
 祖蛛属 *Tethneus* 207, 208
 南方显头蠊 *Phantoccephalus meridionalis* 20
 黄熊蜂 *Bombus dilectus* 30, 184
 星步甲属 *Calosoma* 30, 184
 炭质圆蛛 *Aranus carbonaceus* 38, 212
 显赫原胡蛛 *Provespa nobilis* 39, 172
 亮间疑 *Mediaeschna lucida* 40
 前封属 *Precinara* 61
 弯足天牛 *Podozodes campalus* 115
 差别奇眼蚊 *Alloiomma differentialis* 166
 菜中折天牛 *Miopyrenes doxa* 119
 炎叶蜂属 *Empyriopsis* 148
 冠大蚊 *Tipula corollata* 187
 钩臂土蜂科 *Tiphidae* 159
 钩臂土蜂属 *Tiphia* 32, 159
 胡蜂科 *Vespidae* 8, 32, 171

胡蜂总科 Vespoidea 32, 39
 胡蜂属 *Vespa* 172, 173
 虻科 Tabanidae 11
 蚊科 Formicidae 8, 11, 12, 13, 29, 32, 161, 163
 蚁总科 Formicoidea 163
 蚁属 *Formica* 163
 蛾蝇科 Dryomyzidae 10
 脉翅目 Neuroptera 12, 32
 脉石蜂 *Dysdera dilatata* 204
 桔缘蜂属 *Ichnonematus* 69
 柄卵姬蜂亚科 Tryphoninae 156
 树白蚁属 *Glyptotermes* 20, 52
 树皮象鼻 *Hyllobius* 28
 树蚁属 *Oecophylla* 32
 狭同缘蜂 *Homococerus attenuatus* 21, 26, 68
 狭肋鳃金龟属 *Holotrichia* 27, 102
 狭翅食虫虻 *Asilus angustialis* 39
 鹿种蝇 *Nymphacrida dyscrita* 25, 45
 活天牛属 *Zoodes* 114
 活泼大庸 *Pesiplumeta sphodra* 29, 43
 神奇蕨叶蜂 *Selaudria magica* 29
 鹿蝇属 *Nymphacrida* 44
 鹿的长脉鹿蝇 *Longiventula linquensis* 30, 39
 成缘步甲 *Scarites rufus* 21
 络新妇亚目 Nephilinae 207, 218
 络新妇属 *Nephila* 207

十 画

夏婆天牛 *Glischra nestivalis* 125
 菲丽蚊属 *Petulantis* 110
 原尾目 Protura 12
 原胡蜂属 *Provespa* 172
 原战虻属 *Promachus* 201
 原蛛亚目 Protothelae (=Mygalomorphae, Orthognatha) 35
 真片蛛科 Eusparassidae 35, 37, 39, 224, 226
 真纺足亚目 Euembloptera 195
 真蚁属 *Dolichoderus* 16, 163
 疹辉蜂 *Carbula pustulosa* 26
 交异中切叶象 *Eneops variabilis* 28, 135
 衰黑翅蝗蚊 *Sciara atrophs* 29
 高地叩头虫属 *Corymbites* 91
 窄平鳃金龟 *Holotrichia spatha* 27
 宽小蛛 *Parvulus latissimus* 39, 233
 宽翅叉脉毛蚊 *Plecia platoptera* 190
 圆祖蛛 *Tethneus orbiculatus* 207
 圆蛛亚科 Araneinae 207, 208, 211
 圆蛛总科 Araneoidea 224
 圆蛛科 Araneidae 35, 37, 38, 206, 207, 208, 211, 218, 224, 226, 227
 圆蛛属 *Aranus* 35, 36, 208, 210, 211
 热活天牛 *Zoodes torridus* 114
 铁甲亚科 Hispidinae 4, 133
 铁甲科 Hispididae 8, 27, 133
 准蜂科 Melittidae 8, 27, 30
 蚊科 Culicidae 11
 缺翅目 Zoraptera 12
 缺翅姬蜂族 Cteniscini 150

悦竹缘蜂 *Notobitus halarus* 21, 65
 彩木蚁 *Camponotus pictus* 169
 彩锦吉丁 *Poecilonea nitela* 27
 狼蛛科 Lycosidae 35, 37, 39, 219
 狼蛛属 *Lycosa* 219
 捕鸟蛛亚目 Theraphosinae 35
 眠蝗蜂 *Ranatra ferruginis* 62
 艳锥须步甲 *Bembidion festivum* 86
 健叩头虫 *Corymbites sincerus* 92
 翅叉脉毛蚊 *Plecia fumosa* 191
 透明华锤角叶蜂 *Sinocimbex pellucida* 28, 138
 逐异丽蚊 *Anomala eversa* 22
 郭公甲科 Cleridae 7, 29, 89

十一 画

第三纪小网蛛 *Agramma tertiarium* 27
 萎天牛属 *Glischra* 125
 焚蜡蜂属 *Aphaena* 25
 黄股蚁 *Formica flavifemorata* 168
 黄斑蜂属 *Anthidium* 175
 黄赭华锤角叶蜂 *Sinocimbex silacea* 28, 139
 离国象天牛 *Perimesosa dissita* 124
 离蜂属 *Apanechura* 53
 猎蛛科 Reduviidae 4, 10, 11, 12, 15, 30, 39, 97
 猎蛛属 *Reduvius* 31, 76
 姬蜂科 Ichneumonidae 8, 11, 13, 31, 39, 152, 156
 姬蜂总科 Ichneumonoidae 163
 姬缘蜂亚科 Rhopalinae 72
 蛇蛉目 Raphidioidea 12
 蛸蝎属 *Meimuna* 25, 55
 嗜虫目 Corrodentia 12
 弹尾目 Collembola 12, 25
 副黛缘蜂属 *Paradasynus* 21, 68, 69
 掘木白蚁 *Kaloterms fossus* 25, 51
 掠蛛科 Drassodidae 35, 37, 208, 223, 224
 掠蛛属 *Drassodes* 208, 223, 224
 淡黄刺前甲 *Echinocallispa flavida* 28, 134
 深搔蚊属 *Bythomyia* 189
 硅藻木蜂 *Xylocopa diatoma* 30, 177
 硅藻岩蜂 *Reduvius diatomus* 77
 盗明姬蝗 *Hadanechura sisypha* 55
 野姬蜂属 *Yezoceryx* 31
 球木蜂 *Xylocopa obata* 30, 179
 球异蜂 *Ectona pilulifera* 39, 228
 球蛛亚科 Theridiosomatinae 207
 球蛛科 Theridiosomatidae 207
 球腹蛛科 Theridiidae 37
 球腹目 Forficulidae 52
 粗皮嗜丽蚊 *Adoretus rhinus* 109
 粗足圆蛛 *Aranus ruidipedalis* 38, 211
 粗角桔缘蜂 *Ichnonematus hadromastigus* 69
 粗猎蛛 *Reduvius immitus* 80
 梯形短花蕾 *Curticantharis trapezialis* 90
 眼吉丁属 *Illolampra* 94
 菱翅科 Tetrigidae 44
 叶脉锤角叶蜂属 *Abia* 143
 造尖缘蜂 *Oxyprotus relictus* 71

颈腹蚊亚属 *Peromyzma* 162
 隐无脉扁蜂 *Anenetus optertus* 21, 75
 隐食甲科 Cryptophagidae 7
 隐脉大蚜 *Cinara reconditivenia* 26, 31
 隐翅虫科 Staphylinidae 7, 12, 29, 88, 91
 隐喙象亚科 Cryptorrhynchinae 137
 隆长足蛴螬 *Dolichopoda extumida* 101

十二画

等尾丝蚁科 Oligotomidae 197
 等翅目 Isoptera 4, 7, 12, 13, 20, 25, 48, 52
 象天牛属 *Mesosa* 120
 象虫亚科 Curculioninae 137
 象虫科 Curculionidae 7, 12, 16, 28, 31, 32, 136
 粪金龟科 Geotrupidae 7, 32
 普猎蜂属 *Oncoccephalus* 30, 81
 普缘蜂属 *Plinactus* 21, 67
 裂大蠊 *Periplaneta lacera* 29
 裂跗姬蜂属 Mesostenini 155
 极中中腹短蜂 *Sinicorussus tuzhongensis* 157
 鲁圆蛛 *Araneus luianus* 38, 214
 鲁雄蜂 *Bombus luianus* 30, 181
 森林中戮蛛 *Miothomisus sylvaticus* 39, 231
 森林巨泥蜂 *Megapison silvester* 30, 39
 患伤柄天牛 *Trosites naevius* 116
 痣胸蝇姬蜂 *Mesoleptus stigma* 31
 齿点天牛属 *Stromatium* 117
 筒腹类叶蜂 *Empriopsis doliabdominalis* 149
 阔蚁属 *Eurymyrmex* 167
 腿掠蛛 *Drassodes femurus* 223
 黑木白蚁 *Kalotermes nigellus* 25, 49
 黑色异丽蛾 *Anomala furva* 22, 104
 黑金蛛 *Argiops furva* 38, 217
 黑背地甲 *Chlaenius furvus* 31
 黑茧姬蜂属 *Exelastes* 31
 黑胡蜂 *Vespa picea* 39, 173
 黑背小瓢虫 *Scymnus (Pullus) hawamurai* 31
 黑圆蛛 *Araneus piceus* 38, 210
 黑翅象蚊科 Sciariidae 10, 29
 黑猎蜂 *Redurinus piceus* 80
 黑蛴螬科 Passalidae 7
 短花萤属 *Curticantharis* 90
 短足大蛾姬蜂 *Therion brachyphallium* 31, 158
 短角长跳甲 *Desorthisa curtiantenna* 133
 短角亚目 Brachycera 13
 短角环缘蛛 *Stictopleurus brevantennus* 21
 短角蝗科 Eumastacidae 44
 短命大切叶象 *Oedeuops ephmera* 28
 短柄泥蜂属 Pemphredonidae 8, 30, 39
 短柄黑翅姬蜂 *Sciara brevipetiolata* 29
 短翅泥蜂科 Trypoxylidae 8, 30, 39
 短跗异丽蛾 *Anomala brachytarsia* 107
 短鞘野姬蜂 *Yexoceryx brachycleos* 107
 绿竹缘蛛属 *Cloresmus* 20, 21, 26, 64
 蛴螬科 Aeschnidae 40
 蛛形纲 Arachnida 34, 203
 滑天牛 *Eutetrapha terania* 27, 128

滑天牛属 *Limonetopium latissimum* 163
 湿毛蚊 *Bibio adus* 198
 湿叶甲属 *Disosebaethe* 131
 蒴叩头虫 *Corymbites suprepes* 92
 棒地甲属 *Rhopalochlaenius* 84
 棒股近天牛 *Paraphilus clavatifemorale* 111
 棕色异丽蛾 *Anomala brunnea* 21
 棕胫食虫虻 *Asilus brunneitibius* 39
 遇锯蛛 *Meimuna incasa* 25, 56
 游蛛属 *Evagoratus* 234
 稀少钩臂土蜂 *Tiphia rara* 161
 斑步甲属 *Anisodactylus* 31
 斑翅蝗亚科 Oedipodinae 44

十三画

跳甲属 *Haltica* 132
 跳蛛科 Salticidae 35, 36, 37, 234
 意大利蜜蜂 *Apis mellifera* 16
 愚眼吉丁 *Molampra phlegma* 95
 瘤长角象天牛 *Mesocacia strumulosa* 125
 缘花天牛属 *Anoplodera* 27, 118
 缘眼细蜂科 Scelionidae 8, 39
 缘蜂亚科 Coreinae 72
 缘蜂科 Coreidae 10, 11, 12, 16, 20, 26, 29, 64, 71, 72, 73
 摇蚊科 Chironomidae 10, 11, 29, 188
 襃翅目 Plecoptera 12
 福长足瓢虫 *Hippodamia olbia* 100
 福建树皮象 *Hylobius nitahensis fukienensis* 28
 蛄蝉属 *Oncotympana* 25
 蜉蝣目 Ephemera 72, 12, 15, 16
 锯角叶甲亚科 Clytrinae 27
 锤冠亚目 Aculeata 13
 锤须步甲属 *Bembidion* 88
 锤角叶蜂亚科 Cimbicinae 28
 锤角叶蜂科 Cimbicidae 8, 13, 22, 23, 137
 锤角叶蜂属 *Cimbex* 28
 锤狼蛛 *Lycosa malleata* 220
 锦吉丁属 *Poecilosteta* 27
 雅副黛缘蛛 *Paradusynus venustus* 21, 68
 暗红长蜂 *Lygaeus daulus* 26, 74
 暖蚕蜂 *Apis fota* 30
 喙丽蛾属 *Adoretus* 27, 109
 疥生鞘蜂 *Xyela cenozoica* 28
 新蛛亚目 Metathelae (=Arachnomorphae, Labidognatha) 35
 解家河异鞘蜂 *Xyelocia xiejiaheensis* 28
 解家河树虱 *Oecophylla xiejiaheensis* 32
 微小箭蜂 *Precinara minutissima* 61
 毁拉隐翅虫 *Lathrobium phtharium* 88
 勳湿叶甲 *Disosebaethe pona* 131

十四画

蜜蛛亚科 Metinae 207
 蜜蛛属 *Meta* 207

蜜蜂科 Apidae 8, 16, 30, 185
 蜜蜂总科 Apoidea 30
 蜜蜂属 *Apis* 30, 186
 管巢蛛总科 Clubionoidea 224
 管巢蛛科 Clubionidae 36
 瘦叶蜂属 *Leptocampus* 147
 蝶翼科 Lumenidae 8, 32, 39, 170
 蜡斑甲科 Helotidae 4, 7, 97, 99
 蜡斑甲属 *Helota* 98
 蜡蝉科 Fulgoridae 25, 58
 蜻科 Libellulidae 41
 蜻蜓目 Odonata 4, 7, 12, 13, 16, 30, 40
 蝉科 Cicadidae 25, 55
 蜚蠊目 Blattaria 4, 7, 12, 29, 43, 53
 蜚蠊科 Blattidae 43
 蜘蛛目 Araneida 43, 203
 膜翅目 Hymenoptera 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14,
 16, 22, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 39, 137
 精伶花甲 *Lyprodascillus peritelus* 96
 熊异丽蝽 *Anomala ursa* 108
 熊蜂科 Bombidae 4, 8, 30, 180
 熊蜂属 *Bombus* 30, 181
 褐异蝽 *Ectona brunnea* 39, 229
 褐足步甲 *Calosoma brunneum* 31, 81
 褐胡蜂 *Vespa binghami* 39
 漏斗网蛛科 Agelenidae 37, 207
 漏斗蛛科 Agelenidae 37
 纓尾目 Thysanura 12
 纓翅目 Thysanoptera 25

十五画

草蚊科 Mycetophilidae 11
 舞大叶蜂 *Clavellaria molpa* 28, 141
 蕨叶蜂属 *Selandria* 31
 蝽科 Pentatomidae 10, 26, 29

蝎蝽科 Nepidae 10, 62, 72
 扁翅蝽科 Ifepialidae 29
 斑步甲属 *Scarites* 31
 蝗科 Acrididae 44
 虱泊龙蝽属 *Clinotanypus vagans* 29
 横星甲 *Helona transipeda* 39, 227
 横柄角蝽 *Dolichoderus transversipetiolaris* 164
 横角天牛 *Mesosa transversa* 120
 潜甲亚科 Anisoderinae 134
 潜角象天牛 *Mesocacia strumulosa* 125

十六画

鞘翅目 Coleoptera 4, 7, 10, 11, 12, 15, 21, 25,
 27, 29, 30, 31, 32, 39, 83, 91, 130
 鞘目 Phasmida 25
 椰象属 *Balanobius* 28, 136
 雄蜂属 *Bombus anacolus* 30, 182
 深黑地蜂 *Pison glyptum* 30, 39
 隐日异丽蝽 *Anomala endoxa* 106

十七画

鳃金龟科 Melolonthidae 7, 27, 32, 102, 104, 105
 瓢虫科 Coccinellidae 7, 31, 100
 螳螂属 *Ranatra* 62

十九画

螻蛄科 Ceratopogonidae 11
 蟹蛛亚科 Thomisinae 227
 蟹蛛科 Thomisidae 35, 37, 39, 226, 227

二十一画

鳞翅目 Lepidoptera 4, 7, 10, 11, 12, 25, 29,
 30, 31, 32, 39, 82

昆虫与蜘蛛拉、汉名

A

Abia 断脉锤角叶蜂属 143
Abia lonicerae 忍冬叶蜂 28, 143, 144
Abia maculosa 多斑锤角叶蜂 28
Abia paurocephala 小头锤角叶蜂 28, 138
Abia shanwangensis 山旺锤角叶蜂 28
 Acrididae 蝗科 44
Acerotomus 156
Acryptorrhynchus 137
 Aculeata 蜂尾亚目 13
 Adepaga 肉食亚目 91
Adoretus 喙丽蝽属 109
Adoretus recticlypeus 110
Adoretus rhinus 粗皮喙丽蝽 109
 Aeschnidae 蜓科 40
Aeschnophlebis 40
Astillocusta graminea 草茎蝗 25

Agelenidae 漏斗网蛛科 (=漏斗蛛科) 37, 207
Agramma tertiarium 第三纪小网蛛 27
Agrothereutes 田猎姬蜂属 31
Agrotherentes townesi 汤氏田猎姬蜂 31
 Alleculidae 朽木甲科 7
Alloiomma 奇眼蚁属 166
Alloiomma changweiensis 167
Alloiomma differentialis 差别奇眼蚁 166
 Ampulicidae 长背泥蜂科 8
 Aneurinae 无脉扁蝽亚科 21
Aneurus 无脉扁蝽属 21, 75
Aneurus operatus 隐无脉扁蝽 21, 75
Aneurus yunnanensis 21, 75
Anisodactylus 斑步甲属 31
Anisodactylus giganteus 大斑步甲 31
Anisodactylus signatus 31
 Anisoderinae 潜甲亚科 134
Anomala 异丽蝽属 21, 103, 104, 105

Anomala bengalensis 22
Anomala brachytarsia 跗跗丽蛾 107
Anomala brunnea 棕色跗跗蛾 21, 105, 106
Anomala cholorochelys 22
Anomala dorsalis 21, 106
Anomala endoxa 醒目异丽蛾 106
Anomala eversa 逐异丽蛾 22
Anomala furva 黑色异丽蛾 22, 104, 105
Anomala isolata 22
Anomala lochmocola 丛生异丽蛾 22,
Anomala monochroa 21
Anomala orcina 地府异丽蛾 21, 105, 107
Anomala ursa 熊异丽蛾 106
Anomalinae 跗跗姬蜂亚科 158
Anoplodera 缘花天牛属 27, 118
Anoplodera cyana 118
Anoplodera gigantea 巨缘花天牛 27, 118
Anoplura 虱目 12
Anthidium 黄斑蜂属 30, 175
Anthidium basalticum 玄武黄斑蜂 30, 175
Anthribidae 长角象科 8
Apanechura 离螻属 53, 54
Apanechura hydrophila 54
Apanechura macrura 大尾离螻 53
Aphaena 梵蜡蜂属 25
Aphaenogaster 小腹蚁属 162, 163
Aphaenogaster (Deromyrma) fumetora
 丛林小腹蚁 162
Aphaenogaster (Deromyrma) paludosa 163
Apidae 蜜蜂科 8, 185
Apis 蜜蜂属 30, 189
Apis cerana 中华蜜蜂 16
Apis fota 暖蜜蜂 30
Apis longitibia 长腿蜜蜂 30, 186
Apis mellifera 意大利蜜蜂 16
Apis miocenica 中新世蜜蜂 16
Apis shandongica 山东蜜蜂 30
Aphemonina 无肺蛛亚目 35
Apocrita 细腰亚目 13, 156
Apoidea 蜜蜂总科 30
Arachnida 蛛形纲 34, 203
Arachnomorphae 新蛛亚目 35
Aradidae 扁蜘蛛科 4, 75
Araneida 蜘蛛目 34, 203
Araneidae 圆蛛科 35, 206
Araneinae 圆蛛亚科 207
Araneoidea 圆蛛总科 224
Araneus 圆蛛属 35, 38, 208, 210, 224
Araneus carbonaceus 炭质圆蛛 38, 212
Araneus dispicatus 38, 216
Araneus fuscocoloratus 38, 214
Araneus inellegans 无饰圆蛛 38, 216
Araneus leptopoda 细足圆蛛 38, 213
Araneus luianus 鲁圆蛛 214
Araneus mitificus 38, 215
Araneus pentagrammicus 38
Araneus piceus 黑圆蛛 38, 208, 210, 211, 212, 224
Araneus ruidipedalis 粗足圆蛛 38, 211, 219

Archaeothelae 古蛛亚目 35
Argiope 金蛛属 38, 217
Argiope acmula 38
Argiope furva 黑金蛛 38, 217
Aristocera 短角亚目 13
Aschistus 69
Asilidae 食虫虻科 8, 200
Asilus angustialis 狭翅食虫虻 39
Asilus brunneitibius 棕脛食虫虻 39
Arthropoda 节肢动物门 34
Attelabidae 卷象科 7, 135
Attomarma 163

B

Balanobius 瘿象属 28, 136, 137
Balanobius edentis 137
Balanobius parvus 小瘿象 28, 136
Balanobius pictus 137
Baryceratina 刺蛾姬蜂亚族 155
Belostomatidae 田鳖科 10, 63
Bembidion 锥须步甲属 86
Bembidion festivum 艳锥须步甲 86
Bembidion strenum 86
Bibio 毛蚊属 197
Bibio brunnei femus 199
Bibio eximius 巧毛蚊 199
Bibio miocenicus 4
Bibio penisularis 半岛毛蚊 198
Bibio rufineurus 200
Bibio udus 湿毛蚊 198
Bibionidae 毛蚊科 8, 190
Blattaria 蜚蠊目 4, 43
Blattidae 蜚蠊科 43
Blattulidae 小蠊科 53
Bombidae 熊蜂科 4, 180
Bombus 熊蜂属 30, 181
Bombus anacotus 憾熊蜂 30, 182, 185
Bombus dilectus 贵熊蜂 30, 184, 185
Bombus luianus 鲁熊蜂 30, 181, 184
Brachycera 短角亚目 13
Bracon laceolata 牙茧蜂 32
Braconidae 茧蜂科 8, 163
Buprestidae 吉丁虫科 7, 93
Bythomyia 深摇蚊属 189
Bythomyia nryctes 化石深摇蚊 29, 189

C

Callispa 丽甲属 28
Callispinae 丽甲亚科 134
Calosoma 星步甲属 31, 84
Calosoma brunneum 褐星步甲 31, 84
Calosoma mederae 马德拉星步甲 31, 84
Camponotus 木蚁属 16, 169
Camponotus gracilis 170
Camponotus pictus 彩木蚁 169
Campsomeris prismatica 金毛长腹土蜂 33
Cantharidae 花萤科 7, 90

Carabidae 步甲科 7, 83
 Caraboidea 步甲总科 91
 Carabus 步甲属 31, 91
Carabus mecothoracicus 长胸步甲 31
Carabus coxalis 4, 91, 130
Carbula crassiventris 红角辉蜂 26
Carbula obtusangula 26
Carbula pusillus 疹辉蜂 26
 Carabinae 龟甲亚科 133
 Cerambycidae 天牛科 7, 111, 129, 130
 Ceratopogonidae 蠓科 11
 Cetoniidae 花金龟科 17
 Chelicerata 有螯肢亚门 34
 Chironomidae 摇蚊科 10, 188
Chironius 青地甲属 31, 84
Chironius fuscus 黑青地甲 31, 84
 Chrysomelidae 叶甲科 7, 131
 Cicadidae 蝉科 55
Cimbex 锤角叶蜂属 28, 138
Cimbex chromoptera 色翅锤角叶蜂 28
 Cimbicidae 锤角叶蜂科 8, 137
 Cimbicinae 锤角叶蜂亚科 28
Cinara 长尾蚜属 22, 60, 61
Cinara elegans 华美大蚜 26, 61
Cinara limnigena 沼生大蚜 25
Cinara pastica 肥大蚜 26, 60
Cinara reconditivenia 隐翅大蚜 26
Clanis 82
Clavellaria 大叶蜂属 28, 141
Clavellaria antochthna 143
Clavellaria bicolor 双色大叶蜂 28
Clavellaria longiclava 长棒大叶蜂 28, 142
Clavellaria molpa 舞大叶蜂 28, 141
Clavellaria shandongensis 山东大叶蜂 28, 142
 Cleridae 郭公甲科 7, 89
Clinotanytus vagans 飘泊菱跗摇蚊 29
Cloresmus 绿竹缘蜂属 20, 64
Cloresmus ambimodestus 近褐绿竹缘蜂 20, 64, 72
Cloresmus modestus 21
Cloresmus shanwangi 山旺绿竹缘蜂 21, 72
Cloresmus yunnanensis 21
 Clothoda 197
 Clothodidae 正尾丝蚁科 195
Clothonopsis 197
Clothonopsis miocenica 4, 195
 Clubionidae 管巢蛛科 36
 Clubionoidea 管巢蛛总科 224
 Clytrinae 扁角叶甲亚科 27
 Coecinellidae 瓢虫科 7, 100
 Collembola 弹尾目 12
 Coleoptera 鞘翅目 4, 83
 Corduliidae 伪蜻科 (=伪艇科) 41
 Coreidae 缘蛛目 10, 64
 Coreinae 缘蛛亚科 72
Corieopsis 72
Corieopsis punctata 71, 72
Corieopsis miocenica 4, 71, 72
Corieopsis parva 4, 71, 72

Corixidae 划蝽科 10
Coroides xiejiaheensis 71, 72
 Corrodentia 啮虫目 12
 Corymbites 高地叩头虫属 91
Corymbites euprepes 矮叩头虫 92
Corymbites granulicollis 93
Corymbites pruinosus 92
Corymbites sincerus 健叩头虫 92
 Cryptophagidae 隐食甲科 7
 Cryptorrhynchinae 隐喙象亚科 137
 Cteniscini 缺距姬蜂族 156
 Culicidae 蚊科 11
Cupes 130
Cupes longus 4, 130
 Cupesidae 长扁甲科 130
 Curculionidae 象虫科 7, 136
 Curculioninae 象虫亚科 137
Curticantharis 短花萤属 90
Curticantharis thermophila 90, 91
Curticantharis trapezialis 梯形短花萤 90
 Cyclorrhapha 环裂亚目 13

D

Dascillidae 花甲科 7, 91, 96
Dascillus 花甲属 91, 96
Dascillus musculus 丰满花甲 98
Dascillus shandongianus 91, 96
Dasygoda 毛足蜂属 30
Dasygoda basaltica 玄武毛足蜂 30
Dasygoda japonica 30
 Dermoptera 革翅目 4, 53
Deromyrma 颈腹蚁亚属 162, 163
Derorthisa 长跳甲属 132
Derorthisa curtiantenna 短角长跳甲 133
Diaea 224
 Dionychi 二爪类 224
 Dipneumonatae 二肺类 35
 Dipneumonina 二肺蛛亚目 35
 Diptera 双翅目 4, 186
Discoelius 元煤属 170
Disosebaethe 湿叶甲属 131
Disosebaethe pona 勤湿叶甲 131
Dolichoderus 真蚁属 16, 163
Dolichoderus euolans 165
Dolichoderus lacinius 165
Dolichoderus luridivenuosus 浅脉真蚁 164
Dolichoderus transversipetiolaris 横柄真蚁 164
Dolichopoda 长足螯螂属 101
Dolichopoda extumida 隆长足螯螂 101
Doryctes huadongensis 华东吉丁茧蜂 32
Drassodes 掠蛛属 208, 223, 224
Drassodes femurus 腿掠蛛 208, 223, 224
 Drassodidae 掠蛛科 35, 208, 223
Driocampus 丛林叶蜂属 144, 146, 147
Driocampus shanwangianus 山旺丛林叶蜂 146, 147
Dryadia 林神蛛属 221

Dryadia acanthopoda 刺足林神蛛 222
Dryomyza shanwangensis 山旺戒指蝇 31
 Dryomyzidae 戒指蝇科 10
Dysdera 石蛛属 204
Dysdera crocota 205
Dysdera dilatata 胀石蛛 204
Dysdera scobicolata 205
 Dysderidae 石蛛科 35, 204
 Dytiscidae 龙虱科 ?

E

Ecdyridae 扁蜂科 15
Echinocallispa 刺丽甲属 133
Echinocallispa flavida 淡黄刺丽甲 28, 134
 Ecribellatae 无筛器类 35
Ectona 异蛛属 226, 227, 230
Ectona brunnea 褐异蛛 39, 229
Ectona pilulifera 球异蛛 39, 228
Ectona transipeda 横足异蛛 39, 226, 227, 229
 Elateridae 叩头虫科 7, 91
Embia 197
 Embiidae 丝蚁科 197
 Embioptera 纺足目 4, 195
Empria 149
Empriopsis 类叶蜂属 148
Empriopsis doliabdominalis 筒腹类叶蜂 149
 Endomychidae 伪瓢虫科 7
Ensuops 中切叶象属 135
Ensuops variabilis 变异中切叶象 28, 135
Enochrus 87
Eocryphosca 207
Eocryphoeca parva 207
Eolampra 始丽吉丁属 93, 94
Eolampra gorgia 怪始丽吉丁 93
Eolampra specialis 93
 Ephemera 蜉蝣目 7
Epicauta 豆芫菁属 27
Epicauta rufithoraca 红胸豆芫菁 27
Epicharopimpla 美瘤姬蜂属 155
Epicharopimpla achaica 古老美瘤姬蜂 155
 Erotylidae 大蠹甲科 7
 Euembiptera 真纺足亚目 195
 Eumastacidae 短角蝗科 44
Eumenes shanwangensis 山旺椎柄蜂属 32
 Eumenidae 蜂属科 8, 170
 Eumolpidae 肖叶甲科 8
Eurymyrmex 阔蚁属 167
Eurymyrmex geologicus 地质阔蚁 167
 Fusparassidae 真片蛛科 35, 224
Eutetrappa 直脊楔天牛属 128
Eutetrappa sodecimpunctata 27
Eutetrappa striolata 细纹天牛 27, 129
Eutetrappa teronia 滑天牛 128
Evagoratus 游蛛属 234
Evagoratus longicrusis 长足游蛛 39, 234
Exetastes 黑茧姬蜂属 31

Exetastes arenatus 小室黑茧姬蜂 31

F

Forficulidae 球螻科 53
Formica 蚁属 168
Formica flavifemorata 黄股蚁 168
Formica fusca 169
 Formicidae 蚁科 8, 161, 163
 Formicoidea 蚁总科 163
Fruhstorferia 110
Fulgora 59
 Fulgoridae 蜡蝉科 58

G

Gastrimargus 48
 Gelinae 沟姬蜂亚科 155
 Geotrupidae 粪金龟科 7
Glischra 婪天牛属 125
Glischra aestivalis 夏婪天牛 125
Glyptotermes 树白蚁属 20, 52
Glyptotermes satsumensis 20
Glyptotermes shandongianus 山东树白蚁 25, 52
 Gnaphosidae 平腹蛛科 224
Gonocerus 岗缘蜂属 21
Gonocerus shandongensis 山东岗缘蜂 21, 72
Gonocerus yunnanensis 云南岗缘蜂 21

H

Hadanechura 阴螻属 54
Hadanechura sisypha 盗阴螻 55
Haltica 跳甲属 132
Haltica coerulesca 132
Haltica tholimorpha 弯形跳甲 132
Haploprocta 70
Harmorhynchium 节喙螺属 170
Harmorhynchium reflexum 反折节喙螺 32, 170
Hebeitermes weichangensis 52
Helota 蜡斑甲属 98
Helota chinensis 华蜡斑甲 98
Helota gemmata 99, 100
Helota senilis 古老蜡斑甲 99
 Helotidae 蜡斑甲科 4, 97
 Heptogeniidae 扁蜂科 15
Heteropoda 巨蟹蛛属 39
Heteropoda robusta 壮巨蟹蛛 39
 Heteroptera 异翅目 4, 62
Hippodamia 长足瓢虫属 100, 101
Hippodamia olbia 福长足瓢虫 100
Hippodamia tredecimpunctata 101
 Hispidae 铁甲科 4, 133
 Hispinae 铁甲亚科 133
Holotrichia 狭肋鳃金龟属 27, 192

Holotrichia cressona 方翅金龟 103
Holotrichia ovata 103
Holotrichia spatha 窄平翅金龟 27
Homococcus 同缘蜡属 21, 68
Homococcus attenuatus 狭同缘蜡 21, 68, 72
Homococcus (H.) marginiventris 21, 68
Homoptera 同翅目 4, 55
Hopliini 单爪鳃金龟族 105
Hornia 角天牛属 127
Hornia penicularis 半岛角天牛 127
Hydraena 87
Hydrophilidae 水龟虫科 7, 87
Hydrophilus
Hydrous 87
Hylobius 树皮象属 28
Hylobius nitakensis fukienensis 福建树皮象
28
Hylobius medianus 中间树皮象 28
Hylobius pientis 丰窝树皮象 28
Hylobius turfaceous 泥树皮象 28
Hylomyces erromena 58
Hymenoptera 膜翅目 4, 137
Hypochilina 古箭器蛛亚目 35

I

Ichneumonidae 姬蜂科 8, 162
Ichneumonoidea 姬蜂总科 163
Ichnonematus 枯缘蜂属 69
Ichnonematus hadromastigus 粗角枯缘蜂 69,
72
Illotampra 眼吉丁属 94
Illotampra ampulla 长颈眼吉丁 94, 95
Illotampra phlegma 愚眼吉丁 95
Insecta 昆虫纲 34, 40
Isoptera 等翅目 4, 48

K

Kaloterms 木白蚁属 20, 48
Kaloterms disruptus 50
Kaloterms fossus 掘木白蚁 25, 51, 52
Kaloterms minor 50
Kaloterms nigellus 黑木白蚁 25, 49, 51
Kaloterms nisus 奋木白蚁 25, 50, 52
Kaloterms rhenanus 50
Kaloterms satsumensis 52
Kaloterms shandongianus 52
Kalotermitidae 木白蚁科 13, 48

L

Labidognatha 新蛛亚目 35
Laccotrepes 长蝎蜂属 72
Lachnidae 大蚜科 22, 60
Laragithemis 41
Lathrobium 拉隐翅虫属 88

Lathrobium genseium 88
Lathrobium phtharion 拉隐翅虫 88
Lepidoptera 鳞翅目 4, 82
Leptocampus 瘦叶蜂属 147
Leptocampus amoenus 美妙瘦叶蜂 147
Libellulidae 蜻科 41
Limois 丽蜡蝉属 25, 50
Limois shanwangensis 山旺丽蜡蝉 58
Liometopum 平蚤蚁属 165
Liometopum eremicum 166
Liometopum lubricum 滑平蚤蚁 165
Liphistiina 八脚器蛛亚目 35
Liphistiomorphae 古蛛亚目 35
Locusta 45
Longifistulia 136, 137
Longifistulia parva 136
Longivenula linquensis 拙胸长脉泥蜂 30
Lycosa 狼蛛属 219
Lycosa coelestris 219
Lycosa florissanti 221
Lycosa malleata 锤狼蛛 220
Lycosa subterranea 地生狼蛛 39, 219
Lycosidae 狼蛛科 35, 219
Lygaeidae 长蝽科 4, 74
Lygaeus 红长蝽属 26, 74
Lygaeus daulus 暗红长蝽 26, 74
Lygaeus vicarius 75
Lyprodascillus 怜花甲属 96
Lyprodascillus peritellus 精怜花甲 96
Lyprodascillus sypharus 96

M

Macromia 大蜻属 41
Macromia amphigena 42
Macromia pilifera 毛胸大蜻 41
Macromiidae 大蜻科 42
Macromiinae 大蜻亚科 42
Macronota shandongiana 山东花金龟 27
Magnaranea furva 218
Magniscarabaeus brunneus 105
Magniscarabaeus furvus 104
Mallophaga 食毛目 12
Mecoptera 长翅目 12
Mediaeschna 间蜓属 40
Mediaeschna lucida 亮间蜓 40
Megachile 切叶蜂属 30
Megachile shanwangensis 山旺切叶蜂 30
Megachilidae 切叶蜂科 8, 175
Megaloptera 广翅目 12
Megapison silvester 森林巨泥蜂 30
Megaxyela gigantea 28
Megaxyela yaoshanica 尧山大鞘蜂 28
Meimuna 蛴螬属 25, 55
Meimuna incasa 遇蛴螬 25, 56
Meimuna miocenica 中新世蛴螬 25, 56, 57, 58
Meimuna protopalifera 58
Melanites orbiculatus 208, 211

Melittidae 准蜂科 8
 Meloidae 芫菁科 7
 Melolonthidae 鳃金龟科 7, 102
 Mememerus 234
 Mesocacia 长角象天牛属 121, 125
 Mesocacia pulla 126
 Mesocacia strumulosa 瘤长角象天牛 125
 Mesoleptus 副蝇姬蜂属 31
 Mesoleptus stigma 痣副蝇姬蜂 31
 Mesosa 象天牛属 120, 121, 122, 127, 130
 Mesosa expansa 121, 130
 Mesosa laxa 121
 Mesosa longiuscula 长象天牛 121
 Mesosa soteria 121
 Mesosa transversa 横象天牛 120, 122
 Mesosa viaria 121
 Mesostenini 裂跗姬蜂族 155
 Mesothelae 古蛛亚目 35
 Meta 蟹蛛属 207
 Metathelae 新蛛亚目 35
 Methocidae 单刺蚁蜂科 8
 Metinae 蟹蛛亚科 207
 Mioclanis 中天蛾属 82
 Mioclanis shanwangiana 山旺中天蛾 29, 22
 Miolyta 中新姬蜂属 152
 Miolyta volcania 火山中新姬蜂 152
 Miopyrestes 中折天牛属 119
 Miopyrestes doxa 梁中折天牛 119
 Miothomisus 中蟹蛛属 230, 233
 Miothomisus subnudus 近秃中蟹蛛 39, 232
 Miothomisus sylvaticus 森林中蟹蛛 39, 231
 Miridae 盲蝽科 11
 Mycetophilidae 覃蚊科 11
 Mygalomorphae 原蛛亚目 35
 Myrmicinae 切叶蚁亚科 163

N

Nematocera 长角亚目 13
 Neoparacryptus 曲沟姬蜂属 31, 153
 Neoparacryptus impavidus 无畏曲沟姬蜂 31, 153
 Neoparacryptus orientalis 155
 Neorthasa 133
 Nephila 络新妇属 207
 Nephilinae 络新妇亚科 207
 Nepidae 蝎蛛科 10, 62, 72
 Neuroptera 脉翅目 12
 Notobitiella 小竹缘蜂属 21, 66
 Notobitiella elegans 67
 Notobitiella perpetis 长存小竹缘蜂 21, 66, 72
 Notobitus 竹缘蜂属 21, 65
 Notobitus halarus 悦竹缘蜂 21, 65, 72
 Notobitus sexguttatus 21, 66
 Notonectidae 仰泳蜂科 10
 Nymphacrida 神蝗属 44
 Nymphacrida dyscrita 油神蝗 25, 45
 Nystalomyia 163

O

Odonata 蜻蜓目 4, 40
 Oecophylla 树蚁属 32
 Oecophylla smaragdina 32
 Oecophylla xiefaheensis 解家河树蚁 32
 Oedemastopoda 肿足螻属 46
 Oedemastopoda grammaca 条纹肿足螻 25, 46
 Oedeuops 135
 Oedeuops ephemera 短命大切叶象 28
 Oedeuops instabilis 不定大切叶象 28
 Oedipodidae 丝角蝗科 44, 47
 Oedipodinae 斑翅蝗亚科 44
 Oiophassus nycterus 夜独编蝠蛾 29
 Oligotoma 197
 Oligotomidae 等尾丝蚁科 197
 Oncocephalus 普猎蜂属 81
 Oncocephalus astutus 巧普猎蜂 30, 81
 Oncocephalus philippinus 30, 82
 Oncotympana 螳蝉属 25
 Oncotympana lapidescens 石螳蝉 25
 Orthognatha 原蛛亚目 25
 Orthoptera 直翅目 4, 44
 Orysidae 尾蜂科 156
 Oxycephala shanwangensis 58
 Oxyproctus 尖缘蜂属 70
 Oxyproctus relictus 遗尖缘蜂 71, 72

P

Palloptera hypolithica 石草蝇 31
 Pallopteridae 草蝇科 10
 Paradasynus 副黛缘蜂属 21, 63
 Paradasynus tibialis 21, 69
 Paradasynus venustus 雅副黛缘蜂 21, 68, 72
 Paraphilus 近狭胸天牛属 111
 Paraphilus clavatifemoralis 棒股近天牛 111
 Paraphilus reffectus 弃近天牛 111
 Paraplectomyia 197
 Parattidae 近跳蛛科 37
 Parvulus 小蛛属 233
 Parvulus latissimus 宽小蛛 39, 233
 Passalidae 黑蜾科 7
 Pemphredon spinalatum 针状柄泥蜂 39
 Pemphredonidae 短柄泥蜂科 8
 Penitus 尾水龟虫属 87
 Penitus gemellus 双尾水龟虫 87
 Pentatomidae 蝽科 10
 Penthetria 197
 Perimesosa 围象天牛属 122, 125
 Perimesosa dissita 离围象天牛 124
 Perimesosa exarata 沟纹围象天牛 123
 Perimesosa trigonia 三角围象天牛 122, 124
 Periplaneta 大蠊属 43
 Periplaneta hylecoeta 林大蠊 29, 44
 Periplaneta lacera 裂大蠊 29
 Periplaneta sphoira 活泼大蠊 29, 43

Petaluridae 舌虱目 13
Petulantia 扁尾蚊目 111
Petulantia yinergensis 沂蒙扁尾蚊 111
Phanoccephalus meridionalis 南方扁头蚊 25
Phasmida 蠊目 25
Philus 111
Philus brachyelytrus 111
Phthonocampus 妒叶蜂属 143
Phthonocampus eos 东方妒叶蜂 145
Pison glyptum 雌豆记录 30
Planimyrmica 163
Plecia 叉脉毛蚊属 190, 197
Plecia aculeolata 192, 195
Plecia bivalvula 双瓣叉脉毛蚊 192
Plecia capitata 头叉脉毛蚊 194
Plecia fumosa 烟叉脉毛蚊 191, 196
Plecia gracilentia 纤细叉脉毛蚊 193
Plecia ludongensis 4
Plecia platoptera 宽翅叉脉毛蚊 190
Plecia sp. 叉脉毛蚊 195
Pleciomysia 197
Plecoptera 襀翅目 12
Plinactus 普缘蜂属 21, 67
Plinactus bicoloripes 21
Plinactus fossilis 化石普缘蜂 21, 67, 72
Podozoides 足天牛属 115
Podozoides campalus 弯足天牛 115
Poeciloneura 锦吉丁属 27
Poeciloneura nitela 彩锦吉丁 27
Polyphaga 多食亚目 84, 91
Precinara 前蚜属 61
Precinara minutissima 微小前蚜 61
Precimbex shandongensis 143
Promachus 原战虻属 201
Promachus maculatus 202
Promachus paucinervis 少脉原战虻 39, 201, 203
Promachus rapax 凶猛原战虻 39, 202
Promachus miocenicus 中新原黑卵蜂 39
Protichneumonidae 原蜂亚目 35
Prutera 虱目 12
Provespa 原胡蜂属 172
Provespa barthelemyi 172
Provespa nobilis 显赫原胡蜂 39, 172
Pseudelasynus natus 72
Ptomatosaiwa 尸蜡蝉属 59
Ptomatosaiwa endea 乏尸蜡蝉 59
Pyrestes 119

R

Rana 蛙属 62
Rana dorsiventris 既蟾 62
Rana elongata 63
Raphidioidea 蛇蛉目 12
Rectorhagus dumetorum 163
Reduviidae 猎蝽科 4, 75
Reduvius 猎蝽属 76
Reduvius tianshanicus 挂瀑猎蝽 77, 79, 80

Reduvius unmitus 粗背猎蝽 80
Reduvius niger 争斗猎蝽 79
Reduvius nigerrimus 80
Reduvius piceus 黑猎蝽 80
Reduvius shandongianus 山东猎蝽 78, 80
Retina 225
Retina robusta 226
Rhadinopus 137
Rhizotrogini 切根金龟族 27
Rhopalinae 点缘蝶亚科 72
Rhopalochlaenius 棒地甲属 84
Rhopalochlaenius phalanthus 秃棒地甲 84, 85
Rhynchites 170
Rotundipetiolus longiantennus 长角圆柄
 螺属 32
Rutelidae 丽金龟科 7, 103

S

Saiva 59
Salticidae 跳蛛科 35, 234
Scarabaeidae 金龟科 7, 101
Scarabaeoidea 金龟总科 31, 104
Scarites 缓步甲属 31
Scarites mancus 残缓步甲 31
Scelionidae 缘腹细蜂科 8
Scelocopsis 101
Sciara atropa 衰黑翅蕈蚊 29
Sciara brevipetiolata 短柄黑翅蕈蚊 29
Sciaridae 黑翅蕈蚊科 10
Scolia 土蜂属 32
Scolia distincta 区别土蜂 32
Scolidae 土蜂科 8, 159
Scymnus (Pullus) kawamurai 31
Sebaethe 131
Selandria 蕈叶蜂属 29
Selandria magica 神奇蕈叶蜂 29
Selandria perelegans 美观蕈叶蜂 29
Selandria plagineura 伤脉蕈叶蜂 29
Selandriinae 羊齿叶蜂亚科 29
Sericopimpla 155
Shanwangicarabus 84
Shanwangicarabus brunneus 84
Shanwangicarabus furvus 84, 130
Shanwangicarabus paucunus 4, 86, 130
Shanwangicoris 72
Shanwangicoris longa 4, 71, 22
Sinaphaenogaster 163
Sinacorussus 中国姬蜂属 155
Sinacorussus luzhongensis 鲁中中国姬蜂 157
Sinocalosoma 130
Sinocalosoma longicornutum 130
Sinocaralosoma 130
Sinocaralosoma expansum 130
Sinocimbex 华锤角叶蜂属 137
Sinocimbex pellucida 透明华锤角叶蜂 28, 138, 140
Sinocimbex silacea 黄赭华锤角叶蜂 28, 138

Sinocuretilis 136
 Siphonaptera 蚤目 12
Smaragdina incerta 可疑光叶甲 27
Smaragdina mandzhura 27
 Sparassidae 片蛛科 226
Spercheus 87
Sphaerodema 负子蝽属 63
Sphaerodema microcephalum 小头负子蝽 63
Sphaerodema rusticum 64
 Sphecoidea 泥蜂总科 30
 Sphingidae 天蛾科 4, 82
Sphingonotus 46
 Staphylinidae 隐翅虫科 7, 88
Stictopleurus 环缘蝽属 21
Stictopleurus breviantennus 短角环缘蝽 21, 72
Stigmatium 89
Stollia guttiger 26
Stollia rubibrunneus 红棕二星蝽 26
Stromatium 凿点天牛属 117
Stromatium antiquum 古凿点天牛 117
Stromatium longicorne 117
 Symphyta 广腰亚目 13, 156

T

Tabanidae 虻科 11
Tarentula 222
 Tenthredinidae 叶蜂科 8, 143
Tenthredo 叶蜂属 31, 150
Tenthredo miocenica 中新世叶蜂 150
Tenthredo petrae 岩叶蜂 151
 Termitidae 白蚁科 13
Testudinaria 龟蛛属 209
Testudinaria papposa 毛足龟蛛 209
Tethneus 祖蛛属 37, 207, 224, 226
Tethneus orbiculatus 圆祖蛛 207, 208, 224
Tetragnatha 肖蛸属 37, 206
Tetragnatha parva 小肖蛸 38, 206
 Tetragnathidae 肖蛸科 207
 Tetragnathinae 肖蛸亚科 207
 Tetrigidae 菱蝗科 44
Theraphosina 捕鸟蛛亚目 35
 Theridiidae 球腹蛛科 37
 Theridiosomatidae 球蛛科 207
 Theridiosomatinae 球蛛亚科 207
Therion 大蛾姬蜂属 31, 158
Therion brachypodium 短足大蛾姬蜂 32, 158
Therion circumfloxum 159
 Therionini 大蛾姬蜂族 158
 Thomisidae 蟹蛛科 35, 226
 Thomisinae 蟹蛛亚科 227
Thysanura 纓尾目 12
 Tingidae 网蝽科 10
Tiphia 钩臂土蜂属 32, 159
Tiphia dimidiata 折半钩臂土蜂 159, 161
Tiphia dolichogaster 160
Tiphia rara 稀少钩臂土蜂 161
Tiphia shanwangensis 160

Tiphiidae 钩臂土蜂科 5, 159
Tipula 大蚊属 187
Tipula corollata 冠大蚊 187
Tipula insolita 188
 Tipulidae 大蚊科 10, 11, 186
Titanoclerus 巨郭公甲属 89
Titanoclerus shanwangianus 山旺巨郭公甲 89
 Tracheata 有气管亚门 34
Trichiocampus 144
 Trichoptera 毛翅目 12
 Trionychi 三爪类 224
 Trisegmentatidae 三节蜂科 4, 72
Trisegmentatus 三节蜂属 73
Trisegmentatus onymus 幸运三节蜂 73
Trosites 伤树天牛属 116
Trosites foveolatus 117
Trosites naevius 痣伤树天牛 116
 Tryphoninae 柄卵姬蜂亚科 156
 Trypoxylidae 短翅泥蜂科 8
Tumecarolium humifusa 地肿蛭蝗 25

U

Urochela 壮异蜂属 26, 72
Urochela maculosa 72
 Urostylidae 异蜂科 10, 72

V

Vespa 胡蜂属 172, 173
Vespa bicolor bicolor 175
Vespa binghami 褐胡蜂 39
Vespa ciliata 毛胡蜂 39, 174
Vespa magnifica 大胡蜂 39
Vespa picea 黑胡蜂 39, 173
 Vespidae 胡蜂科 8, 171
 Vespoidea 胡蜂总科 32

X

Xyela cenozoica 新生鞘蜂 28
Xyelocia xiejiaheensis 解家河异鞘蜂 28
 Xyelidae 长节锯蜂科 8
Xylocopa 木蜂属 30, 177
Xylocopa acutipennis 180
Xylocopa diatoma 硅藻木蜂 30, 177
Xylocopa nasalis 179
Xylocopa obata 球木蜂 30, 179
Xylocopa veta 老木蜂 30, 178
 Xylocopidae 木蜂科 4, 176

Y

Yezoceryx 野姬蜂属 31
Yezoceryx brachycoleos 短鞘野姬蜂 31

Z

Zoodes 活天牛属 114, 115

Zoodes shandongensis 114

Zoodes torridus 热活天牛 114

Zoraptera 缺翅目 12

MIOCENE INSECTS AND SPIDERS FROM SHANWANG , SHANDONG

Zhang Junfeng

(Shandong Provincial Museum, Jinan 250012)

Sun Bo

(Shanwang Palaeontological Museum, Linqu 262600)

Zhang Xiyu

(Shandong Geological Museum, Jinan 250013)

Summary

I. Introduction

This monograph deals with the insects and spiders from the Miocene Shanwang Formation at Shanwang Village in Linqu County of Shandong Province, China. There are 135 insect species within 100 genera of 50 families, 11 orders, among them 104 species, 31 genera and one family are new to science. While 23 spider species belonging to 14 genera of seven families are recovered, of which 16 species and five genera are assigned into new taxa. All the kinds of Shanwang fossil insects and spiders that were published by the Chinese researchers are comprised in this book except for those of "Fossil Insects from Shanwang, Shandong, China" (Zhang J., 1989). On the basis of taxonomy, the characteristics of this entomofauna and spider fauna, the interaction between fossil insect and plant as well as the relationship of insect, spider and plant are discussed.

II. Miocene Entomofauna from Shanwang

1. A synopsis of research history

The first article on Shanwang insects was sent out in 1979, and by 1993, a total number of 13 science papers and two monographs were carried. The full text is as follows:

1979. Hong Youchong, *Oxycephala* gen. nov. a Miocene Homoptera (Insecta) from Linqu of Shandong. *Acta Palaeont. Sin.*, 18(5),

1982. Liu Qibin; Insecta, 148—155. In: Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources (Ed.), Palaeontological atlas of east China, Part 3, Volume of Mesozoic and Cenozoic. Beijing, Geological Publishing House.
1983. Hong Youchong; Fossil insects in the diatomite of Shanwang. *Bull. Tianjin Instit. Geol. Min. Res.*, (8): 1—15.
1985. Hong Youchong; Fossil insects, scorpionids and araneids in the diatomite of Shanwang. Beijing, Geological Publishing House. 1—67.
1985. Hong Youchong and Wang Wenli; Miocene Diptera and Hymenoptera (Insecta) of Shanwang, Shandong Province, China. *Mem. Beijing Nat. Hist. Mus.*, (31): 1—22.
1986. Hong Youchong and Wang Wenli; Miocene Colcoptera (Insecta) of Shanwang, Shandong Province, China. *Mem. Beijing Nat. Hist. Mus.*, (38): 1—13.
1986. Zhang Junfeng; Ecological and biogeographical analysis on Miocene Shanwang insect fauna. *Select. Pap. 13th & 14th Ann. Convent. Palaeont. Soc. China*. Anhui Science and Technology Publishing House. 237—246.
- 1987a. Hong Youchong and Wang Wenli; Miocene Embioptera and Coleoptera (Insecta) of Shanwang, Shandong Province, China. *Profess. Pap. Stratigr. Palaeont.*, (16): 257—261.
- 1987b. Hong Youchong and Wang Wenli; Miocene Heteroptera and Coleoptera (Insecta) from Shanwang of Shandong Province, China. *J. Lanzhou Univ. (Nat. Sci.)*, 24 (3): 116—124.
- 1989a. Zhang Junfeng; Fossil insects from Shanwang, Shandong, China. Shandong Science and Technology Publishing House. 1—459.
- 1989b. Zhang Junfeng; Miocene insects from Shanwang of Shandong, China and their bearing on palaeoenvironment. Proceeding of International Symposium on Pacific Neogene Continental and Marine Events. Nanjing Univ. Press. 149—156.
1990. Zhang Junfeng; New fossil species of Apoidea (Insecta; Hymenoptera). *Acta Zool. Sin.*, 15 (1): 83—91.
- 1990a. Zhang Junfeng and Zhang Xiyu; New genus and new species of sawflies (Hymenoptera; Tenthredinidae) in Miocene from Shanwang, China. *Entomotaxonomia*, 12 (1): 29—35.
- 1990b. Zhang Junfeng and Zhang Xiyu; Fossil insects of cicada (Hemiptera; Cicadidae) from Shanwang, Shandong Province, China. *Acta Zool. Sin.*, 16 (1): 1—10.

moptera) and true bugs (Heteroptera) from Shanwang, Shandong, *Acta Palaeont. Sin.*, 29 (3): 337—348.

1993. Zhang Junfeng, New Miocene species of Bibionidae (Insecta, Diptera) with discussion on taxonomic position of *Clothonopsis miocenica*. *Acta Palaeont. Sin.*, 32 (2): 141—150.

2. Composition

In the Shanwang entomofauna, the representatives of five families are of the first findings; the Trisegmentatidae fam. nov., Lygaeidae, and Aradidae of Heteroptera as well as the Helotidae and Hispididae of Coleoptera. As the elements of Reduviidae (Heteroptera), Sphingidae (Lepidoptera), Xylocopidae and Bombidae (Hymenoptera) have not been recorded in the "Fossil Insects from Shanwang, Shandong, China", and thus they are enveloped in this book. So far, the insect fossils have been arranged into 400 species of 221 genera in 84 families, 12 orders (see table I), among which 20 species, 135 genera and 83 families belong to extant taxa, and the remainder are extinct. A few forms from the identical location and horizon described by Hong and Wang (1985, 1986, 1987a, 1987b) are eliminated from the statistics, because their characters are inconsistent with the basic concept of insect morphology, and/or their taxonomic positions should be incorrect even at the ordinal or familial level. It consists of following species, *Clothonopsis miocenica* Hong et Wang (Embioptera), *Coriopsis parva* Hong et Wang, *Coriopsis miocenica* Hong et Wang, *Shanwangicoris longa* Hong et Wang (Heteroptera), *Cupes longus* Hong et Wang, *Carabus? ovalus* Hong et Wang, *Shanwangicarabus paucumus* Hong et Wang (Coleoptera), *Plecia ludongensis* Hong et Wang, and *Bibio miocenicus* Hong et Wang (Diptera).

3. Characteristics

In the Shanwang entomofauna the Coleoptera are much abundant in specific number, and reaching to 35.75% of the total amount, of Hymenoptera to 32.25%, of Diptera to 11%, of Heteroptera to 9.75%, of Homoptera to 3%, of Odonata to 2.25%, of Dermaptera to 1.75%, of Orthoptera to 1.25%, of both the Isoptera and Blattaria to 1% separately, of Lepidoptera and Ephemera to 0.5% separately (see text-fig.1). Owing to the Coleoptera, Hymenoptera, Diptera and Heteroptera possessing 355 species and occupying a proportion of about 90% in specific taxa, it is important to analyse their various families in detail for determining the characters of this entomofauna. In fossil beetles, the Cerambycidae make up 23.1% of the total specific number; Rutelidae account for 11.2%; Staphylinidae amount to 7.7%; both the two Dascillidae and Curculionidae

hold 5.6% respectively; each of the others constitutes less than 5%, and then the name list is arranged in the order of their specific numbers: Buprestidae, Chrysomelidae, Hydrophilidae, Cantharidae, Cleridae, Alleculidae, Melolonthidae, Cetonidae, Attelabidae, Dytiscidae, Helotidae, Coccinellidae, Cryptophagidae, Scarabaeidae, Geotrupidae, Endomychidae, Erotylidae, Meloidae, Passalidae, Eumolpidae, Hispidae and Anthribidae (see text-fig. 2). So far as fossil wasps and bees is concerned, the Formicidae rank first and come up to 39.5%; Ichneumonidae reach to 10.8%; like the Tenthredinidae, Cimbicidae are of 8.5%; Tiphidae achieve to 6.2%; each of the rest occupies less than 4%, and are listed in specific quantitative order: the Vespidae, Apidae, Eumenidae, Xylocopidae, Bombycidae, Xyelidae, Braconidae, Trypoxylidae, Scolidae, Megachilidae, Scelionidae, Methocidae, Pemphredonidae, Ampulicidae and Melittidae (see text-fig. 3). As to the dipterous fossils, the Bibionidae have a very high percentage, and reach to 72.8%; Asilidae amount to 9.1%; Chironomidae and Tipulidae make up 4.5% separately; both the two Dryomyzidae and Pallopteridae account for about 2.3% respectively (see text-fig. 4). In the fossils of true bugs, here are the Coreidae ranking first and coming up to 30.8%; both the Reduviidae and Urostylidae achieve to about 15.3% separately; Pentatomidae occupy 10.3%; as the Nepidae and Belostomatidae, Corixidae are of 5.1%; the remainder each contains only a single species and make up about 2.3%, they are: Notonectidae, Trisegmentatidae, Lygaeidae, Aradidae and Tingidae (see text-fig. 5).

Taking an overall view of the situation for this entomofauna, certain of verdicts could be made. At first, in general aspects the Shanwang entomofauna has an affinity to modern ones. Like recent insect faunas, it is obviously rich in specific number in Coleoptera, Hymenoptera, Diptera and Heteroptera, while the Cerambycidae, Rutelidae and Carabidae of Coleoptera, Formicidae and Ichneumonidae of Hymenoptera as well as Coreidae and Reduviidae of Heteroptera are also large families having more representatives than other groups. On the other hand, the ratio between the extinct and extant genera is near one-third, in other words, most of species of this entomofauna could persist in the living genera. Secondly, it reveals certain peculiarity of Tertiary entomofaunas. There are species in quantity and some genera belonging to the destroyed taxa, and easily distinguished from those of modern forms. Certain of high taxa at the ordinal and familial level are not coordinate with present-day insect faunas in abundance of specific number. For example, here only discovered are two species of Lepidoptera, occupying 5% of total specific amount, however,

this order are numerically superior in recent entomofaunas and second only to Coleoptera. The fossil species of Bibionidae make up three fourths in Diptera in Shanwang but in modern insect faunas it has about 500 species and remarkably less than other groups, such as the Tipulidae, Culicidae, Ceratopogonidae, Mycetophilidae and Tabanidae, etc., in which a few or none of fossils have been recovered in this entomofauna. In Heteroptera, Miridae are the richest in specific number and comprise more than 1000 species but no one has been found from Miocene strata in Shanwang. The Curculinidae are the largest family not only in Coleoptera but in any other orders, and consist of over 6000 extant species, nevertheless, only eight fossil species have been recorded, and distinctly less than that of the Cerambycidae, Rutelidae and Carabidae. It is need to make a point that the so-called peculiarity of Shanwang entomofauna is compared with the recent insect faunas, whereas it bears, at least to a certain extent, closely similar to that of Tertiary ones. To trace the peculiarity to its sources, various groups have ecologically different habits and characteristics. It is quite evident that those insects who are terrestrial, in shore and have multitudinous individuals would be able to carry into the lake and form into fossils. Thirdly, this entomofauna appears in primitive characteristics in certain degrees. Based on ontogeny and phylogeny, the insect evolutionary type is divided into anamorpha, epimetabola, prometabola, metamorphosis dimidio which is subdivided into hemimetabola, paurometabola and hyperaametabola, holometabola and hypermetabola, of which the latter last two are of higher-type of insect evolution. To get rid of those insects who live in an exceptional habitats and are hardly preserved into fossils, such as the Proctura, Collembota, Thysanura, Embioptera, Zoraptera, Corrodentia, Mallophaga, Anoplura, Siphonaptera and Strepsiptera, etc., the lower-type of insect evolution are dominating over the Shanwang entomofauna, including the following orders: Ephemera, Odonata, Dermaptera, Orthoptera, Blattaria, Isoptera, Homoptera and Heteroptera, and only a few are wanting, such as Plecoptera. While the higher-type contains four orders: Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera and Diptera, and many others are absent, including Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera, Mecoptera and Trichoptera, etc. Let us analyse this character from familial taxa, the identical conclusion could also be drawn. The Hymenoptera are classified into three suborders: Symphyta, Apocrita and Aculeata. The elements of the former belong to lower wasps in the insect phylogeny. There are less than 130 species of 19 genera in the Cimbicidae of Symphyta, however, it is known 11 species of four genera in Shanwang, and rank third in Hymenoptera.

It seems to be a larger family in Miocene than recentness. The Diptera are subdivided into three suborders, Nematocera, Brachycera and Aristocera (=Cyclorrhapha). The first two belong to orthorrhapha, that is a more primitive type of metamorphosis than the latter (acubating by way of cyclorrhapha). In Shanwang entomofauna, the representatives of Nematocera and Brachycera possess 42 species and occupy over 85% of total amount in Diptera, and the members of Aristocera have only two species and account for less than 5%. This phenomenon also exists in those primeval insect orders. The Isoptera comprise six families, of which the Kalotermitidae is the most primitive family and the four known fossil species of white ants from Shanwang present a certain appearance of primeval features and are undoubtedly of the kinds of this family. In Odonata the family Petaluridae were flourished in Mesozoic, but are rare in modern faunas, and merely about 12 species of five genera are still surviving. Two species, *Miopetalura shanwangica* Zhang, J. and *M. orientalis* (Hong), were regarded as this ancient group, and they make up more than one-fifth of Shanwang fossil dragonflies. At last not least, most of individuals of extant and extinct species in Shanwang are obviously larger in size than that of recent forms. It shows a primitive properties from the point of view of the insect evolutionary ecology, which was discussed by Zhang Junfeng (1989).

III. Relationship between Insect and Plant

At least in Carboniferous Period, the ancient insects and plants occurred in great numbers, and both the two have been interrelated, interactive and concertedly evolved ever since the beginning of that time. It reflects many significant theory in biology and palaeobiology, and announces a whole series of questions on their basis of physical chemistry, physiological function, ethology as well as biotic occurrence, development and evolution. On the other hand, their change directly or indirectly influences other biota on nutrition, reproduction, protection, defence, diffusion and movement, etc. It is thus clear that the relationship between insect and plant is an interesting problem and merits all attention not only in biology but also in palaeobiology.

1. Analysis on habitat for entomofauna and flora

There are 130 species of 91 genera in 43 families of Shanwang flora (Beijing Institute of Botany, Academia Sinica and Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, 1978; Li, 1981; Li and Zheng,

1986), in addition 400 species of 221 genera in 84 families of fossil insects, and thus it is entirely possible to resume the characteristics of climate, geography and biocology in Miocene around Shanwang area.

Based on materials of fossil plants, Chinese palaeobotanists thought that it was warmer in Miocene than north subtropical in recentness in Shanwang basin and resembles the conditions of Changjiang (Yangtze) River valley in China nowadays (Beijing Institute of Botany, Academia Sinica and Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, 1978). The Shanwang flora was a subtropical mixed forest composed of evergreen-broadleaf and deciduous-broadleaf trees, and surrounded by mountainous region (Li, 1981; Li and Zheng, 1986). In the light of fossil entomofauna, however, Zhang (1989a) considered that the Miocene insects look very much alike to that of recent Oriental Region, and lived in a fairly warm and humid circumstances which bear analogy to south subtropical bio-climatic zone, .e. the Fujian, Guangdong and Guangxi provinces of China.

An outstanding issue is why the deduction on climatic conditions judging by both the fossil insects and plants is different in part. The authors believe that fossils were, at least to some extent, formed under an unusual state. In Shanwang district the volcanos burst into eruption for a time, and led to forest fire. In the conflagration, the damaged situation for insects and plants is not alike. As trees and grass can not move and are combustible, the overwhelming majority of them would be reduced to ashes, nevertheless, when the beginning of the fire, perhaps it was only limited around the volcanic vents whereon most of plants are the xerophilous and cold-resistant trees, such as the *Ulmus macrocarpa* Hence, *Ulmus miopumila* Hu et Chaney, *Ulmus paralaciniata* Hu et Chaney, *Corylus macquarrii* (Forbes), *Picea cf. wilsonii* Mast., *Lonicera hispida* Pall, *Alnus protomaximowiczii* Tanai, *Populus balsamoides* Geopp, *Ostrya uttoensis* Huzio-ka, *Populus latior* Al. Braun, *Tilia preamurensis* Hu et Chaney, *Ame-lanchier sibirica* Krysht. et Borsuk, *Physocarpus shandongensis* Geng, *Prunus miobrachypoda* Hu et Chaney, *Rosa shanwangensis* Hu et Chaney, *Spiraea mioblumei* Hu et Chaney, *Sophora miojaponica* Hu et Chaney, *Wisteria fallax* (Nathorst), *Evodia miosinica* Hu et Chaney, *Acer trifoliatum* Geng, *Aesculus miochinensis* Hu et Chaney, *Zizyphus miojuzuba* Hu et Chaney, *Vitis romanetii* Roman., and *Paulownia shanwangensis* Tao. These deciduous-broadleaf trees mentioned above grew up in the mountainous region far from the centre of forest where the terrain was low-lying and developed a series of lakelets, such as the Shanwang lake. When these trees lighted,

it was not impossible that some of their leaves were blown off from twig by hot airflow due to the fire and drifted everywhere in the sky. Here could not rule out this possibility; some of them fell finally into lakes and then formed into fossils. In the low-lying land of forest, however, the thermophilous and hydrophilous evergreen-broadleaf trees predominated over the deciduous-broadleaf, such as the *Cinnamomum oguniense* Morta, *Lindera shanwangensis* Hu et Chaney, *Ficus longipedia* Geng, *Ficus shanwangensis* Hu et Chaney, *Alnus prenepalensis* Hu et Chaney, *Carya miocathayensis* Hu et Chaney, *Platycarya miocenica* Hu et Chaney, *Stachyurus parachinensis* Tao, *Commersonia parabatramia* Tao, *Zanthoxylum prunifolium* Hu et Chaney, *Chukrasia subtabularis* Geng, *Tapiscia pseudosinensis* Geng, *Sapintus shandongensis* Geng and *Tetrastigma shantungensis* Hu et Chaney, etc. As the fire joined together and encircled the lakes, the evergreen-broadleaf trees also lighted. Different from those deciduous-broadleaf trees, their leaves link up firmly with twig, and hardly blown off by the hot airflow, even if they did, it is also impossible to fall into the lakes, for upon where the hot airflow had existed. Thus, the Shanwang plant assemblage is a distorted representatives, and is composed mainly of those species lived in the hilly area. It mirrors a colder and dryer climatic conditions than the whole forest. On the contrary, insects who lived in mountainous region and can rapidly fly or run became easily separated in flight at the beginning of the fire, except for a few members having an incorrect movement direction, such as the species of *Cimbicidae* (Hymenoptera) who arrived to the low-lying land of the woods. Others burnt away. As the fire was pressing on towards the lakes those insects lived in the lows had to escape into water, and thus had a chance to be preserved into fossils. In that case, the Shanwang entomofauna is made principally up those representatives lived in the low-lying land in the shores of the Shanwang lake, and reflects a warmer and more humid climatic conditions than the whole forest region.

2. Type of relationship between insect and plant

Our knowledge of the type of relationship between insect and plant is from the living forms. It is very difficult to discuss the task in palaeobiology, because we cannot watch what is going on, neither make any test in fossils. The conclusion made here is by inference, and they consist, at least, of three types, insects parasitize plants, and the latter becomes host of the former, insects pollinate plants, and the latter supplies the former with foods, and insects resist phytophagous animals, plants offer the insects foods and housing conditions. As most elements of the Shanwang

entomofauna and flora show the three types of relationship, and have been expounded in this book in Chinese, here is omitted dozens of examples.

IV. Miocene Spider Fauna from Shanwang

1. A synopsis of research history

Only two articles dealing with the fossil spiders of Shanwang were published, and eight species of eight genera in three families were recorded. The paper written by Lin and others (1989) includes all the species described by Hong (1985), but an emended and reclassified work was made. They are as follows:

1985. Hong Youchong, Fossil insects, scorpionids and araneids in the diatomite of Shanwang. Beijing: Geological Publishing House, 67—72.
1989. Lin Qibin, Zhang Junfeng and Wang Baozhong: New evidences for Miocene climatic optimum event—review on the Miocene spider fossils from Shanwang collection, Proceeding of International Symposium on Pacific Neogene Continental and Marine Events. Nanjing Univ. Press, 137—147.

2. Composition

The spider fauna of Shanwang have 23 species belonging to 14 genera in seven families, among which 16 species and five genera are new to science. All the issued species (Lin, Zhang J. and Wang, 1989) are enveloped in the present monograph, but the description as well as the taxonomic position for a single genus at familial level are revised. The family Dysderidae comprise one species of one genus; Araneidae consist of ten species of five genera; Lycosidae include three species of two genera; Drassodidae have one species of one genus; Eusparassidae contain one species of one genus; Thomisidae incorporate six species of three genera, and Salticidae embody one species of one genus (see table I).

3. Characteristics

In general aspects, Shanwang spider fauna is close to recent ones, and all the known species can be arranged to Dipneumonina (=Dipneumonatae), a higher suborder in spider evolution possessing abundant kinds and occupying near two-thirds in total amount of familial number. Of the fossil spiders, the species of Araneidae are richest and reach to 43.5% of the sum total; Thomisidae rank second, to 26.1%; Lycosidae to about 13%; and the rest each to 4.35% (see text-fig. 6). In comparison with the modern spider faunas, the Araneidae, Thomisidae and Lycosidae are also large

families and have multitudinous species, hence both the two show certain similarity. Six extinct species are assigned to the extant genus *Araneus* Clerck of Araneidae, and make up 26.1% of the fossil specific number. In recent faunas this genus is also large taxa with numerous species, and, at least, 52 living species have been reported in China (Hu, 1984). The authors believe that *Araneus* Clerck is a dominant genus from Miocene to recentness. To analyse the matter from this angle, the Miocene spider fauna bears a strong resemblance to that of contemporary age.

On the other hand, this fossil spider fauna has partly particularity, in modern faunas the Salticidae and Clubionodae are two large families rich in species, however, there is only a single species of the former occupying a very low ratio in fossil species and none of the latter has been discovered from Shanwang spider fauna.

Like insects and plants, the primitive spiders had thriven in Carboniferous period. But most of fossil spiders are recovered in Tertiary, of which about 200 species are from the Baltic Amber of Europe, and 32 species are from Florissant of Colorado, America, and a few are yielded in other localities, such as Oeningea of Germany and Aix-en-Provence of France.

Comparing the Shanwang spider fauna with the Florissant one, there is certain correspondence between the two faunas. The representatives of four families exist simultaneously. They are of Dysderidae, Araneidae, Drassodidae and Thomisidae, and among which the species of Araneidae are the most abundant, holding 43.5% in the former and 42.5% in the latter in specific total. The species of *Tetragnatha* Latreille, an extant genus, as well as *Tethneus* Scudder, an extinct genus, are found in the both faunas. So far as the Thomisidae is concerned, it is second only to Araneidae and owning 26.1% at Shanwang, and it is also large group occupying 9.4% at Florissant. The Dysderidae is a small family in recent faunas, only a single species is known from both the Shanwang and Florissant, and make up 4% in the former and 3% in the latter. Of course, there is distinct difference in characteristics between the two faunas; the forms of Lycosidae, Eusparassidae and Salticidae appear in Shanwang, but absent in Florissant, and some elements of Theridiidae, Agelenidae and Parattidae turn out just contrary to the above-mentioned characteristics.

The clearly primeval spiders have not been found in the Miocene Shanwang fauna, yet it would not seem to testify to their absence, for most of them live in the litter, soil or caves, and thus are hardly preserved into fossils.

4. Relationship between insect, spider and plant

As all the spider are predacious and most of them are of epispite, they play an important role in the insect natural enemy. On the other hand, many insects are harpactophagous or parasitical, and can catch spiders or parasitize their eggs. Their habitats are usually not away from plants, and then they have been interrelated and interact on each other and showing a very complex relationship.

The inferences can be drawn from recent bioecological characteristics of spider fauna, entomofauna and flora. *Aranus luianus* sp. nov. might weave a wheel-shaped orb web between branches or a thick growth grass, which sometimes is vertical as the open space between plants, and sometimes is oblique level web as it is narrow. Its habitats and characteristics should be similar to the living species *Aranus mitificus* (Simon), its net is incomplete and stretches out a trapline onto the leaf on which it nests. The Miocene species could hunt almost the whole phytophilous and parasitical insects. Other fossil species of *Aranus* Clerck, the *Aranus piceus* Lin, Zhang J. et Wang, *Aranus ruidipedalis* sp. nov., *Aranus carbonaceus* sp. nov., *Aranus leptopoda* sp. nov. and *Aranus inelegans* sp. nov. are more or less alike to *Aranus luianus* sp. nov. in the habitats and characteristics. The large-sized species *Argiope furva* (Hong) is closely similar to the recent *Argiope aemula* (Thorell), and probably lived in the foot of a mountain or in the level ground. It could cast a vertical orb web between shrubbery on a sunny expanse of open zone in Shanwang forest. Its body might hang upside down on the centre of net, and could capture various large-sized insects. The *Tetragnatha parva* (Hong) is small-sized and slender spider and lived in shrubbery or the monocotyledon, such as *Cyperates* sp. and *Graminites* sp. in the shores of Shanwang lake. It used to stop on the leaf at the corner of web or in the leafstalk to bag small-sized insects. The species of Lycosidae, *Lycosa subterranea* sp. nov., never nets, seeks insects on the ground, and pursues the beetles of scarabacoids or moths. These hunters, *Heteropola robusta* (Hong), *Ectona transipeda* Lin, Zhang J. et Wang, *Ectona pilulifera* sp. nov., *Ectona brunnea* sp. nov., *Miothomisus sylvaticus* gen. et sp. nov., *Miothomisus subnudus* sp. nov. and *Parovulus latissimus* gen. et sp. nov., could catch insects almost everywhere, on leaves, bark or crown of trees, and sometimes in shrubbery or a thick growth of grass. The *Evagoratus longicrusis* gen. et sp. nov. of Salticidae used to pace up and down in grove of Shanwang forest and might jump to hunt insects.

There coexist the natural enemies of spiders in the Shanwang entom-

of fauna. They consist of certain members of Reduviidae, Carabidae and Ichneumonidae, the *Protelenomus miocenicus* Zhang J., an extinct species of Scelionidae, many elements of Eumenidae and Vespidae, such as the *Eumenes shamoangensis* (Hong), *Rotundipetiolus longiantennus* Zhang J., *Harmorhynchium reflexus* gen. et sp. nov., *Provespa nobilis* sp. nov., *Vespa picea* sp. nov., *Vespa ciliata* sp. nov., *Vespa binghami* Buysson and *Vespa magnifica* Smith, very a few forms of Pemphredonidae, Trypoxylidae and Ampulicidae, i.e. the *Pemphredon spinakatum* (Hong), *Pison glyptum* Zhang J., *Megapison silvester* Zhang J., and *Longivenula linguensis* Zhang J. as well as four species of Asilidae: *Asilus brunneitibius* Zhang J., *Asilus angustialis* Zhang J., *Promachus paucinervis* sp. nov., and *Promachus rapex* sp. nov. Both the two, these insects and those spiders mentioned above, are almost entirely identical in habitats.

V. Description

Class Insecta

Order Orthoptera Olivier, 1789

Family Oedipodidae Brunner von Wattenwyl, 1900

Genus *Nymphacrida* gen. nov.

Type Species: *Nymphacrida dyscrita* sp. nov. (Pl. II, fig. 1; text-fig. 11, 12)

Diagnosis: Medium-sized. Head moderately large in size, evidently shorter than pronotum. Face vertical. Vertex circular, longer than wide. Pronotum straight in side view, having hind transverse sulci. Front wing well-developed, blackish brown in color, clubbed, the widest lying near to apex of wing, and overreaching median of hind tibia. C long, not less than two-thirds of length of wing. Subcostal area wide. Rs with five branches. Both MA and MP simple. Fore branch of CuA with three or four branches. D near to CuA but far from M. A₂ short. Hind femus well-proportioned, with upper lobe of knee longer than lower. Tibia armed with short spines on outer edge. Onychii about one half of length of claw. Valvulae large.

Comparison: This new genus is similar to *Locusta* Linnaeus, but different from the latter by the medium-sized body, moderately large head distinctly shorter than pronotum, the blackish brown, clubbed front wing, its widest lying near to apex, the short spines on outer edge of hind tibia as well as the large valvulae.

Genus *Oedemastopoda* gen. nov.

Type Species: *Oedemastopoda grammaca* sp. nov. (Pl. I, fig. 4; text-fig. 13, 14)

Diagnosis: Large-sized. Vertex rounded. Antennae filiform. Eyes moderately large in size, oval. Pronotum with fore part narrow, median carina slender, three transverse sculies distinct and median one not cut by median carina, metazona obviously longer than prozona, and its hind margin nearly rectangular, hind angles rounded. Front and hind wings well-developed, overreaching middle part of hind tibia. In front wing C arched at base. Rs with five branches. MA and MP simple. Fore branch of CuA with three branches. A₂ long, at least with two branches. Terminal half part of wing with quadrate cells. D slender and faint, possessing closely, not regularly reticular cells at basal half part. Hind wing with longitudinal veins clearly stout. Costal area wide. Rs with three branches. Both CuA and CuP merged beyond mid of wing. Hind femus short and stout, with upper and lower lobes of knee well-developed, spiniformed terminally, and the former longer the latter. Tibia without spines on outer edge.

Comparison: The present new genus resembles *Sphingonotus* Fieber, but could be distinguished from the latter in that: body large in size, D of front wing slender and faint, CuA with three branches, A₂ long and forking, hind wing with longitudinal veins much robust, CuA and CuP joined beyond mid of wing, the upper lobe of knee of hind tibia spiniformed terminally.

Order *Dermaptera* Leach, 1815

Family *Forficulidae* Burr, 1907

Genus *Hadanechura* gen. nov.

Type Species: *Hadanechura sisyptha* sp. nov. (Pl. II, fig. 4; text-fig. 25)

Diagnosis: Large-sized. Head small, circular. Antennae 11-segmented, with the second long, slightly shorter than the third, the fourth distinctly longer than the third. Pronotum narrow and long, longer than wide. Legs slender and long. Tarsus long, the basal first segment longer than the third, the second foliaceous and very short. Elytra short, its edge arched and without keel. Abdomen massive, cylindrical, with median somewhat widened. Male with pygidium indistinguishable. The last abdominal segment large, quadrate. Forceps long, far from each other at base, armed with spines on inner edge, curved repeatedly.

Comparison: *Halanschura* gen. nov. is allied to *Abanschura* Khong l., but separated from the latter by having small, circular head, the longer second antennal segment which is a little shorter than the third, longer pronotum, cylindrical abdomen, wide apex of abdomen, and many times curved forceps.

Order Homoptera Leach, 1815

Family Fulgoridae Latreille, 1817

Genus *Ptomatosaiwa* gen. nov.

Type Species: *Ptomatosaiwa endea* sp. nov. (Pl. IV, fig. 3; text-fig. 31, 32)

Diagnosis: Medium in size, Head clearly narrower than pronotum, stout, and the widest almost equal to distance between eyes, remarkably elongate forward and attenuate, shorter than abdomen. Margin of face prominent and with two crests at middle. Pronotum with fore margin oblique, crista angle distinct, and hind margin truncate. Mesothorax barely longer than prothorax. Tegmen narrow and long, almost not widened terminally, the widest less than one-third of length of tegmen, with apex sharp, terminal part oblique, and having gofferred veins. Hind tibia armed with four spines on lateral edge.

Comparison: The fundamental features of this new genus are between *Fulgora* Linnaeus and *Saiwa* Distant. As to the character of head, it is closely similar to *Fulgora*, but differentiated from the latter by the shape of tegmen; so far as the character of tegmen is concerned, it is alike to *Saiwa*, but differs from the latter in that; apex of tegmen is sharp; head is attenuately lengthened forward, not abruptly narrowed and so much slender.

Family Lachnidae Börner et Heinze, 1857

Genus *Precinara* gen. nov.

Type Species: *Precinara minutissima* sp. nov. (Pl. V, fig. 1; text-fig. 34)

Diagnosis: Minute-sized. Body less than 2mm long, elongate oval. Head large, transverse. Antennae slender and long, six-segmented. Prothorax evidently short but obviously wide. Mesothorax and Metathorax at least twice as wide as long. Hind leg clearly short, femus remarkably shorter than abdomen, tibia fairly short and as long as fore leg, tarsus very short. Front wing with Pt nearly six times as long as wide, not reaching apex of wing. Rs straight, linking up with median of Pt at base. M bifurcating,

its stem distinct. Both CuA_1 and CuA_2 far from each other at base, and far diverging towards hind margin of wing. Siphunculus annular. Cauda wide and semicircular.

Comparison. This new genus is close to *Cinara* Curtis, but easily distinguishable from the latter by minute body, short hind leg, two-branched M in front wing and with distinct stem.

Family Coreidae Leach, 1815

Genus *Ichnomnematus* gen. nov.

Type Species: *Ichnomnematus hadromastigus* sp. nov. (Pl. VII, fig. 3, text-fig. 45)

Diagnosis: Small-sized. Body narrow and long. Head large, subquadrate. Eyes lying at middle of head on lateral margin. Antennae fairly robust, with the first shorter than head, the second longest, the third obviously longer than the fourth, and the latter as long as the first. Pronotum wide but short, longer than wide. Scutellum narrow and long. Legs massive and long. Hemelytra with corium translucent, membrane covering apex of abdomen and with a few simple but stout longitudinal veins.

Comparison. Allied to *Aschistus* Stål, but may be separated from the extant genus in the following aspects; the antennae and legs are clearly robust and long. Pronotum shows wide and short. Hemelytra entirely cover apex of abdomen.

Genus *Oxyproctus* gen. nov.

Type Species: *Oxyproctus relictus* sp. nov. (Pl. VIII, fig. 1; text-fig. 46)

Diagnosis: Large in size. Head small, subquadrate, with middle lobe extending forward. Antennae stout, with the first evidently longer than the second and the third, the fourth not shorter than the first, and widened apically. Pronotum trapezoidal. Scutellum large, nearly equilateral triangle. Hemelytra with corium thickened, clothed with concentrated punctures, membrane wide and large, with wavelike crossveins at base and simple longitudinal veins. In hind wing Sc and R merged terminally. Cu turning rectangularly. Abdomen slightly widened at middle, its apex sharp.

Comparison. The present new genus resembles *Haploprocta* Stål, but could be distinguished from the latter by the longer first and fourth antennal segments, the fourth not widened apically, and somewhat widened abdomen.

Family Trisegmentatidae fam. nov.

Type Genus: *Trisegmentatus* gen. nov.

Diagnosis: Medium-sized. Body well-proportioned. Antennae three-segmented, lying front of head on lateral margins. Proboscis four-segmented. Pronotum oblong with lateral margins almost parallel. Scutellum small and enclosed by clavus. Hemelytra with corium and clavus thickened, membrane possessing many simple longitudinal veins. Legs long, all femora identical in shape armed without tuberculi and spines.

Comparison: This new family has an affinity to Corcidae, but may be differentiated from the latter by three-segmented antennae and the oblong pronotum which its lateral margins show almost parallel.

Genus *Trisegmentatus* gen. nov.

Type Species: *Trisegmentatus onymus* sp. nov. (Pl. VIII, fig. 2; text-fig. 47)

Diagnosis: Head large. Eyes large, lying near to hind margin of head. Antennae stout, prismatic, with the first longer, reaching median of eyes, the second shorter than the third. Pronotum with fore margin arched forward and a little wider than hind margin, the latter curved wavelike. Hemelytra and hind wings fully developed. Legs with femus columnar, stout and long. Abdomen cylindrical.

Order Lepidoptera Linnaeus, 1758

Family Sphingidae Leach, 1819

Genus *Mioclanis* gen. nov.

Type Species: *Mioclanis shanwangiana* sp. nov. (Pl. X, fig. 4; text-fig. 58, 59)

Diagnosis: Medium-sized, massive and short mothes. Head large, much transverse. Eyes large. Antennae filiform. Thorax globate, robust. Front and hind wings translucent, and maculation absent. Front wing narrow and long, its apex rounded. Sc, R₁, R₂, R₃, R₄ and R₅ distinctly divergent. R₂ rather short and running oblique. M₁ arising from stem of R₅. A₂ "Y"-shaped at base. Hind wing large triangular. Basal part of R₁ near to terminal part of Discal cell. M₁ arising from R₅. Discal cell subquadrate. Angle of A₂ and A₃ large. Abdomen short and massive, suboval.

Comparison: *Mioclanis* gen. nov. is more or less similar to *Clanis* Walker, but different from the latter in that; the longitudinal veins of

Rs in front wing are clearly diverge; the hind wing is shorter than front wing but longer than that of *Clanis*.

Order Coleoptera Linnaeus, 1758

Family Carabidae Leach, 1815

Genus *Rhopalochlaenius* gen. nov.

Type Species: *Rhopalochlaenius phalanthus* sp. nov. (Pl. XI, fig. 1; text-fig. 60)

Diagnosis: Head nearly trapezoidal. Eyes moderate in size, and lying at middle of head lateral margins. Antennae short, gradually thickened apically, ten- or eleven-segmented. Mandibles rather stout and short, triangular. Pronotum obviously short, transverse. Scutellum small. Each of elytra striated with eight striae. Hind wing well-developed. Apex of abdominis sharp, extended beyond elytra.

Comparison: This new genus is closely alike to *Chlaenius* Bonelli, but differs from the latter by the slender and short antennae showing gradually thickened apically, the rather short and stout mandibles, and the short pronotum wider than long.

Family Hydrophilidae Samouelle, 1819

Genus *Penites* gen. nov.

Type Species: *Penites gemellus* sp. nov. (Pl. XI, fig. 3; text-fig. 62)

Diagnosis: Medium in size, elongate oval. Head large, semicircular. Eyes large, prominent laterally. Pronotum transverse, with hind margin as wide as base of elytra. Scutellum large, triangular. Fore tarsus slender and long. Hind tarsus armed with two spurs, the first tarsal segment longer than the second, the latter slightly longer than the third, the fifth fairly long, triangular. Claw small and short. Apex of abdominis armed with a pair of styli.

Comparison: With the special character of hind tarsus, this new genus could be distinguishable from *Hydross* Dahl, *Hydrophilus* DeGeer, and *Enochrus* Thomson. Although *Spercheus* Kugelann and *Hydraena* Kugelann possess the similar hind tarsus, yet they play a distinctly different role in the morphological function of insect. *Penites* gen. nov. sould be of the aquatic beetles and could swim.

Family Buprestidae Leach, 1815

Genus *Illolampra* gen. nov.

Type Species: *Illolampra ampulla* sp. nov. (Pl. XIII, fig. 1; text-

fig. 69)

Diagnosis: Head large, eyes lying at middle of head lateral margins. Antennae fairly short, with the fourth segment columnar, the fifth, sixth and seventh serrate. Pronotum trans versely quadrate. Elytra striated without striae, its terminal part not covering apex of abdominis, its basal part wider than pronotum. Hind wing fully developed. Apex of abdominis narrow and sharp.

Comparison: The present new genus is similar to *Eolampira* Zhang J., both the two from the same location and horizon, but separated from the latter in that, eyes lying at middle of head lateral margins; the fourth antennal segment columnar; pronotum narrower than base of elytra; and elytra striated without striae.

Family Scarabaeidae Latreille, 1802

Genus *Dolichopoda* gen. nov.

Type Species: *Dolichopoda extumida* sp. nov. (Pl. XIV, fig. 4, text-fig. 76)

Diagnosis: Medium-sized, obviously convex, and elongate oval. Head small, transverse, possessing a tubercula at middle of fore margin. Pronotum evidently short. Tarsus obviously long, each of basal first four segments columnar and nearly equal in length. Hind tibia armed with a single rather long and stout spur. Elytra narrow and long.

Comparison: As the tarsal feature, especially the fore tarsus, it is rare in the family Scarabaeidae, and thus this new genus is easily differentiated from any known genera. Nevertheless, it has, to certain content, similarity to the *Scelocopris* Zhang J., an extinct genus recovered also from the Shanwang entomofauna, but differs from the latter in the following aspects, the large head having a tubercula at middle of fore margin; pronotum with fore lateral angles sharp; and the first tarsal segment distinctly longer than the second.

Family Rutelidae MacLeay, 1819

Genus *Petulantis* gen. nov.

Type Species: *Petulantis yimengensis* sp. nov. (Pl. XVII, fig. 1, text-fig. 84)

Diagnosis: Medium in size. Body short, wide, and oval. Head short, transverse. Clypeus short and narrow, its fore margin arched. Mandibles rather small. Pronotum short, trapezoidal. Scutellum triangular. Hind tibia armed with two spurs, and inner one longer than outer one. Tarsus

columnar. Outer claw obviously longer than inner one. Elytra narrow and long, striated without striae.

Comparison: *Petulantis* gen. nov. bears a close resemblance to *Hyphistorferia* Kolbe, but in the former the clypeus is barely short; mandibles are rather small; pronotum shows short; and the elytra are narrower.

Family Cerambycidae Leach, 1815

Genus *Paraphilus* gen. nov.

Type Species: *Paraphilus clavatifemorialis* sp. nov. (Pl. XVII, fig. 2; text-fig. 85, 86)

Diagnosis: Medium-sized. Body cylindrical. Antennae more or less serrate, as long as body, clothed with long hairs, with the second shorter than the third, the latter longer than the fourth, each of remainder nearly equal in length. Pronotum short, transverse, with fore margin wider than hind one, and clearly wider than head. Elytra narrow, oblong, and not covered apex of abdomen, clothed with dense punctures. Hind wing fully developed. Coxal fossa of fore leg large, subquadrate. Hind femur remarkably thickened at terminal, and forming club. Tarsus with the third segment not foliaceous.

Comparison: This new genus is closely similar to *Philus* Saunders, but differentiated from the latter by the wide fore margin of pronotum which shows evidently wider than head and hind margin of pronotum.

Genus *Podozoodes* gen. nov.

Type Species: *Podozoodes campalus* sp. nov. (Pl. XVII, fig. 4; text-fig. 89)

Diagnosis: Large-sized. Body narrow and long. Head large, longer than pronotum. Antennae slender and long, overreaching length of body, with the second indistinctly stouter than the third, the latter longest and slightly longer than the fifth. Mandibles short. Pronotum with fore margin wider than hind one, and curved, its fore lateral angles sharp. Elytra nearly oblong, with terminal angle sharp. Fore leg obviously longer than middle and hind ones, with tibia curved and the third tarsal segment foliaceous.

Comparison: *Podozoodes* gen. nov. corresponds to the extant genus *Zoodes* Pacoe in certain characteristics, but may be distinguishable from the latter by large head, the second antennal segment indistinctly thicker than the third, fore margin of pronotum curved, fore leg fairly longer than middle and hind ones, and tibia curved.

Genus *Miopyrestes* gen. nov.

Type Species: *Miopyrestes doxa* sp. nov. (Pl. XIX, fig. 2; text-fig. 93)

Diagnosis: Large in size. Mandibles small and short. Antennae as long as body, with the third nearly as long as the second, outer lateral angles of the third, fourth and fifth serrate. Pronotum trapezoidal, longer than wide, its lateral margin straight. Scutellum small. Elytra narrow and long, with its lateral margins nearly parallel but slightly widened terminally, outer margin near to shoulder not cavate, terminal part obliquely truncate and not covering apex of abdomen. Legs short, with hind femur reaching hind margin of the second abdominal segment, and a little widened at middle.

Comparison: The present new genus is allied to *Pyrestes* Pacoe, but differs from the latter in that, the outer lateral angles of the third, fourth and fifth antennal segments are serrate, while the rest flagellum are more or less columnar; pronotum with lateral margin shows straight; and there is not emargination near to shoulder of pronotum.

Genus *Perimesosa* gen. nov.

Type Species: *Perimesosa trigonia* sp. nov. (Pl. XX, fig.1; text-fig. 96)

Diagnosis: Fundamental characters closely similar to *Mesosa* Latreille. Head clearly short, rather transverse. Antennae 11 segmented, with the second shorter than the third. Pronotum obviously short, much transverse, twice as wide as long. Scutellum semicircular. Elytra short, subtriangular, the widest lying at base and clothed with coarse punctures, terminal part much narrow and not covering apex of abdomen. Hind wing fully developed. M and Cu short. Crossvein r-m short, R₃ short. M₁ faint and slender, also short. A₂ and A₃ with many branches. Legs short.

Comparison: This new genus resembles *Mesosa* Latreille, but may be distinguished from the latter by the distinctly short and wide head and pronotum as well as the short, triangular elytra not reaching apex of abdomen.

Genus *Glischura* gen. nov.

Type Species: *Glischura aestivalis* sp. nov. (Pl. XXI, fig. 1, 2; text-fig. 99, 100)

Diagnosis: Large-sized, oblong in shape. Head large, semicircular. Antennae slender, somewhat shorter than body, with the second longer than the third, the latter barely longer than the fourth. Pronotum transversely quadrate, wider than long. Scutellum triangular. Elytra distinctly short and narrow, striated with six striae. Abdomen elongate-elliptical.

Comparison: *Glischura* gen. nov. is similar to *Perimesosa* gen. nov. mentioned above, but separated from the latter in the following aspects, the second antennal segment is longer than the third; both head and pronotum show elongate; and elytra striate with striae.

Genus *Hornia* gen. nov.

Type Species: *Hornia penisularis* sp. nov. (Pl. XXI, fig. 3; text-fig. 102)

Diagnosis: Medium in size, robust. Head large, subquadrate. Mandibles short. Antennae slightly shorter than body, with the second indistinctly thicker than flagellum, and nearly as long as the third and fourth, remainder gradually elongated apically. Pronotum trapezoidal, wider than long. Scutellum semicircular. Elytra nearly oblong, not covering apex of abdominis, with terminal angle truncate and sutural angle sharp.

Comparison: This new genus has, more or less, similarity to *Mesosa* Latreille, but easily differentiated from the latter by the longer head, the second antennal segment nearly as long as the third and fourth, rest flagellum elongated, and the trapezoidal pronotum.

Family Chrysomelidae Weise, 1916

Genus *Disosebaethe* gen. nov.

Type Species: *Disosebaethe pona* sp. nov. (Pl. XXII, fig. 2; text-fig. 106)

Diagnosis: Medium-sized, elongate-oval. Head large, transverse, and entirely exposed before fore margin of pronotum. Pronotum transverse, subquadrate, with fore margin curved, fore lateral angle prominent. Scutellum triangular. Elytra short but wide, not reaching apex of abdominis, striated with striae and striate punctures. Hind wing fully developed. M_1 faint and slender. A_1 with many branches. Abdomen massive.

Comparison: The present new genus bears a resemblance to *Sebaethe* Baly, but different from the latter in that: pronotum with fore margin evidently curved; elytra short, not reaching apex of abdominis, and striated with striae and striate punctures.

Genus *Derorthaea* gen. nov.

Type Species: *Derorthaea curliantenna* sp. nov. (Pl. XXII, fig. 4, text-fig. 108)

Diagnosis: Medium in size, elongate-oval. Head triangular. Antennae short, less than one-fourth of length of body. Pronotum narrower than elytra at base, transverse, short, with fore margin straight and hind one "V"-shaped curved. Scutellum semicircular. Elytra long and wide, lacking striae and striate punctures. Legs short.

Comparison: *Derorthaea* gen. nov. is alike to *Neorthaea* (Jacoby), but differs from the latter by the shorter antennae, the narrower pronotum, and the polished elytra.

Family Hispidae Stephens, 1829

Genus *Echinocallispa* gen. nov.

Type Species: *Echinocallispa flavida* sp. nov. (Pl. XXIII, fig. 1; text-fig. 109, 110)

Diagnosis: Body oval. Head subquadrate, a little narrower than fore margin of pronotum and not covered by pronotum, with fore margin arched forward. Eyes armed with spines on its fore lateral edges. Antennae short, stout, clubbed, ten-segmented, about one-fourth of length of body, the third segment shorter than the first but slightly longer than the fourth. Pronotum polished, transversely trapezoidal, with lateral margin arched laterally, hind margin clearly wider than fore one. Scutellum small, subquadrate, wider than long. Elytra somewhat wider than pronotum, with humeral angle distinct, lateral edges subparallel, terminal angle rounded, and striated with distinctly striae near to inner edge, other striae not continuous or disorderly, punctures coarse at base of elytra. Tibia short, columnar, and with longitudinal maculation.

Comparison: This new genus is similar to *Callispa* Baly, but separated from the latter in the following aspects: there are spines between fore edges of eyes; antennae show obviously short and consist of ten segments; striae on elytra arrange partly in a row.

Family Attelabidae Sharp, 1889

Genus *Eneuops* gen. nov.

Type Species: *Eneuops variabilis* sp. nov. (Pl. XXIII, fig. 2; text-fig. 111)

Diagnosis: Body elongate-oval. Head subquadrate, narrower than fore

margin of pronotum. Rostrum short, wider than long, and obviously narrowed apically. Antennae lying near to apical part of rostrum, with scape, funicle and clavus distinct. Eyes large, annular, and far from each other. Pronotum wider than long, subtrapezoidal, with fore and hind margins curved. Elytra polished and lacking striae and carinae. Hind wing fully developed. Fore femus rather stout and clubbed. Tibia armed without denticles on inner edge.

Comparison: *Eneuops* gen. nov. is closely similar to *Oedeuops* Zhang J., both the two from the identical location and horizon, but may be distinguished from the latter in that, head is narrower than pronotum; rostrum shows wider than long, and its apical part is evidently narrowed; antennae are long and adhere to fore part of rostrum, the scape, funicle and clavus show distinct; hind margin of pronotum curves; and tibia is armed without denticles on inner edge.

Order Hymenoptera Linnaeus, 1758

Family Cimibicidae Leach, 1817

Genus *Sinocimbex* gen. nov.

Type Species: *Sinocimbex pellucida* sp. nov. (Pl. XXIII, fig. 4; text-fig. 113, 114)

Diagnosis: Of large in size, robust. Antennae four-segmented before clavus, and the latter distinct. Head small, remarkably narrower than thorax. Front wing with A_1 and A_{2+3} not merged. Crossvein a_1-a_2 rather short. Crossvein cu-a beyond basal part of M.

Comparison: The present new genus resembles *Cimbex* Olivier, but is distinguished from the latter by the rather small head, A_1 and A_{2+3} in front wing not merged, the much short crossvein a_1-a_2 , and crossvein cu-a far beyond basal part of M.

Family Tenthredinidae Leach, 1819

Genus *Phthonocampus* gen. nov.

Type Species: *Phthonocampus oes* sp. nov. (Pl. XXV, fig. 1; text-fig. 122, 123)

Diagnosis: Body massive. Antennae short, nine-segmented, with the third segment longest. In front wing Sc lying before R+M, the latter short and nearly as long as Rs+M. Crossvein 2r-rs wanting. Cell 1r complete. Crossvein 1m-cu linking up with median of cell 2rm. Crossvein 2m-cu linking up with cell 3rm and beyond crossvein 2r-m. Both Rs and M diverging beyond crossvein 3r-m. A_1 between cells a_1 and a_2 short, about

one-fifth of length of cell a_2 . Hind wing with cells 2r-m and 3r-m complete and cell 2cua enclosed.

Comparison: *Phthonocampus* gen. nov. is closely similar to *Trichiocampus* Hargin, but differs from the latter in that, antennae are distinctly short and the third segment shows longest; in front wing A_1 between cells a_1 and a_2 is short; in hind wing cells 2r-m, 3r-m and 2cua are enclosed. On the other hand, *Driocampus* Zhang J. et Zhang X. bears a close resemblance to this new genus, but may be differentiated from the latter by the elongate antennae with the fourth segment longest, in front wing R_s and M beyond crossvein 3r-m almost parallel, and hind wing possessing cell 2 + 3r-m but cell 2cua not enclosed.

Genus *Leptocampus* gen. nov.

Type Species: *Leptocampus amoenus* sp. nov. (Pl. XXVI, fig. 1; text-fig. 125, 126)

Diagnosis: Body narrow and long. Head large, oval. Eyes large, oval. Antennae nine-segmented, with the fourth and fifth longest, and obviously longer than the third. Thorax narrow and long, suboval. Front wing with venation closely similar to *Driocampus* Zhang J. et Zhang X., but A_1 between cells a_1 and a_2 shorter, and less than one-tenth of length of cell a_2 . Hind wing with crossvein 1r-m evidently longer than crossvein 3r-m. Crossvein m-cu incomplete. Cell m-cu more or less triangular. Abdomen slender and long, cylindrical.

Comparison: This new genus has a close resemblance in wing venation to *Driocampus* Zhang J. et Zhang X., but may be distinguishable from the latter in the following aspects; body is slender and long; head is large and oval; antennae show the fourth and the fifth segments longest, equal in length each other, and fairly longer than the third; in front wing A_1 between cells a_1 and a_2 is shorter; in hind wing crossvein 1r-m is distinctly longer than crossvein 3r-m; the cell m-cu forms an incomplete triangle.

Genus *Emprionopsis* gen. nov.

Type Species: *Emprionopsis doliabdominalis* sp. nov. (Pl. XXV, fig. 2; text-fig. 127, 128)

Diagnosis: Body slender and long. Head large. Antennae filiform, nine-segmented, with the third and fourth segments nearly equal in length. Front wing with Sc absent. Pt stout and long. R+M wanting. Cell 1r complete. Crossvein 2r-rs present. Crossveins 2r-m and 3r-m nearly

parallel. Crossvein a_1-a_2 oblique and long. Hind wing with cell 2+3rm narrow and long. Crossvein 3r-m longer than crossvein 1r-m. Enclosed cell m-cu wanting. Abdomen slender and long, cylindrical.

Comparison: *Empriionopsis* gen. nov. is allied to *Empria* Lepeletier, but different from the latter by the slender and long body, cylindrical abdomen, the third antennal segment nearly as long as the fourth, crossveins 2r-m and 3r-m in front wing almost parallel, enclosed cell m-cu in hind wing absent, and the rather narrow and long cell 2+3rm.

Family Ichneumonidae Latreille, 1802

Genus *Epicharopimpla* gen. nov.

Type Species: *Epicharopimpla achaica* sp. nov. (Pl. XXVIII, fig. 1; text-fig. 134)

Diagnosis: Medium-sized. Head moderately large. Eyes obviously large. Antennae slightly shorter than body. Mesonotum small. Propodeum concave. Front wing 9.7mm long, narrow and long. Pt narrow and long. Basal part of M straight and lying before crossvein cu-a. Cell 2+3rm small, subtriangular, with petiole. Cell 3r evidently narrow and long. Crossvein 2m-cu somewhat curved, and linking up with terminal part of cell 2+3rm. Petiole clubbed in lateral view. Gaster flat laterally, and nearly as thick as thorax. Ovipositor about three-fourths of length of front wing.

Comparison: *Epicharopimpla* gen. nov. resembles *Sericopimpla* Kriechbaumer, but different from the latter by the longer ovipositor, basal part of M in front wing lying before crossvein cu-a, and the laterally flat petiole and gaster.

Family Formicidae Latreille, 1807

Genus *Eurymyrmex* gen. nov.

Type Species: *Eurymyrmex geologicus* sp. nov. (Pl. XXX, fig. 2; text-fig. 147)

Diagnosis: Body short and robust. Head large, wider than long. Eyes large. Antennae 12-segmented, with scape short, less than one half of length of head, flagellum filiform. Thorax short, oval. Legs massive. Front wing with cells 1rm, 1+2r, 3r, 1m-cu and 2rm enclosed. Cell 3r distinctly narrow and short. Petiole large, oval, and wider than long. Gaster short, stout, and oval.

Comparison: This new genus is similar to *Alloiomma* Zhang J., but separated from the latter by the wide and short head, the short scape,

the short and wide cell 3r, and the short and stout gaster.

Family Eumenidae Leach, 1815

Genus *Harmorhynchium* gen. nov.

Type Species: *Harmorhynchium reflexum* sp. nov. (Pl. XXXI, fig. 1; text-fig. 150, 151)

Diagnosis: Head transverse, narrower than thorax. Mandibles slender and long, without denticles. Antennae with scape short. Metapostscutellum with hind margin straight. Propodeum striated with slender longitudinal carinae. Front wing with cell 3r narrow. Crossvein 2m-cu linking up with cell 2rm at near to terminal part. Cell 2rm with seven sides. Gaster with the first segment short, wider than long, subtriangular, the second obviously wider and longer than the first, remainder healed, and turning over 180° forward.

Comparison: *Harmorhynchium* gen. nov. is alike to *Rhynchiium* Spinola, but differs from the latter in the following aspects; mandibles without denticles, scape of antennae short, propodeum armed with slender longitudinal carinae, in front wing cell 3r narrow and long, crossvein 2m-cu far from crossvein 2r-m, from the third to sixth abdominal segments healed into a single one and turning over 180° forward.

Class Arachnida

Order Araneida Clerck, 1757

Family Araneidae Leach, 1819

Genus *Testudinaria* gen. nov.

Type Species: *Testudinaria papposa* sp. nov. (Pl. XXXVIII, fig. 2; text-fig. 194)

Diagnosis: Body minute, near to 4mm long, short and stout. Cephalothorax short and wide, nearly as long as wide. Anterior eye procurved, each of eyes nearly equal in size. Pedipalpus short, with patella, tibia and tarsus nearly equal in length. The first and second legs stout and long, and the third and fourth short, the former slightly longer than the latter. All legs clothed with dense hairs but without spines. Abdomen short and massive, nearly as long as cephalothorax.

Comparison: This new genus is similar to *Tethneus* Scudder, an extinct genus known from Florissant of Colorado, but different from the latter by the short and wide cephalothorax, the thick, spineless first and second legs, the shortest fourth leg, and the rather small body.

Family Lycosidae Sundevall, 1833

Genus *Dryadia* gen. nov.

Type Species: *Dryadia acanthopoda* sp. nov. (Pl. XLI, fig. 1, text-fig. 205)

Diagnosis: Cephalothorax short and wide. Distance between posterior median eyes clearly wide. Legs robust and armed with many spines. Tibia of the first leg armed with a single spine at terminal, two spines on lateral edge, metatarsus without spines at terminal but having a row of spines on lateral edge, tarsus clothed with hairs dorsally. Tibia of the second leg armed with two spines dorsally, metatarsus showing an identical character as that of the first leg. The third leg shorter than the first one. Tibia of the third and fourth legs armed respectively with three spines dorsally. The fourth leg with metatarsus distinctly shorter than patella and tibia combined, and tibia nearly as long as metatarsus and tarsus combined. Abdomen elongate oval, and apex armed with two pair of spinnerets.

Comparison: The present new genus resembles *Tarentula* Sundevall, but may be distinguishable from the latter in that, tibia of the second leg has, at least, two spines dorsally; metatarsus of the first leg is armed without spines at terminal, and the distance between posterior median eyes shows obviously wide.

Family Thomisidae Sundevall, 1833

Genus *Miothomismus* gen. nov.

Type Species: *Miothomismus sylvaticus* sp. nov. (Pl. XLIII, fig. 1, text-fig. 211)

Diagnosis: Cephalothorax short, wide, and circular. Male with pedipalpus fairly stout and short. The first and second legs extending laterally, and evidently stouter and longer than the third and fourth ones. Metatarsus and tarsus of the first leg armed with lateral spines, and tarsus clothed with hairs. Femur and tibia of the third and fourth legs armed with long lateral spines. Type of leg: 2, 1, 4, 3. Abdomen narrow and not wider than cephalothorax, and with its base narrower than median.

Comparison: *Miothomismus* gen. nov. bears a close resemblance to *Ectona* Lin, Zhang J. et Wang, both the two from the same fossil spider fauna, but could be separated from the latter by the rather stout and long first and second legs being remarkably stouter and longer than the third and fourth ones.

Genus *Parvulus* gen. nov.

Type Species: *Parvulus latissimus* sp. nov. (Pl. XI.III, fig. 2, text-fig. 213)

Diagnosis: Body small in size, less than 4mm long. Cephalothorax wider than long. Head with fore margin distinctly wide. Chelicera slender and short. Male with tarsus of pedipalpus clearly expanded, and uncinally curved inward. Legs short and stout. The first and second legs obviously longer than the third and fourth ones, and extending laterally. Type of leg; 2, 1, 4, 3. Abdomen short, stout, and narrower than cephalothorax, its median widest. Spinneret large, triangular.

Comparison: This new genus is closely similar to *Miothomismus* gen. nov. mentioned above, but distinguished from the latter in the following aspects; cephalothorax is wider than long; male has tarsus of chelicera uncinally curved inward; and legs show fairly short.

Family Salticidae F. P. Cambridge, 1900

Genus *Evagoratus* gen. nov.

Type Species: *Evagoratus longicruris* sp. nov. (Pl. XLIII, fig. 3, text-fig. 214)

Diagnosis: Body large in size, robust. Cephalothorax subcircular, longer than wide. The third eyes large, far from each other, and circular. Chelicera stout and long. Legs clothed with hairs, and lacking spines. The first and second legs distinctly longer than the third and fourth ones. Type of leg; 1, 2, 4, 3. Abdomen massive, shorter than cephalothorax, its median widest. Spinneret stout, triangular.

Comparison: The present new genus is allied to *Mememerus* Simon, but differentiated from the latter by the stout and long first and second legs being evidently longer than the third and fourth ones as well as the short abdomen.

图版说明

全部标本产自山东省临朐县山旺村中新统山旺组。标本分别保存在山东省地质博物馆、山东省临朐县山旺古生物化石保护管理所和山东省临朐县山旺化石博物馆。

图版 I

1. 亮间蜓 (新修订) *Mediaschna lucida* Zhang J. emend. nov.
×1.1; Type: 登记号: K0001.
2. 毛胸大蜡 (新组合) *Macromia piliifera* (Lin) comb. nov.
×1.3; Holotype: 登记号: 750081.
3. 活泼大蠓 (新种) *Periplaneta sphodra* sp. nov.
×2; Holotype: 登记号: K0387.
4. 条纹肿足蝗 (新属, 新种) *Oedemastopoda grammaca* gen. et sp. nov.
×1.1; Holotype: 登记号: SK000639.

图版 II

1. 油神蝇 (新属, 新种) *Nymphacrida dyscrita* gen. et sp. nov.
×2.7; Holotype: 登记号: S200334.
2. 丝角蝗科 不定属种 *Oedipodidae* gen. et sp. indet.
×4.4; 登记号: SK000500.
3. 黑木白蚁 (新种) *Kaloterme: nigellus* sp. nov.
×2.8; Holotype: 登记号: SK000412.
4. 奋木白蚁 (新种) *Kaloterme: nisus* sp. nov.
×2.5; Holotype: 登记号: S200276.

图版 III

1. 掘木白蚁 (新种) *Kaloterme: fossus* sp. nov.
×2.8; Holotype: 登记号: SK000643.
2. 山东树白蚁 (新组合) *Glyptoterme: shandongensis* (Zhang J.) comb. nov.
×5; Holotype: 登记号: s82767.
3. 大尾离螳螂 (新种) *Apantechura macrura* sp. nov.
×5.1; Holotype: 登记号: S200370.
4. 盗阴螳螂 (新属, 新种) *Hadanechura sisypha* gen. et sp. nov.
×2.3; Holotype: 登记号: S200340.
5. 中新世蜉蝣 *Meimuna miocenica* Zhang J. et Zhang X.
×2; Holotype: 登记号: K0003.

图版 IV

1. 遇螳螂 (新种) *Meimuna incasa* sp. nov.
×1.8; Holotype: 登记号: K0431.
2. 山旺丽蜡蝉 *Limis shanwangensis* (Hong)
×2.7; 登记号: 750118.
3. 泛尸蜡蝉 (新属, 新种) *Plomatosaiva endea* gen. et sp. nov.
×1.9; Holotype: 登记号: S200869.
4. 肥大蚜 (新种) *Cinara pastica* sp. nov.
×9; Holotype: 登记号: SK000312.

图版 V

1. 微小前蚜 (新属, 新种) *Precinara minutissima* gen. et sp. nov.
×3; Holotype; 登记号: S200372.
2. 3. 眠蝶蚜 (新种) *Ranatra dormientis* sp. nov.
2. ×1.1; Holotype; 登记号: S200279. 3. ×1.1; Paratype; 登记号: K0378.
4. 5. 小头负子蚜 (新种) *Sphaerodema microcephalum* sp. nov.
4. ×2.8; Holotype; 登记号: K0350. 5. ×2.8; Paratype; 登记号: S200300.

图版 VI

1. 近褐绿竹缘蚜 *Cloresmus ambimodestus* Zhang J. et Zhang X.
×4.5; Holotype; 登记号: K0083.
2. 说竹缘蚜 (新种) *Notobitus halarus* sp. nov.
×4.5; Holotype; 登记号: S200319.
3. 长存小竹缘蚜 (新种) *Notobitiella perpetis* sp. nov.
×3.5; Holotype; 登记号: SK000552.
4. 化石管缘蚜 *Plinactus fossilis* Zhang J. et Zhang X.
×2.9; Holotype; 登记号: K0112.

图版 VII

1. 狭同缘蚜 (新种) *Homocercus attenuatus* sp. nov.
×4; Holotype; 登记号: S200355.
2. 雅副黛缘蚜 (新种) *Paradasynus venustus* sp. nov.
×7; Holotype; 登记号: SK000460.
3. 粗角枯缘蚜 (新属, 新种) *Ichnomnematus hadromastigus* gen. et sp. nov.
×8.9; Holotype; 登记号: SK000323.

图版 VIII

1. 遗尖缘蚜 (新属, 新种) *Oxyproctus velictus* gen. et sp. nov.
×2.7; Holotype; 登记号: SK000544.
2. 幸运三节蚜 (新属, 新种) *Trisegmentatus onymus* gen. et sp. nov.
×2.5; Holotype; 登记号: SK000394.
3. 暗红长蚜 (新种) *Lygobus danius* sp. nov.
×7.7; Holotype; 登记号: K0207.
4. 隐无脉扁蚜 (新种) *Aneurys opertus* sp. nov.
×9.5; Holotype; 登记号: S200310.

图版 IX

- 1, 2. 砧藻猎蚜 (新修订) *Reduvius diatomus* Zhang J. et Zhang X. emend. nov.
1. ×7.8; Holotype; 登记号: K0136. 2. ×2.9; Holotype; 登记号: SK000338.
3. 山东猎蚜 (新修订) *Reduvius shandongianus* Zhang J. et Zhang X. emend. nov.
×3; Holotype; 登记号: K0152.
4. 争斗猎蚜 (新种) *Reduvius nicus* sp. nov.
×2.3; Holotype; 登记号: SK000570.

图版 X

1. 黑猎蚜 (新种) *Reduvius picus* sp. nov.
×3; Holotype; 登记号: K0331.
2. 粗猎蚜 (新种) *Reduvius immitus* sp. nov.
×2.3; Holotype; 登记号: SK000413.
3. 巧首猎蚜 (新种) *Oncocephalus astutus* sp. nov.

- ×3.6; Holotype, 登记号: SK000631.
4. 山旺中大蜂 (新属, 新种) *Mioclanis shanwangiana* gen. et sp. nov.
×2.6; Holotype, 登记号: SK000361.

图 版 XI

1. 秃棒地甲 (新属, 新种) *Rhopalochlaenius phalanthus* gen. et sp. nov.
×2.9; Holotype, 登记号: K0200.
2. 艳锥须步甲 (新种) *Bembidion festivum* sp. nov.
×4.1; Holotype, 登记号: S200287.
3. 双尾水龟虫 (新属, 新种) *Penitus gemellus* gen. et sp. nov.
×7.3; Holotype, 登记号: SK000329.
4. 假拉隐翅虫 (新种) *Lathrobium phthartum* sp. nov.
×7.1; Holotype, 登记号: SK000397.
5. 山旺巨郭公甲 *Titanoclerus shanwangianus* Zhang J.
×2.8; Holotype, 登记号: K0126.

图 版 XII

1. 梯形短花萤 (新种) *Curticantharis trapezialis* sp. nov.
×7; Holotype, 登记号: K0349.
2. 健印头虫 (新种) *Corymbites sincerus* sp. nov.
×2.7; Holotype, 登记号: SK000434.
3. 婷印头虫 (新种) *Corymbites euprepes* sp. nov.
×8; Holotype, 登记号: K0253.
4. 塔始丽吉丁 (新种) *Eotampra gorgia* sp. nov.
×2.8; Holotype, 登记号: K0215.

图 版 XIII

1. 长颈丽吉丁 (新属, 新种) *Illotampra ampulla* gen. et sp. nov.
×2.6; Holotype, 登记号: K0051.
2. 愚眼吉丁 (新属, 新种) *Illotampra phlegma* gen. et sp. nov.
×2.7; Holotype, 登记号: K0361.
3. 精怜花甲 (新种) *Lyprodascillus peritelus* sp. nov.
×4.9; Holotype, 登记号: K0208.
4. 丰满花甲 (新种) *Dascillus musculus* sp. nov.
×2.7; Holotype, 登记号: K0343.

图 版 XIV

1. 华蜡斑甲 (新种) *Helota chinensis* sp. nov.
×8; Holotype, 登记号: SK000275.
2. 古老蜡斑甲 (新种) *Helota senilis* sp. nov.
×7.8; Holotype, 登记号: SK000476.
3. 福长足甲虫 (新种) *Hippodamia olbia* sp. nov.
×9; Holotype, 登记号: SK000334.
4. 隆长足蛴螬 (新属, 新种) *Dolichopoda extumida* gen. et sp. nov.
×2.8; Holotype, 登记号: K0299.

图 版 XV

- 1, 2. 力颧金龟 (新种) *Holotrichia cressona* sp. nov.
1. ×2.9; Holotype, 登记号: K0056. 2. ×2.8; Holotype, 登记号: K0035.
3. 黑色异丽蝶 *Anomala furva* (Hong et Wang)
×2.1; Holotype, 登记号: K0049.

4. 地府异丽蛾 (新种) *Anomala orcina* sp. nov.
×2.6; Holotype; 登记号: K0187.

图 版 XVI

1. 醒目异丽蛾 (新种) *Anomala endoxa* sp. nov.
×2.2; Holotype; 登记号: K0305.
2. 短跗异丽蛾 (新种) *Anomala brachytarsia* sp. nov.
×2.8; Holotype; 登记号: K0220.
3. 熊异丽蛾 (新种) *Anomala ursa* sp. nov.
×3.9; Holotype; 登记号: K0377.
4. 粗皮喙丽蛾 (新种) *Adoretus rhinus* sp. nov.
×2.9; Holotype; 登记号: K0168.

图 版 XVII

1. 折蒙莽丽蛾 (新属, 新种) *Petulantis yimengensis* gen. et sp. nov.
×2.6; Holotype; 登记号: K0286.
2. 棒股近天牛 (新属, 新种) *Paraphilus clavatifemoratis* gen. et sp. nov.
×4.3; Holotype; 登记号: S200294.
3. 弄近天牛 (新属, 新种) *Paraphilus rejectus* gen. et sp. nov.
×2.9; Holotype; 登记号: K0355.
4. 弯足天牛 (新属, 新种) *Podozoodes campalus* gen. et sp. nov.
×2.5; Holotype; 登记号: K0298.

图 版 XVIII

1. 热活天牛 (新种) *Zoodes torridus* sp. nov.
×2.7; Holotype; 登记号: K0366.
2. 痣伤栉天牛 (新种) *Trosites naevius* sp. nov.
×4.5; Holotype; 登记号: SK000426.
3. 古凿点天牛 (新种) *Stromatium antiquum* sp. nov.
×2.6; Holotype; 登记号: K0004.

图 版 XIX

1. 巨筒花天牛 (新种) *Anoplodera gigantea* sp. nov.
×2.6; Holotype; 登记号: SK000391.
2. 荣中折天牛 (新属, 新种) *Miopyrestes doxa* gen. et sp. nov.
×1.9; Holotype; 登记号: SK000574.
3. 横象天牛 (新种) *Mesosa transversa* sp. nov.
×3.9; Holotype; 登记号: SK000565.
4. 长象天牛 (新种) *Mesosa longiuscula* sp. nov.
×4.3; Holotype; 登记号: K0208.

图 版 XX

1. 三角围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa trigonia* gen. et sp. nov.
×3; Holotype; 登记号: SK000551.
2. 沟纹围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa exarata* gen. et sp. nov.
×4.6; Holotype; 登记号: S200271.
3. 离围象天牛 (新属, 新种) *Perimesosa dissita* gen. et sp. nov.
×4.2; Holotype; 登记号: K0249.
4. 瘤长角象天牛 (新种) *Mesocacia strumulosa* sp. nov.
×2.9; Holotype; 登记号: K0229.

图 版 XXI

- 1.2. 夏婪天牛 (新属, 新种) *Glischra aestivalis* gen. et sp. nov.

1. ×2.4; Holotype; 登记号: K0224. 2. ×2.7; Holotype; 登记号: K0259.
 3. 半高角天牛 (新属, 新种) *Hornia peninsularis* gen. et sp. nov.
 ×2.7; Holotype; 登记号: K0081.
 4. 滑天牛 (新种) *Eutetrappa terenia* sp. nov.
 ×2.2; Holotype; 登记号: K0297.

图 版 XXII

1. 天牛科 不定属种 *Cerambycidae* gen. et sp. indet.,
 ×1.7; 登记号: K0227.
 2. 蛴螬叶甲 (新属, 新种) *Disosebaethe pona* gen. et sp. nov.
 ×7.4; Holotype; 登记号: SK000374.
 3. 穹形跳甲 (新种) *Haltica tholimorpha* sp. nov.
 ×4.8; Holotype; 登记号: SK000569.
 4. 短角长跳甲 (新属, 新种) *Derorthisa curtiantenna* gen. et sp. nov.
 ×7.6; Holotype; 登记号: SK000417.

图 版 XXIII

1. 淡黄刺丽甲 (新属, 新种) *Echinocallispa flavida* gen. et sp. nov.
 ×6.8; Holotype; 登记号: SK000423.
 2. 突异中切叶象 (新属, 新种) *Eneuops variabilis* gen. et sp. nov.
 ×8.8; Holotype; 登记号: SK000281.
 3. 小瘦象 (新组合) *Balanobius parvus* (Hong et Wang) comb. nov.
 ×18; Holotype; 登记号: s82683.
 4. 透明华锤角叶蜂 (新属, 新种) *Sinocimbex pellucida* gen. et sp. nov.
 ×4; Holotype; 登记号: S200333.
 5. 黄喙华锤角叶蜂 (新属, 新种) *Sinocimbex silacea* gen. et sp. nov.
 ×2.3; Holotype; 登记号: K0271.

图 版 XXIV

1. 钟大叶蜂 (新种) *Clavellaria molpa* sp. nov.
 ×5.6; Holotype; 登记号: S200341.
 2. 山东大叶蜂 (新修订) *Clavellaria shandongensis* (Hong et Wang) emend. nov.
 ×4; Holotype; 登记号: K0644.
 3. 忍冬叶蜂 (相似种) *Abia* cf. *loniceras* (Linnaeus)
 ×4.6; 登记号: K0274.
 4. 山西丛林叶蜂 *Driocampus shanwanganus* Zhang I. et Zhang X.
 ×3.8; Holotype; 登记号: K0057.

图 版 XXV

1. 东方妒叶蜂 (新属, 新种) *Phthonocampuseos* gen. et sp. nov.
 ×3.4; Holotype; 登记号: SK000604.
 2. 筒状类叶蜂 (新属, 新种) *Emprionopsis doliabdominalis* gen. et sp. nov.
 ×8.8; Holotype; 登记号: SK000358.
 3. 中新世叶蜂 *Tenthredo miocenica* Zhang I. et Zhang X.
 ×6.7; Holotype; 登记号: K0141.

图 版 XXVI

1. 美妙瘦叶蜂 (新属, 新种) *Leptocampus amoenus* gen. et sp. nov.
 ×8; Holotype; 登记号: SK000320.
 2. 鲁中中国姬蜂 (新修订) *Sinicorussus lushongensis* Lin emend. nov.
 ×5.2; Holotype; 登记号: 750109.

图版 XXVII

1. 中新世叶蜂 *Tenthredo miocenica* Zhang J. et Zhang X.
×7; Holotype; 登记号: K0130.
2. 岩叶蜂 *Tenthredo petrae* Zhang J. et Zhang X.
×8.1; Holotype; 登记号: K0115.
3. 火山中新姬蜂 *Miolyta volcania* Zhang J.
×10.6; Holotype; 登记号: K0147.
4. 无畏油沟姬蜂 (新种) *Neoparacryptus impavidus* sp. nov.
×4.9; Holotype; 登记号: SK000307.

图版 XXVIII

1. 古老美姬蜂 (新属, 新种) *Epicharopimpla achaica* gen. et sp. nov.
×4.3; Holotype; 登记号: SK000516.
2. 折半钩臀土蜂 (新种) *Tiphia dimidiata* sp. nov.
×4; Holotype; 登记号: K0372.
3. 稀少钩臀土蜂 (新种) *Tiphia sara* sp. nov.
×8.1; Holotype; 登记号: SK000162.
4. 浅脉真蚁 (新种) *Dolichoderus luridivensus* sp. nov.
×7; Holotype; 登记号: K0231.

图版 XXIX

1. 短足大娥姬蜂? (新种) *Therion? brachypodicus* sp. nov.
×3.6; Holotype; 登记号: SK000517.
2. 丛林小腹蚁 (新组合) *Aphaenogaster (Deromyrma) dumetora* (Lin) comb. nov.
×4.2; Holotype; 登记号: 750135.
3. 横柄真蚁 (新种) *Dolichoderus transversipetiolaris* sp. nov.
×6.7; Holotype; 登记号: S200348.
4. 滑平额蚁 (新种) *Liometopum lubricum* sp. nov.
×8.2; Holotype; 登记号: K0295.

图版 XXX

1. 差别奇眼蚁 (新种) *Alloiomma differentialis* sp. nov.
×7.4; Holotype; 登记号: K0288.
2. 地质阔蚁 (新属, 新种) *Eurymyrma geologicus* gen. et sp. nov.
×6.6; Holotype; 登记号: SK000288.
3. 黄肢蚁 (新种) *Formica flavifemoralis* sp. nov.
×5.3; Holotype; 登记号: K0267.
4. 彩木蚁 (新种) *Camponotus pictus* sp. nov.
×7.5; Holotype; 登记号: K0174.

图版 XXXI

1. 反折节喙蜂 (新属, 新种) *Harmorhynchium reflexum* gen. et sp. nov.
×2.9; Holotype; 登记号: K0367.
2. 显赫原胡蜂 (新种) *Provespa nobilis* sp. nov.
×2.6; Holotype; 登记号: K0380.
3. 黑胡蜂 (新种) *Vespa picea* sp. nov.
×2.8; Holotype; 登记号: S200305.
4. 毛胡蜂 (新种) *Vespa ciliata* sp. nov.
×2.7; Holotype; 登记号: K0371.

图 版 XXXII

1. 玄武黄斑蜂 *Anthidium basalticum* Zhang J.
×2.7; Holotype; 登记号, K0138.
2. 硅藻木蜂 *Xylocopa diatoma* Zhang J.
×2.6; Holotype; 登记号, s82772.
3. 岩木蜂 (新种) *Xylocopa usta* sp. nov.
×3; Holotype; 登记号, SK000586.
4. 球木蜂 (新种) *Xylocopa obata* sp. nov.
×2.8; Holotype; 登记号, K0390.

图 版 XXXIII

1. 鲁熊蜂 *Bombus luanus* Zhang J.
×3.7; Holotype; 登记号, s82771.
2. 憾熊蜂 (新种) *Bombus anacolus* sp. nov.
×2.7; Holotype; 登记号, K0347.
3. 贵熊蜂 (新种) *Bombus dilectus* sp. nov.
×2.8; Holotype; 登记号, SK000406.
4. 长胫蜜蜂 *Apis longitibia* Zhang J.
×5.3; Holotype; 登记号, SK000327.

图 版 XXXIV

1. 冠大蚊 (新种) *Tipula corollata* sp. nov.
×2.5; Holotype; 登记号, K0381.
2. 化石深摇蚊 *Bythomyia oryctes* Zhang J.
×36.6; Holotype; 登记号, s82469.
3. 宽翅叉脉毛蚊 *Plecia platoptera* Zhang J.
×6.6; Holotype; 登记号, SK000444.

图 版 XXXV

1. 烟叉脉毛蚊 (新种) *Plecia fumosa* sp. nov.
×4.5; Holotype; 登记号, S200372.
2. 双瓣叉脉毛蚊 *Plecia bivalvula* Zhang J.
×7.6; Holotype; 登记号, S200288.
3. 头叉脉毛蚊 (新种) *Plecia capitata* sp. nov.
×8.7; Holotype; 登记号, K0266.

图 版 XXXVI

1. 纤细叉脉毛蚊 *Plecia gracilentia* Zhang J.
×9; Holotype; 登记号, S200349.
2. 半岛毛蚊 *Bibio peninsularis* Zhang J.
×8.8; Holotype; 登记号, SK000313.
3. 湿毛蚊 (新种) *Bibio udus* sp. nov.
×6.3; Holotype; 登记号, SK000388.
4. 巧毛蚊 (新种) *Bibio eximius* sp. nov.
×6.5; Holotype; 登记号, 830100.

图 版 XXXVII

1. 少脉原战虻 (新种) *Promachus paucinervis* sp. nov.
×2.9; Holotype; 登记号, K0292.
2. 凶猛原战虻 (新种) *Promachus rapax* sp. nov.
×2.6; Holotype; 登记号, SK000330.

3. 胀石蛛 (新种) *Dysdera dilatata* sp. nov.
×4.5, Holotype, 登记号: SK000348.
4. 小肖蛸 *Tetragnatha parva* (Hong)
×11.8, Holotype, 登记号: 79101.

图 版 XXXVII

1. 圆祖蛛 *Tethneus orbiculatus* (Hong)
×3.4, Holotype, 登记号: 79100.
2. 毛足龟蛛 (新属, 新种) *Testudinaria papposa* gen. et sp. nov.
×8.3, Holotype, 登记号: K0099.
3. 粗足圆蛛 (新种) *Araneus ruidipedalis* sp. nov.
×2.9, Holotype, 登记号: 79098.
4. 炭灰圆蛛 (新种) *Araneus carbonaceus* sp. nov.
×4.7, Holotype, 登记号: SK000530.

图 版 XXXIX

1. 黑圆蛛 *Araneus piceus* Lin, Zhang J. et Wang
×4, Holotype, 登记号: 79099.
2. 细足圆蛛 (新种) *Araneus leptopoda* sp. nov.
×4, Holotype, 登记号: SK000560.
3. 卷圆蛛 (新种) *Araneus luianus* sp. nov.
×3.1, Holotype, 登记号: s82701.
4. 无饰圆蛛 (新种) *Araneus inlegans* sp. nov.
×4.5, Holotype, 登记号: SK000450.

图 版 XL

1. 黑金蛛 *Argiope furva* (Hong)
×0.3, Holotype, 登记号: 动19南.
2. 地生狼蛛 (新种) *Lycosa subterranea* sp. nov.
×6.7, Holotype, 登记号: SK000471.
3. 锤狼蛛 (新种) *Lycosa malleata* sp. nov.
×6.7, Holotype, 登记号: SK000274.
4. 腿撒蛛? *Drassodes? femurus* Lin, Zhang J. et Wang
×2.9, Holotype, 登记号: 临修04.

图 版 XLI

1. 刺足林神蛛 (新属, 新种) *Dryadia acanthopoda* gen. et sp. nov.
×7.7, Holotype, 登记号: SK000546.
2. 壮巨蟹蛛 *Heteropoda robusta* (Hong)
×2, Holotype, 登记号: 79104.
3. 球异蛛 (新种) *Ectona pilulifera* sp. nov.
×2.6, Holotype, 登记号: S200365.

图 版 XLII

1. 褐异蛛 (新种) *Ectona brunnea* sp. nov.
×1.5, Holotype, 登记号: s85611.
2. 横足异蛛 (新种) *Ectona transipeda* Lin, Zhang J. et Wang
×3, Holotype, 登记号: 820175.

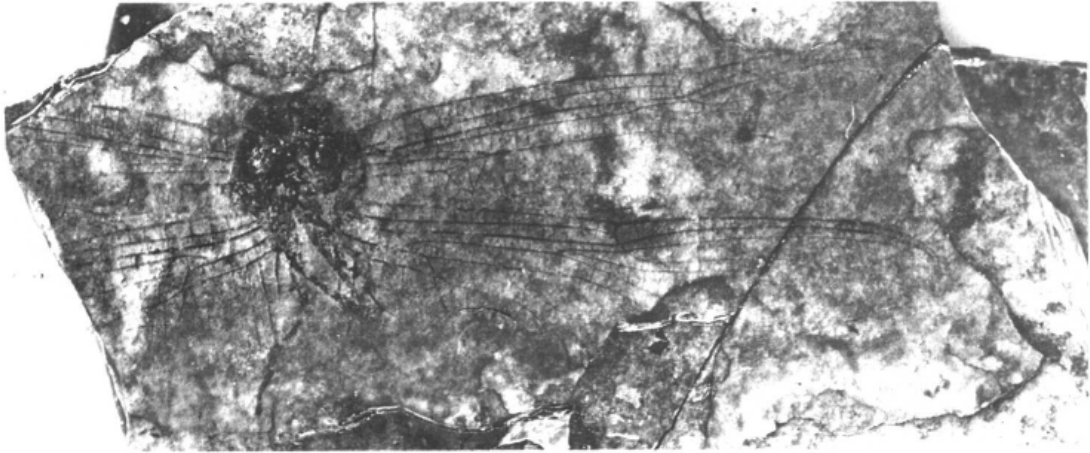
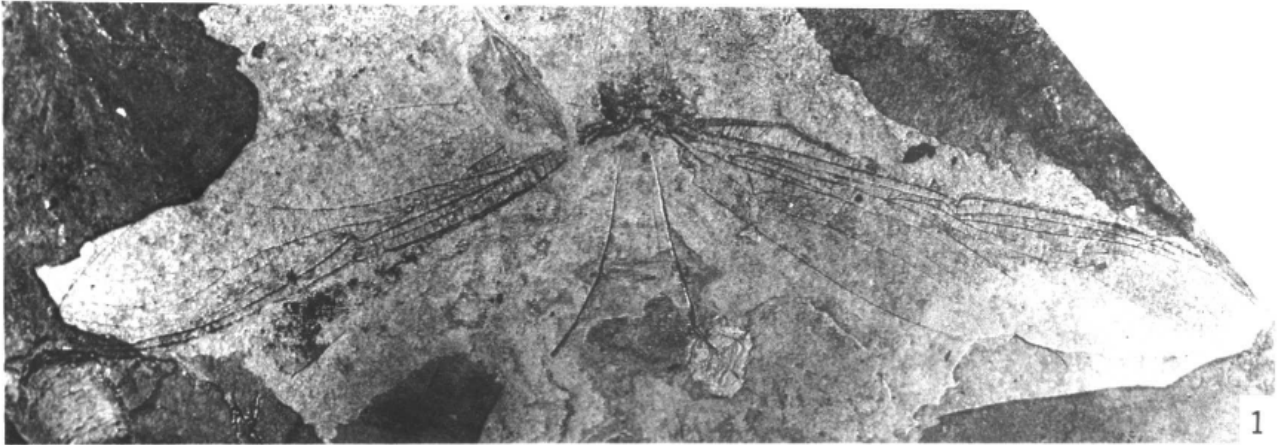
图 版 XLIII

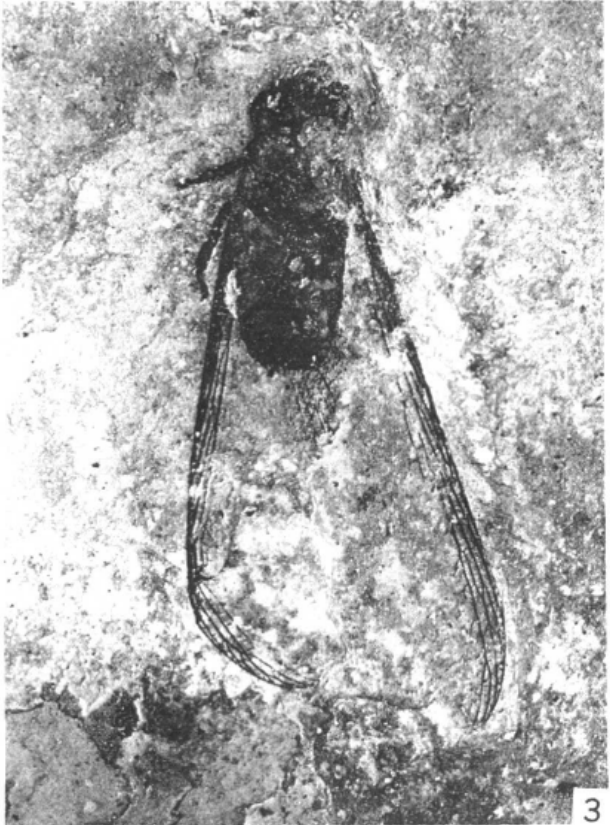
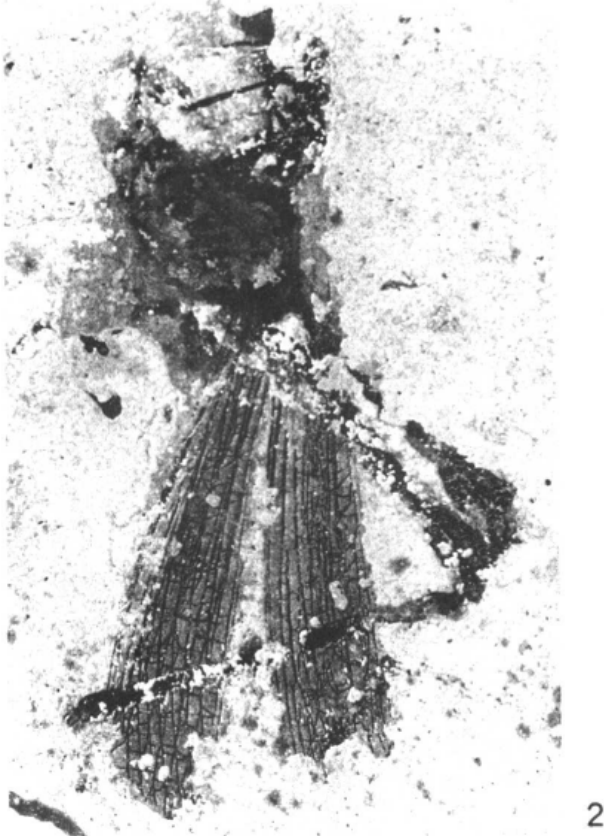
1. 森林中江蛛 (新属, 新种) *Miothomisus sylvaticus* gen. et sp. nov.

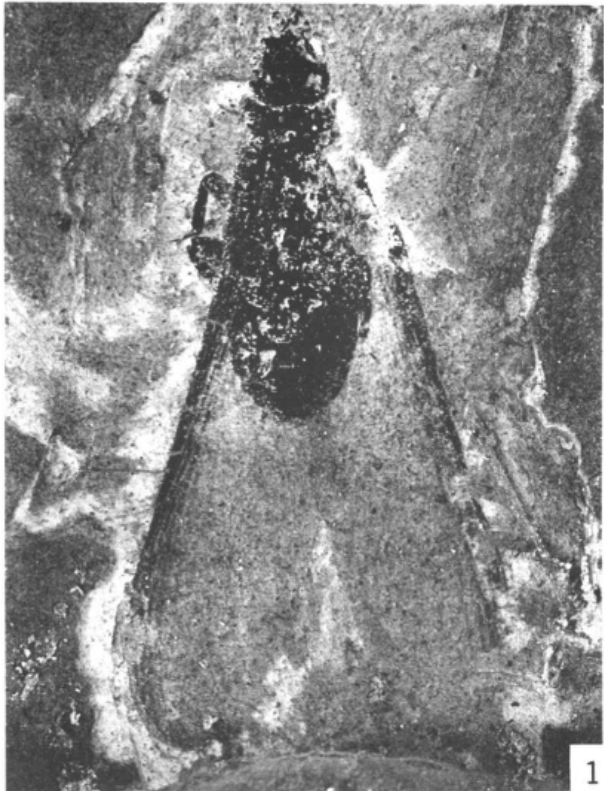
- ×5, Holotype, 登记号, 820188.
2. 宽小蛛 (新属, 新种) *Parvulus latissimus* gen. et sp. nov.
×9.5, Holotype, 登记号, SK000650.
3. 长足游蛛 (新属, 新种) *Evagoratus longicrus* gen. et sp. nov.
×2.3, Holotype, 登记号, SK000610.

图 版 XLIV

- 1, 2. 近秃中蟹蛛 (新属, 新种) *Miothomismus subnudus* gen. et sp. nov.
1. ×4.8, Holotype, 登记号, 883401. 2. ×4.8, Holotype, 登记号, 883402. }







I B.E.

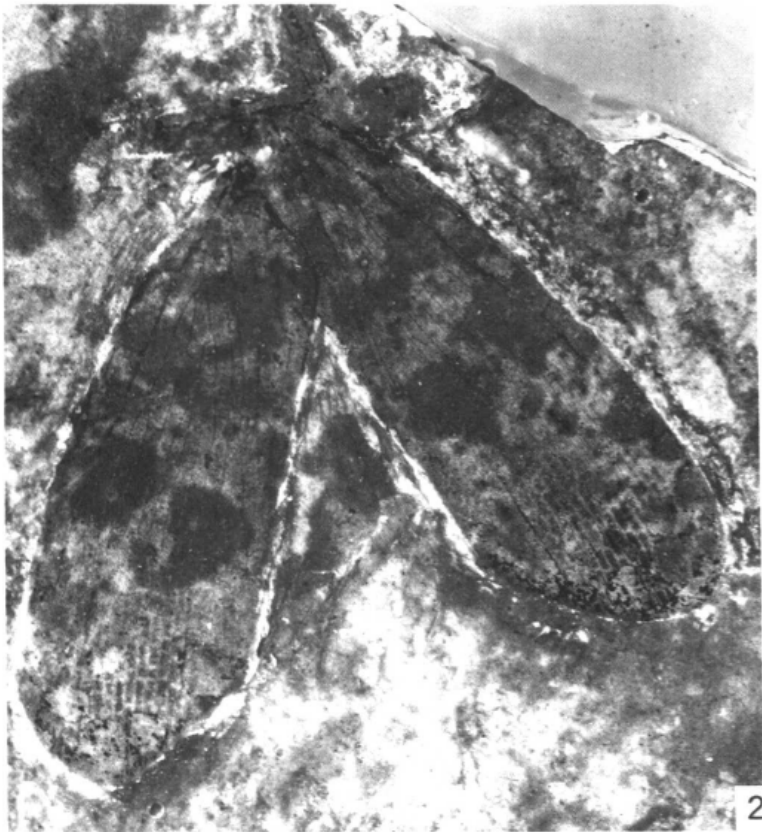
5

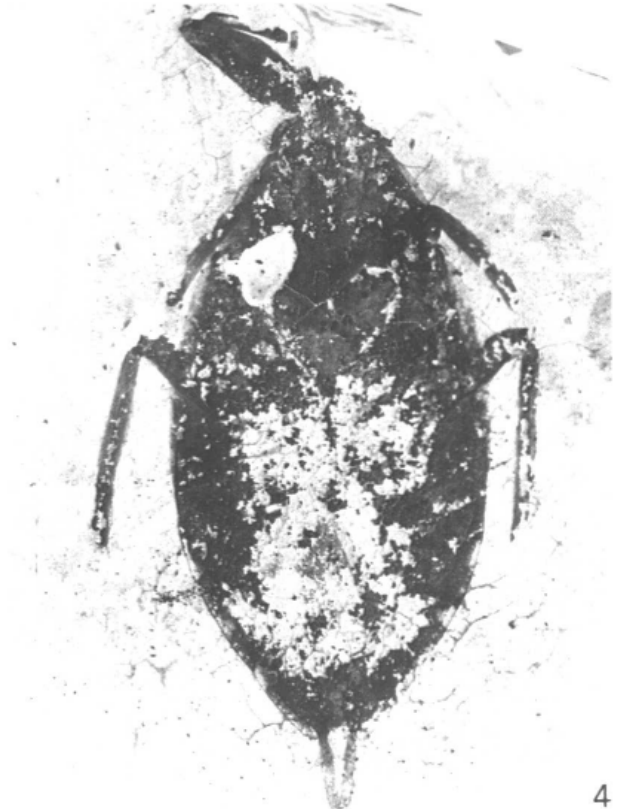
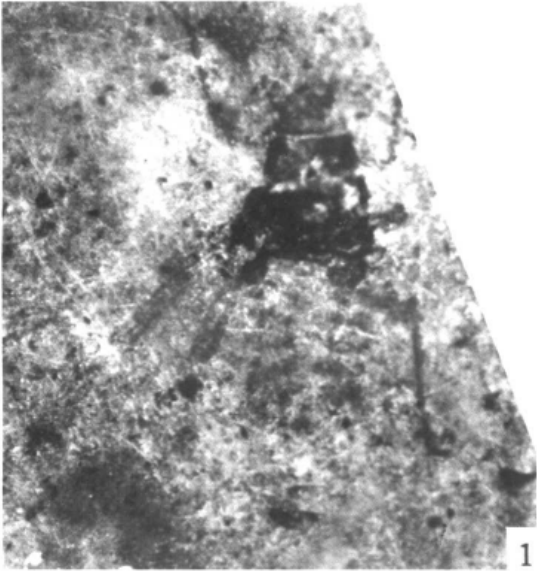
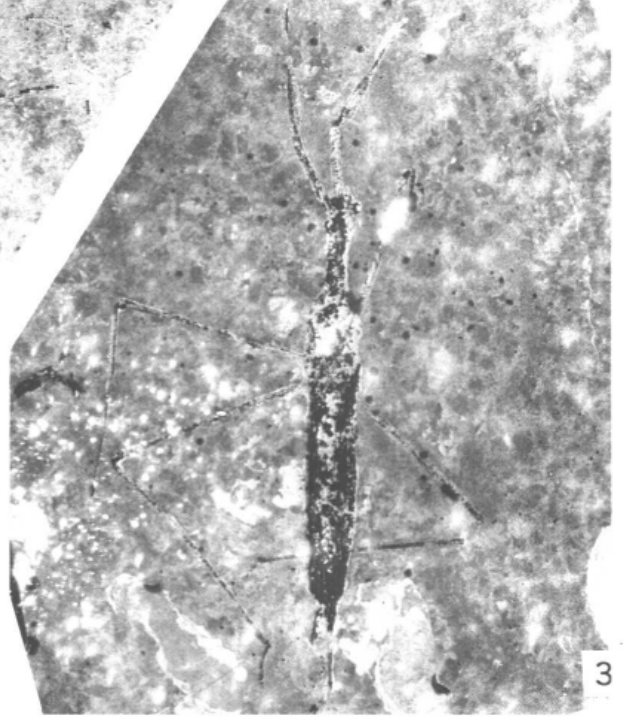
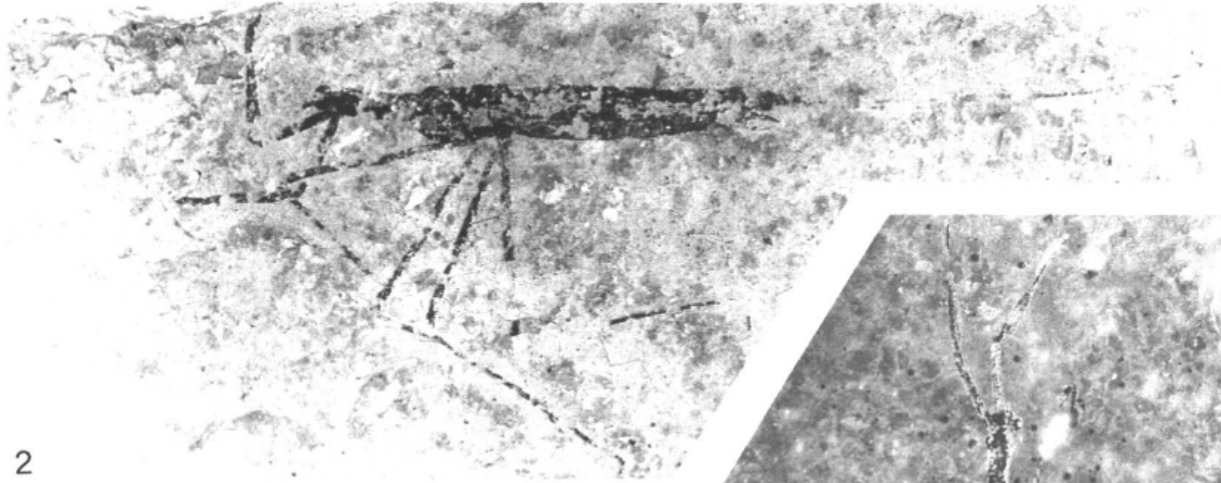
1

4

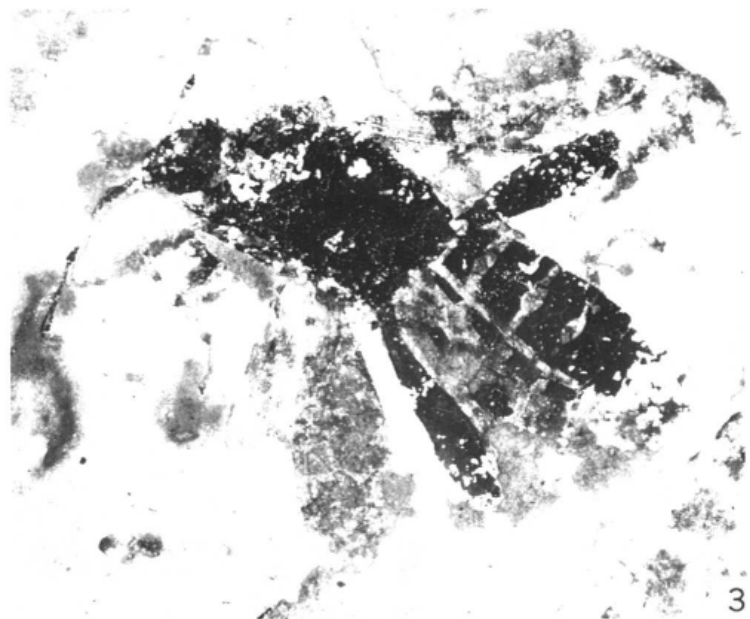
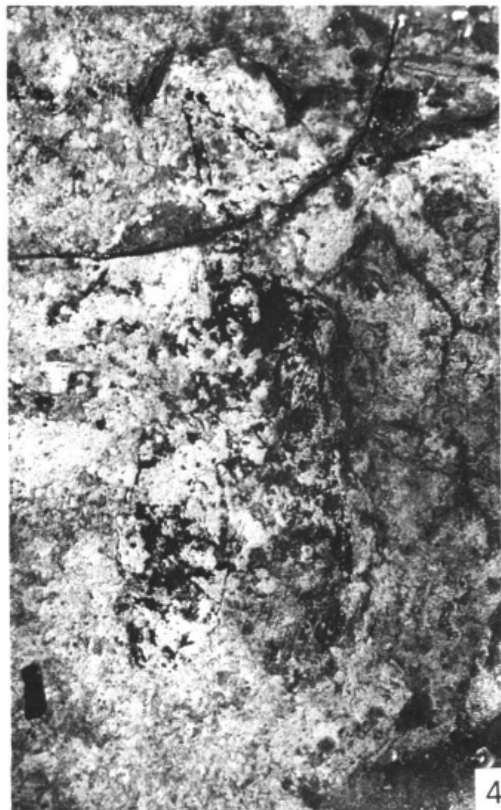
2

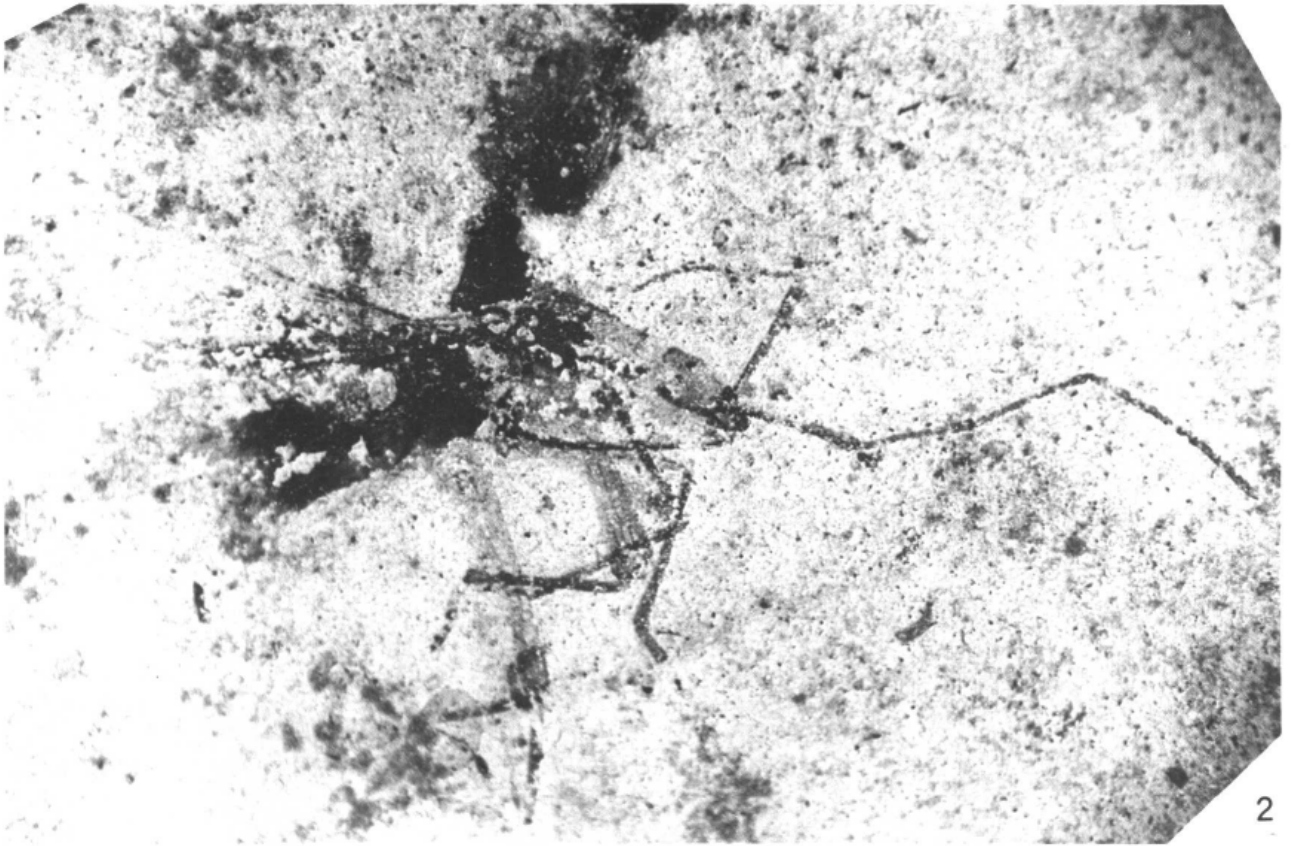
3





图版 VI

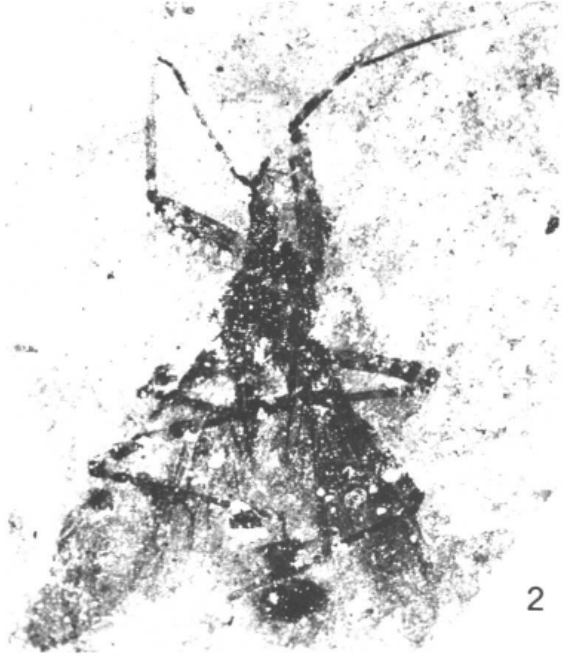




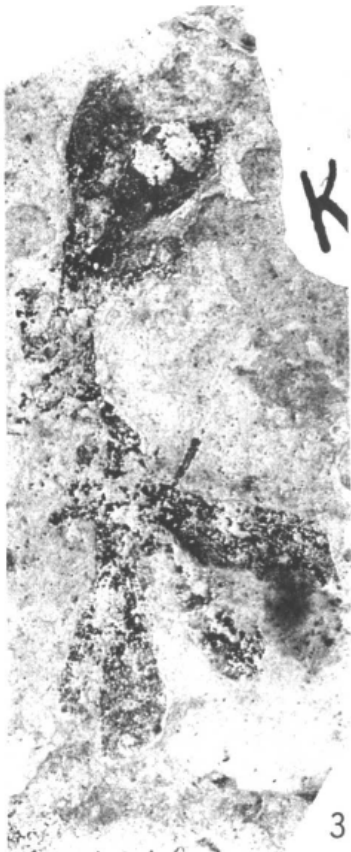




4



2

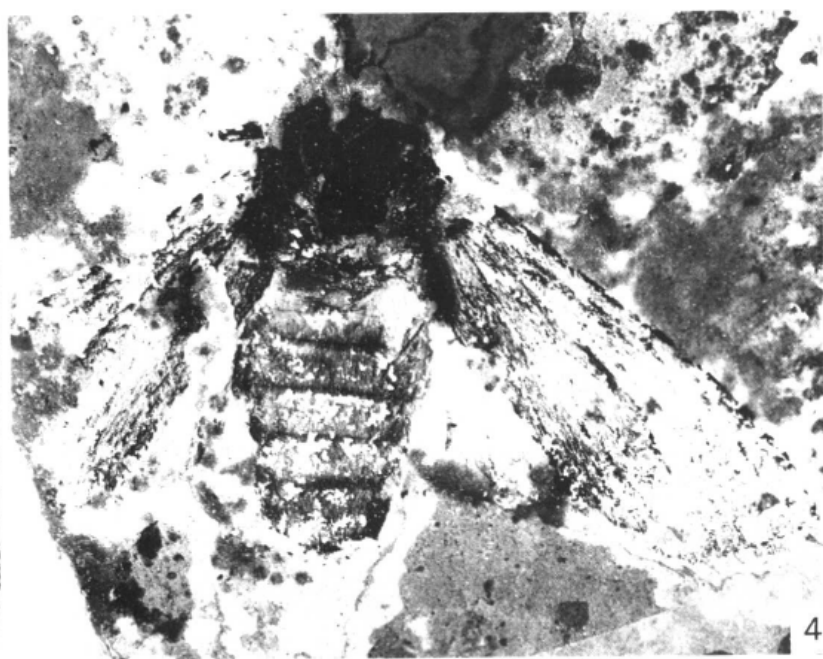
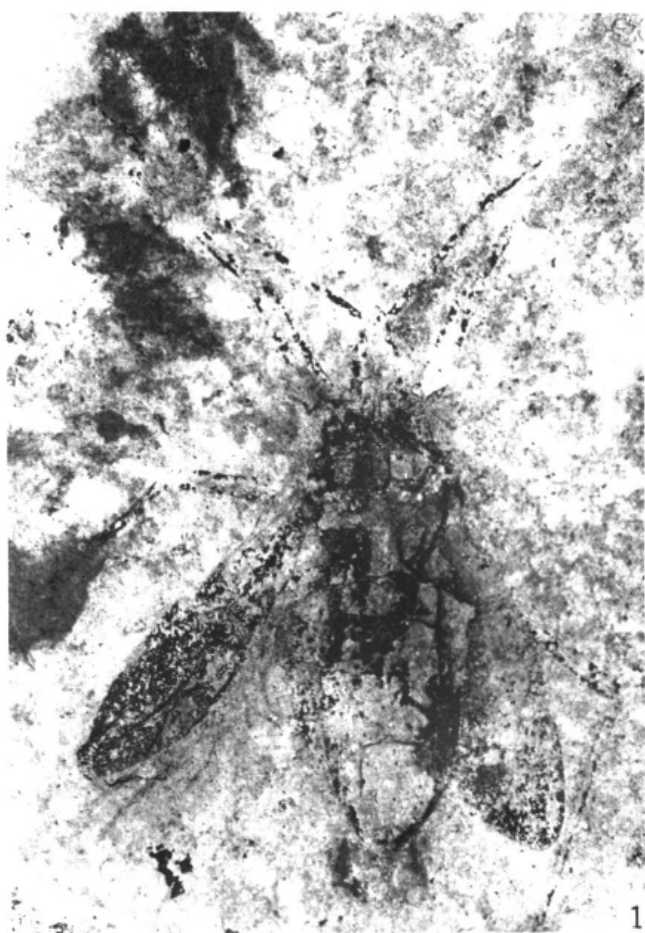


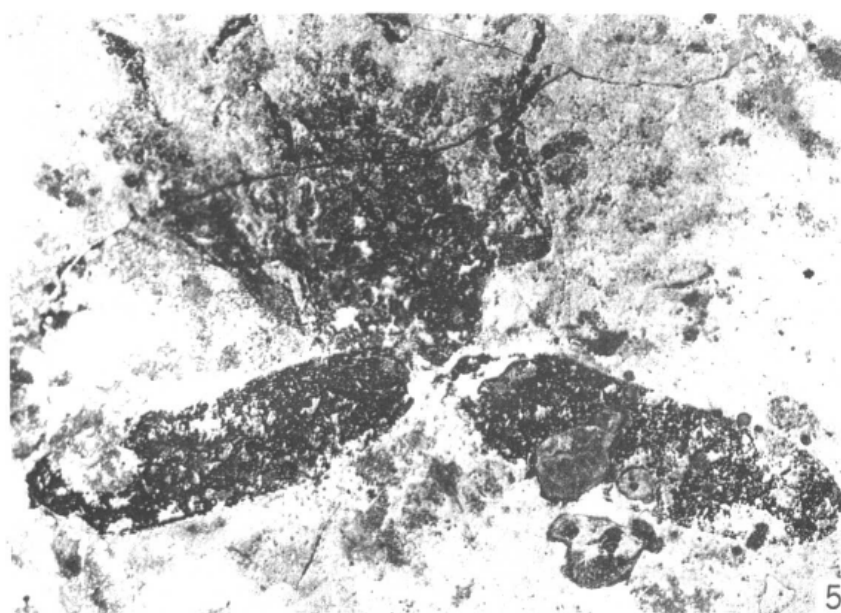
3



1

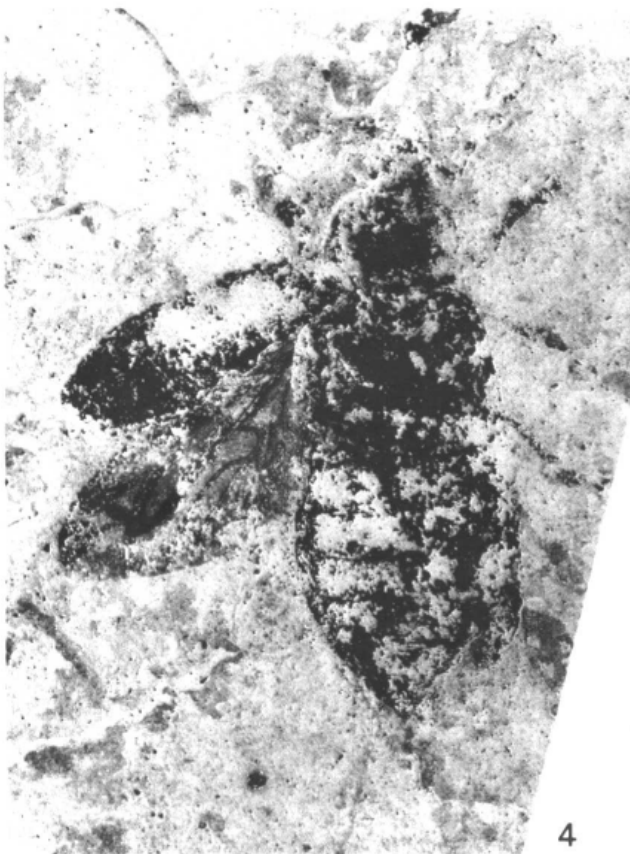
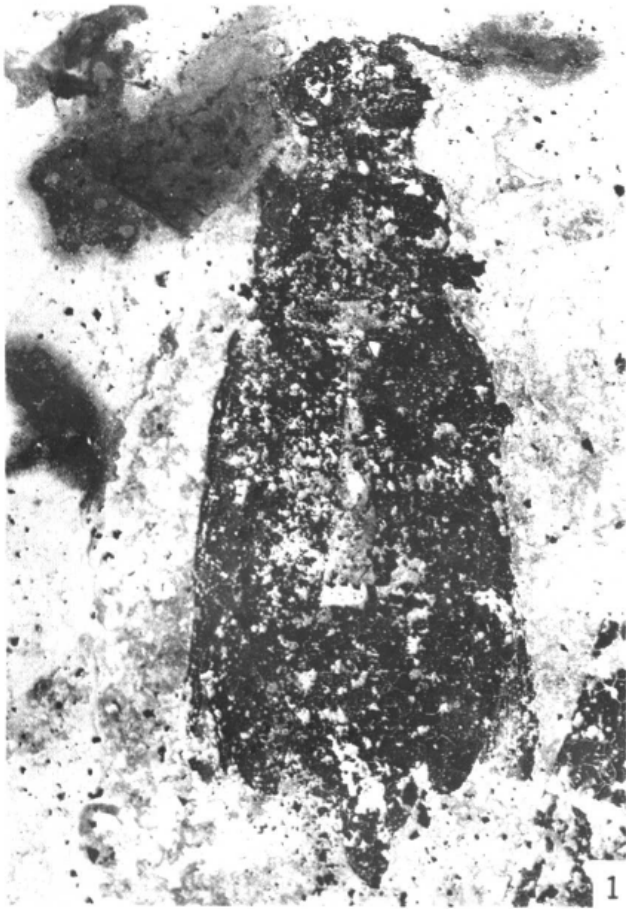
I.D.X





图版 XII

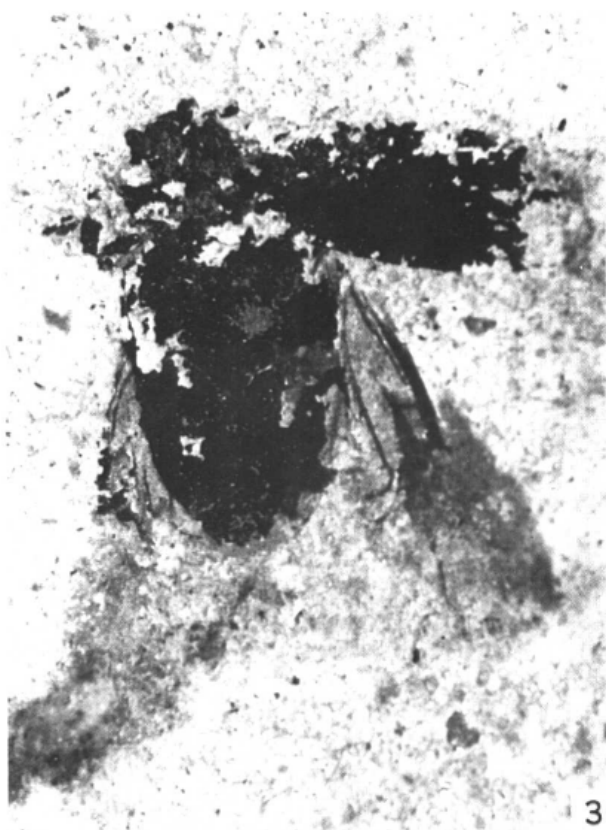


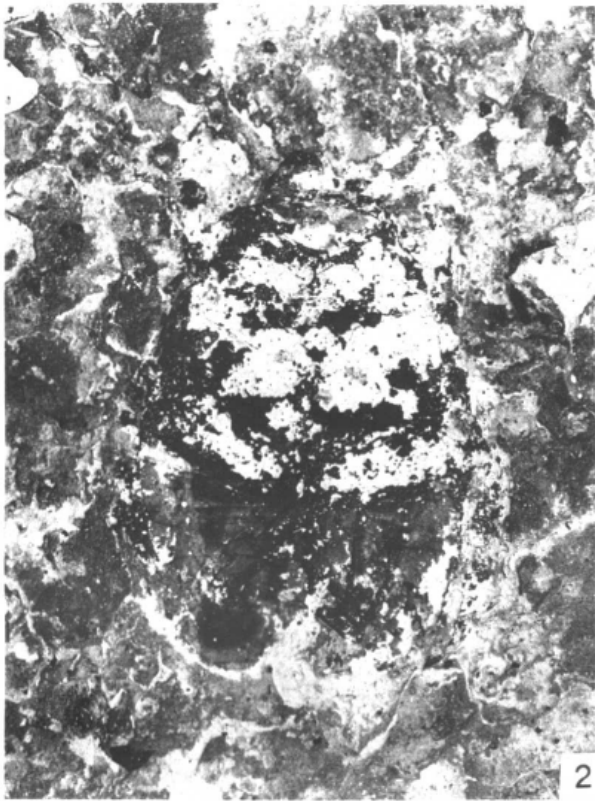


2

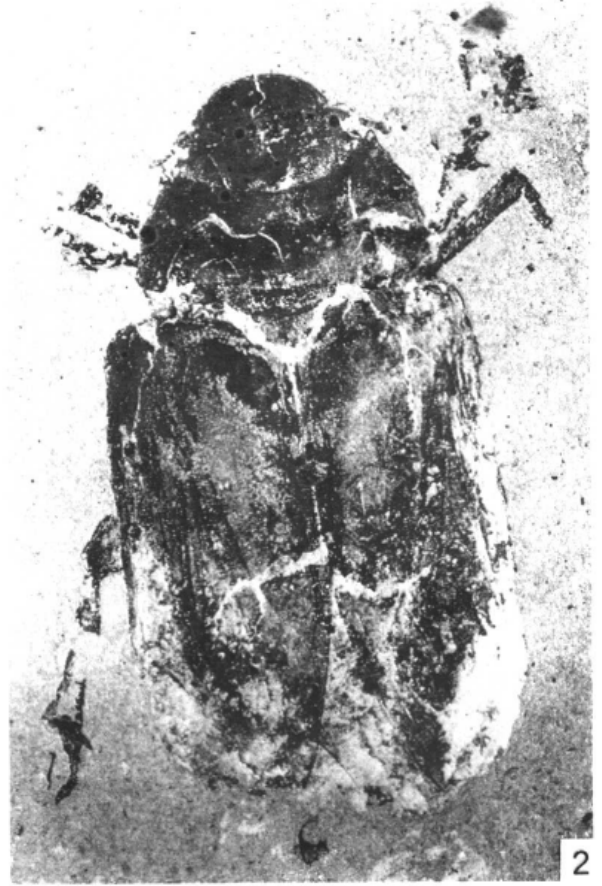
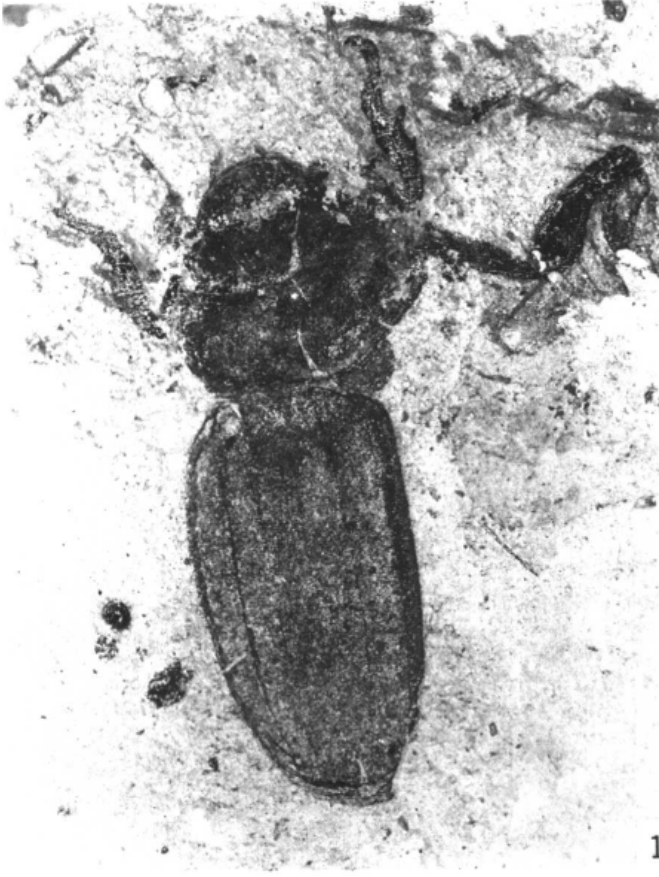
4

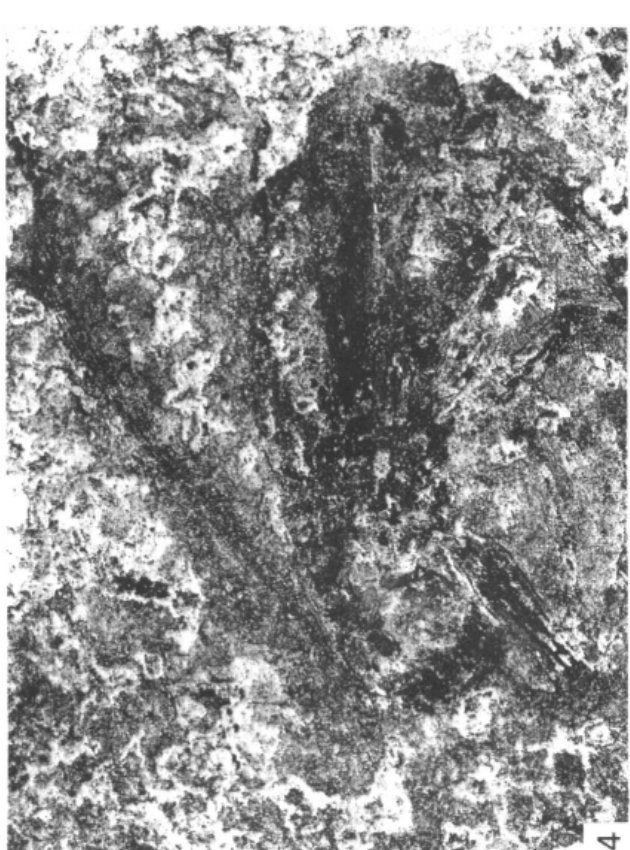
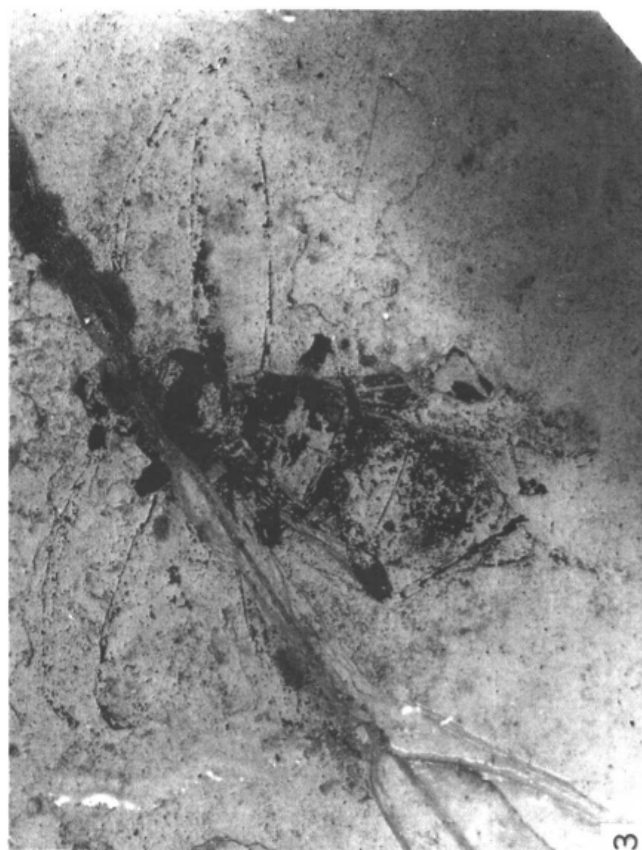
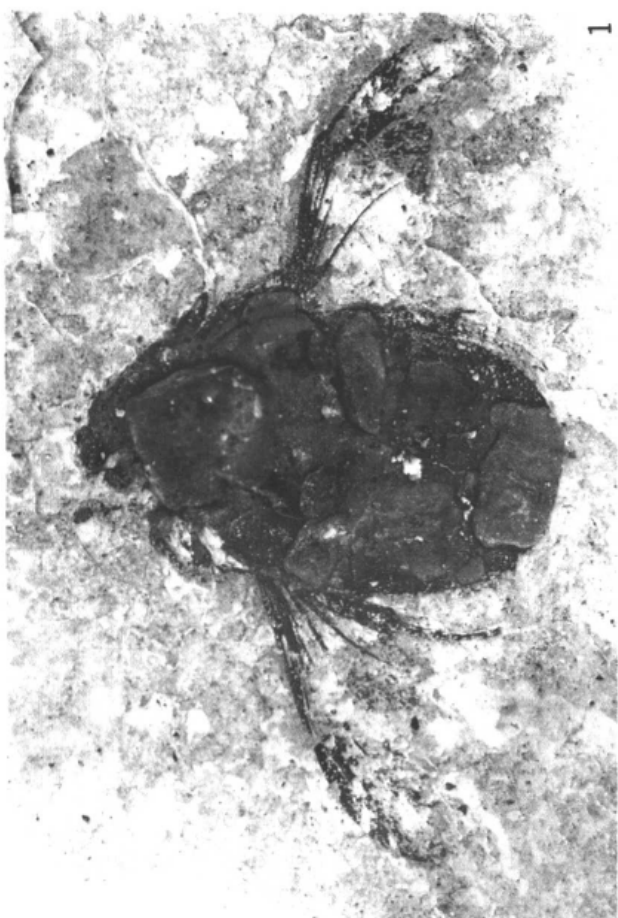
3

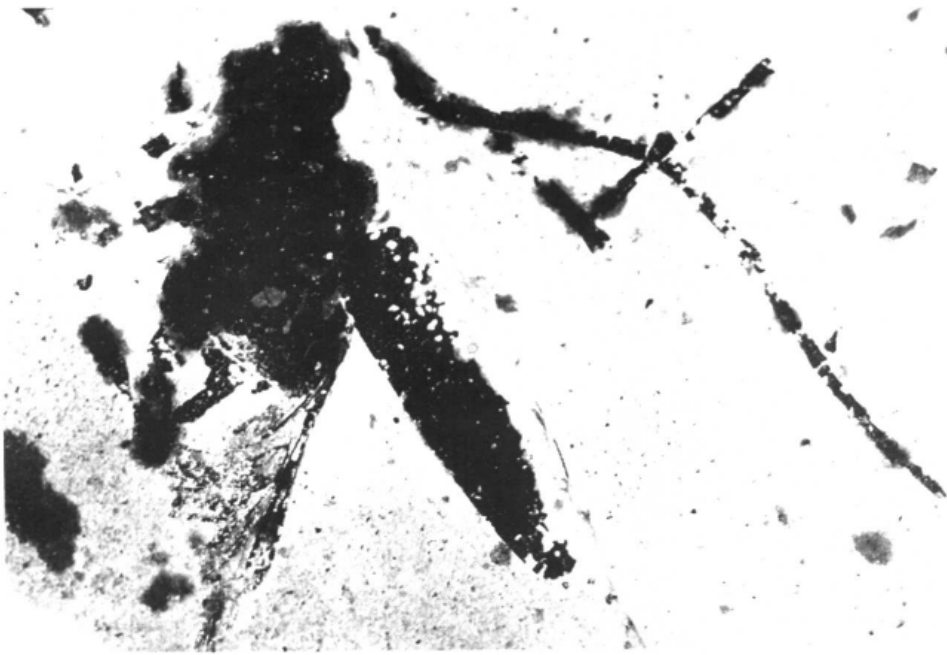




图版XVI







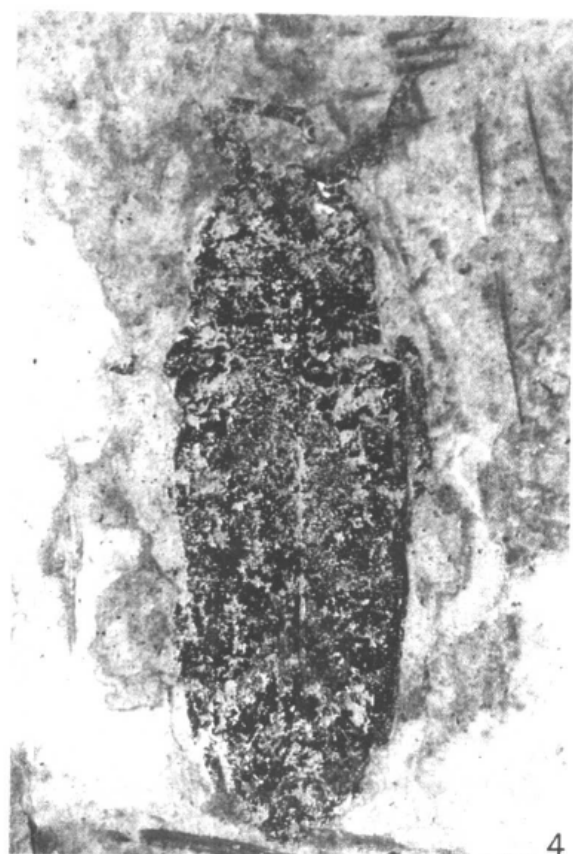
2

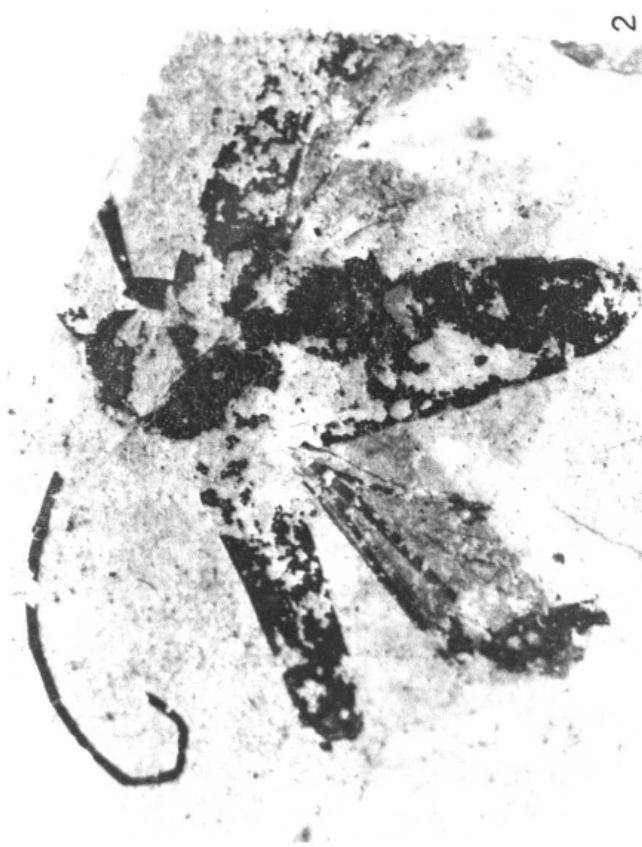
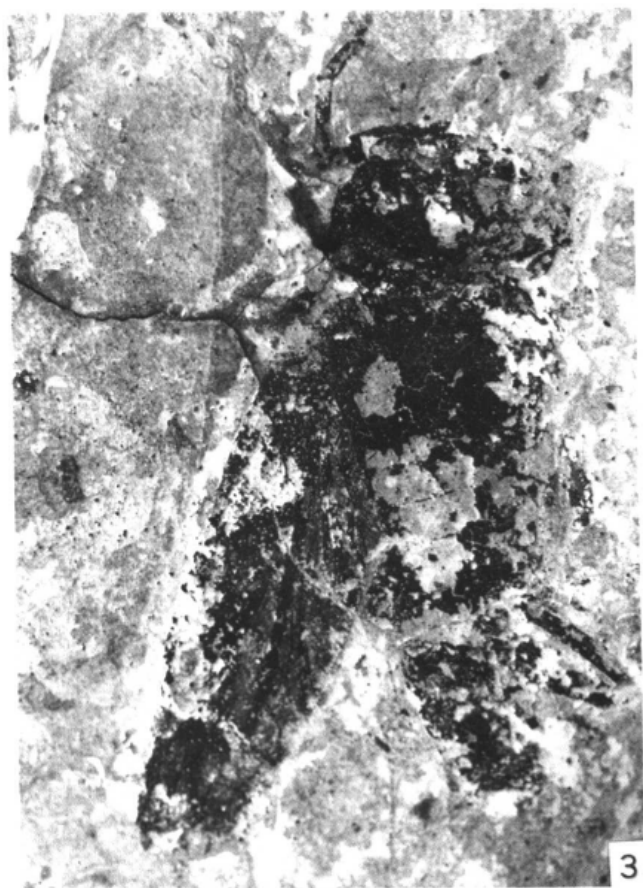


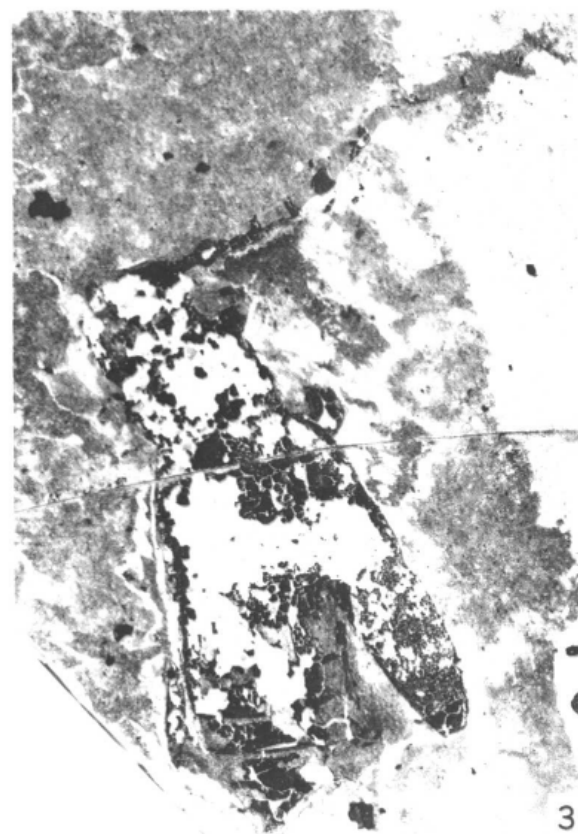
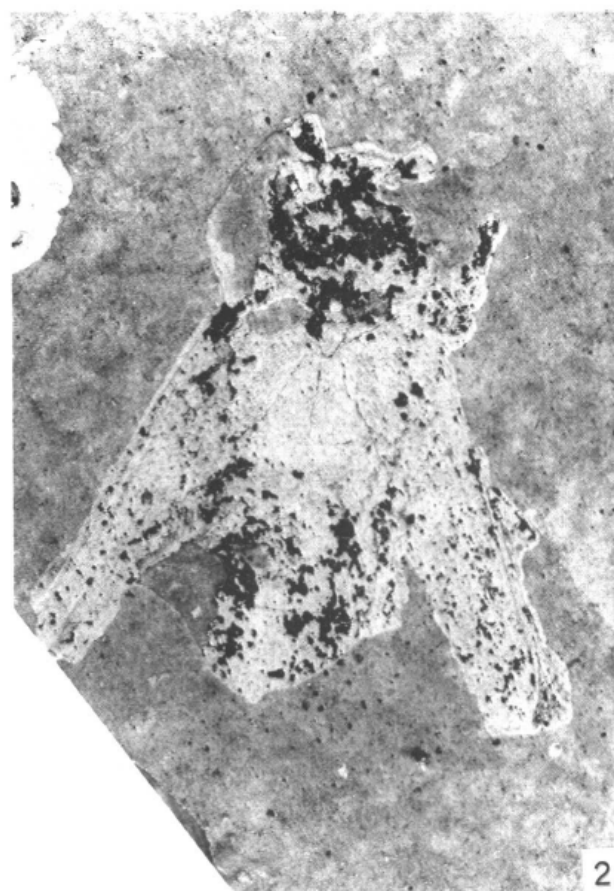
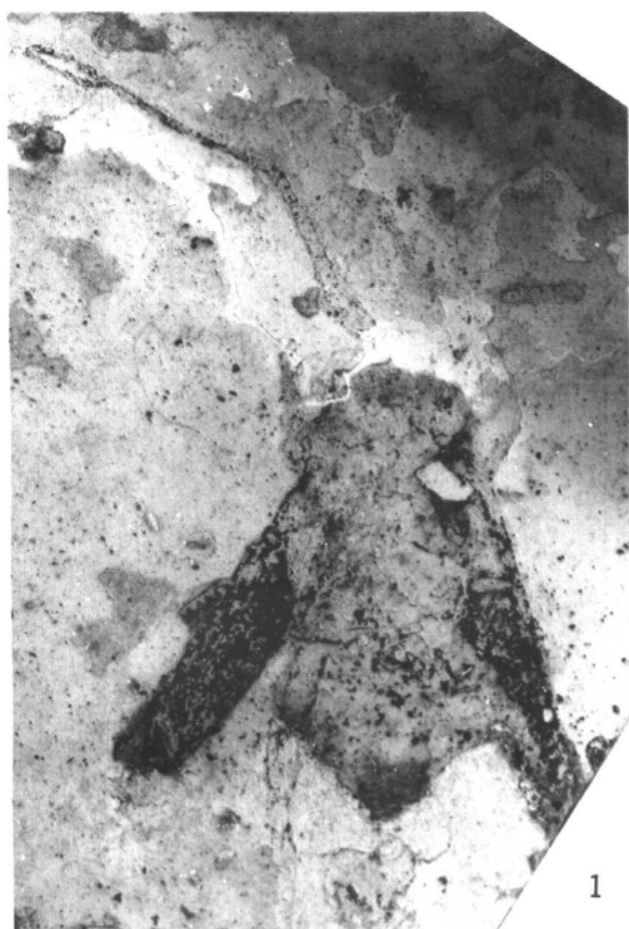
1

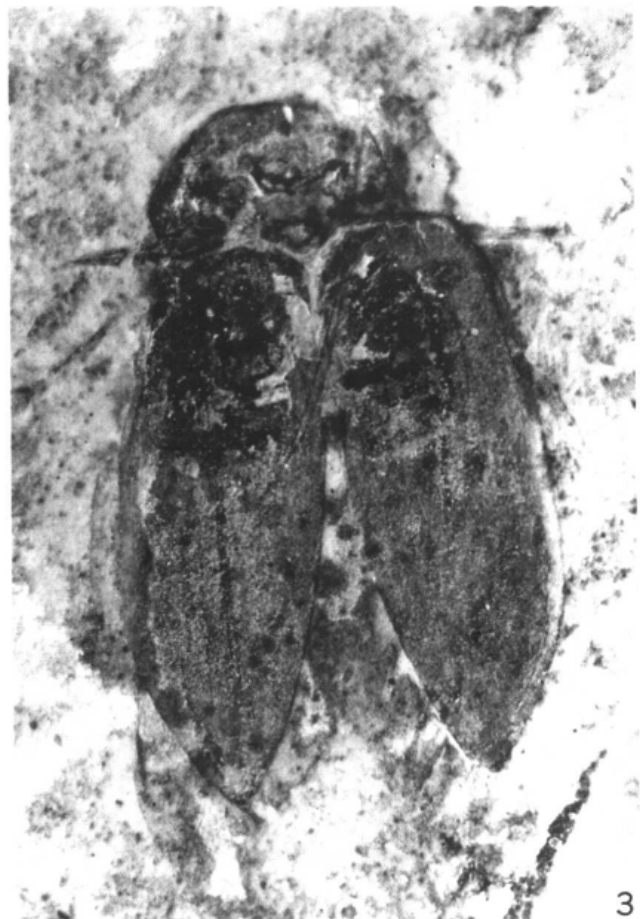
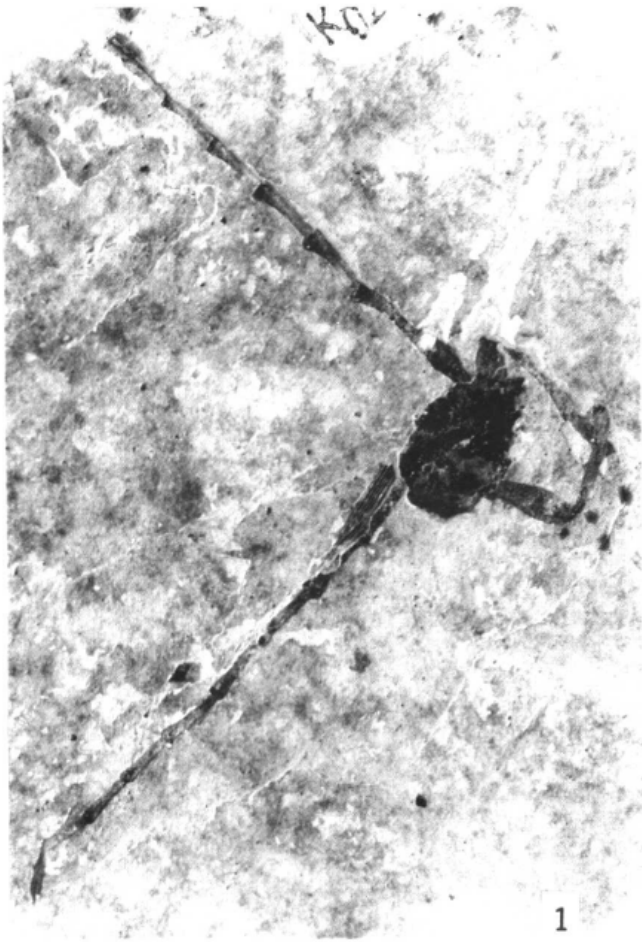


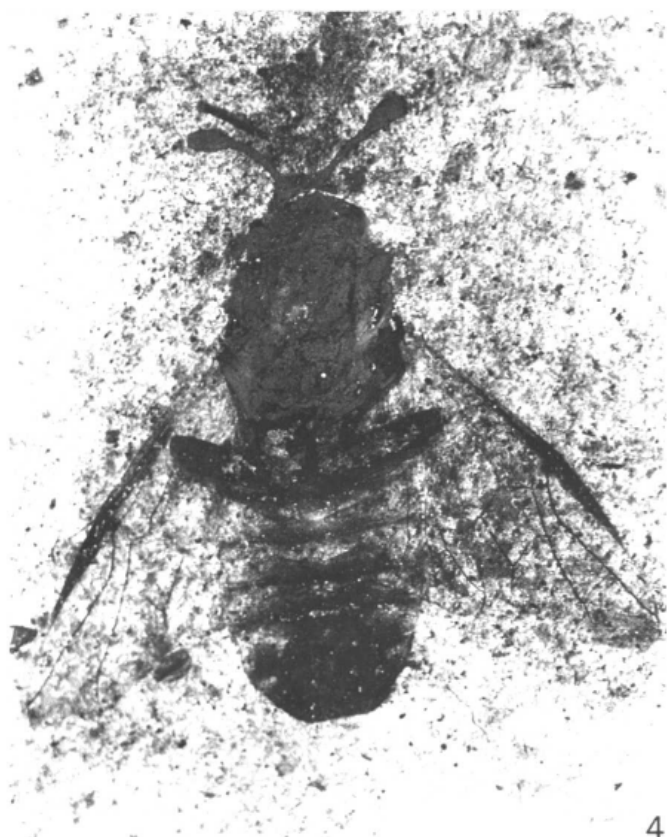
3



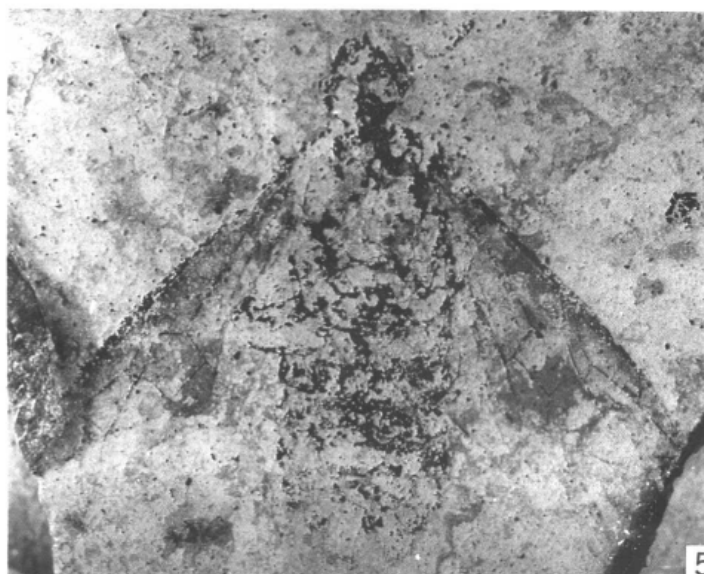








4

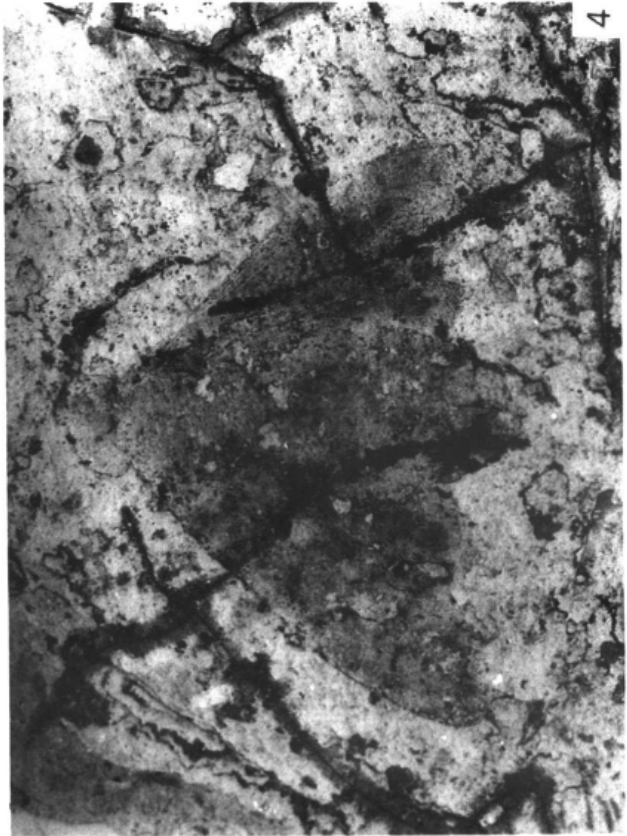
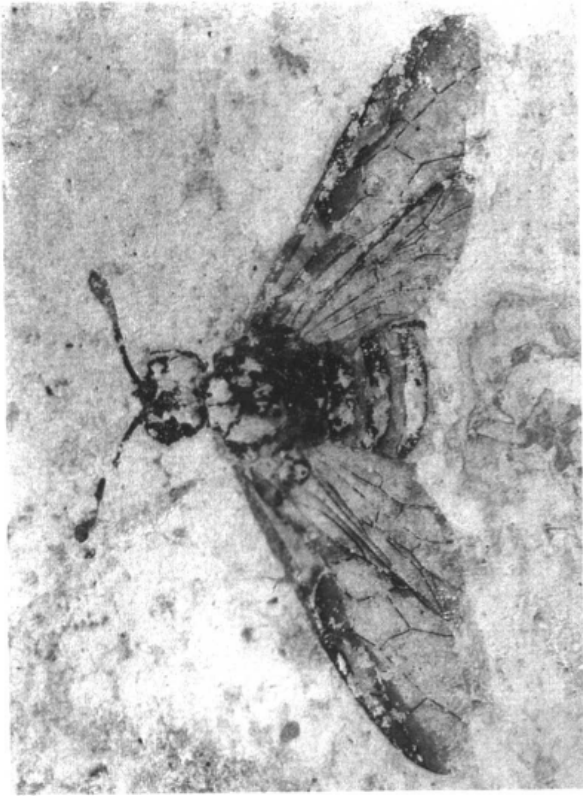


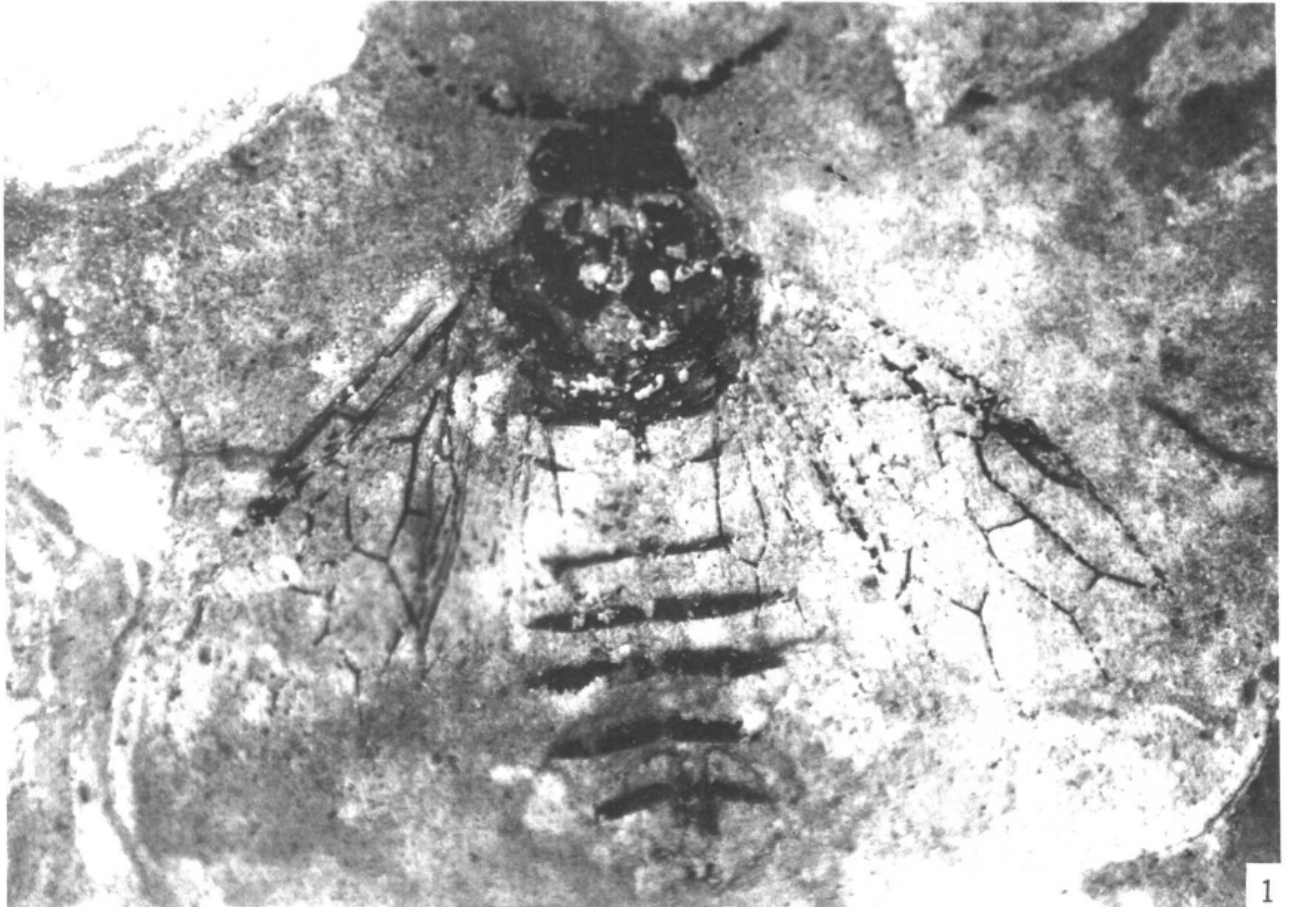
2

3

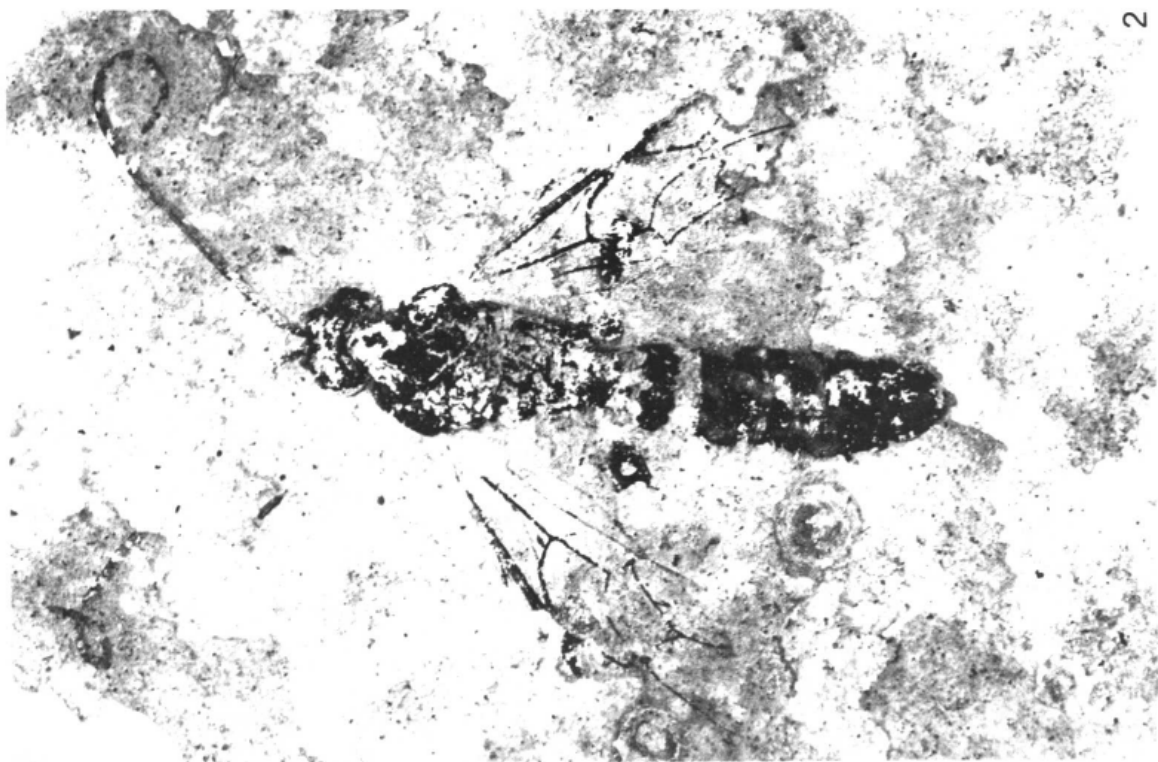
1

5

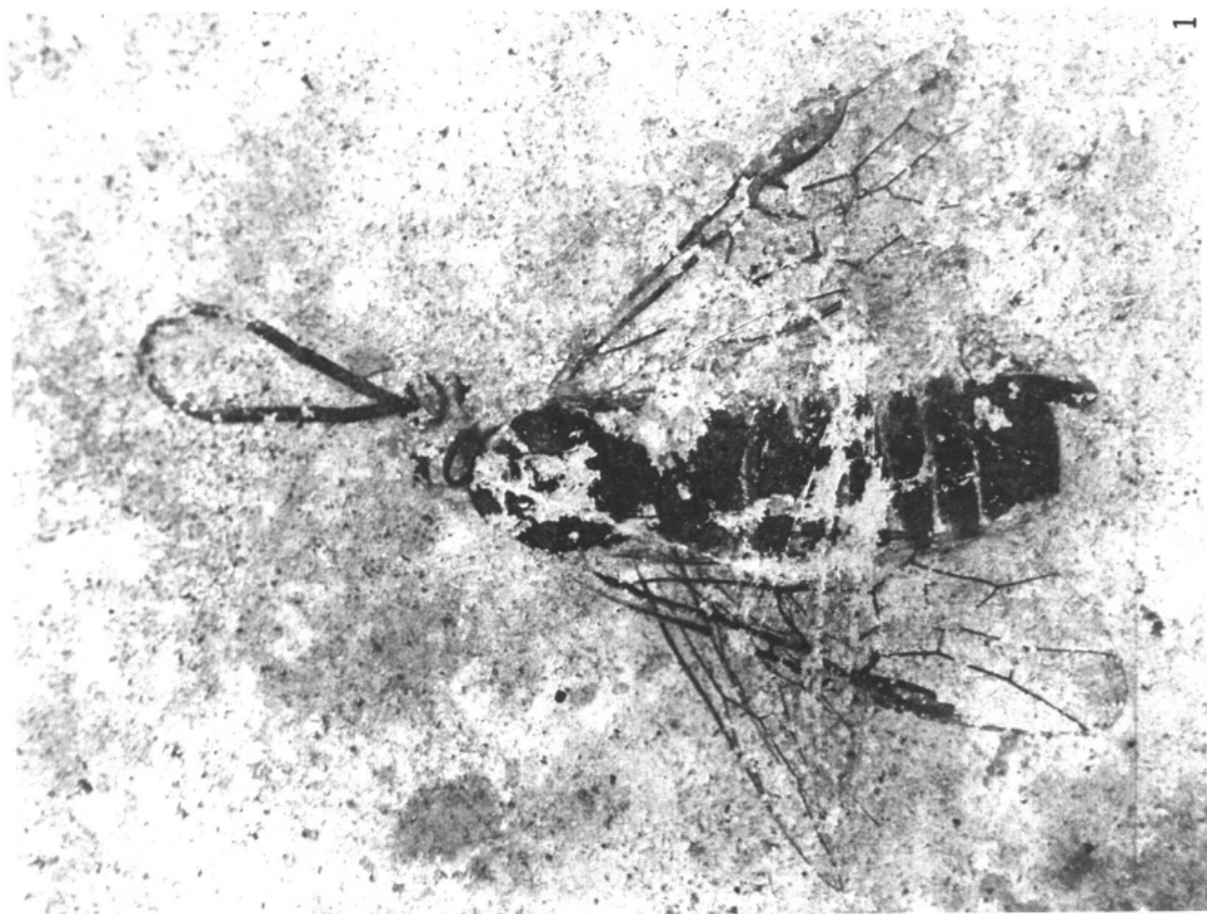


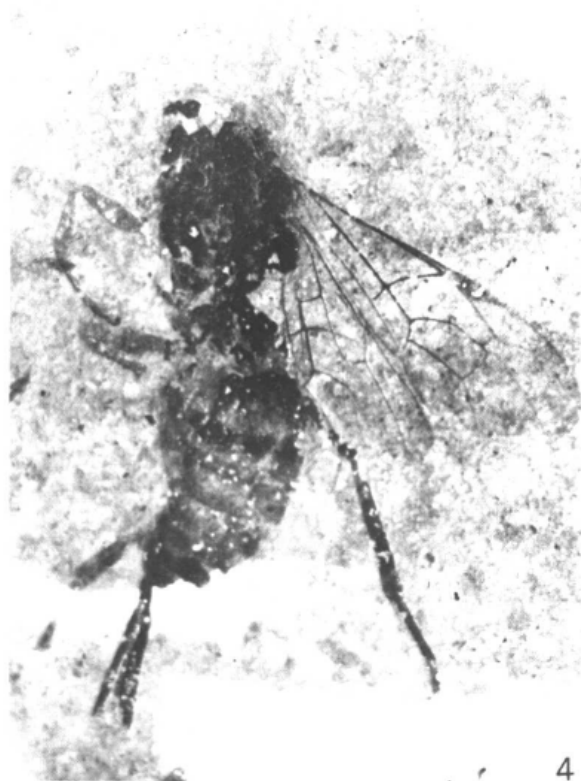
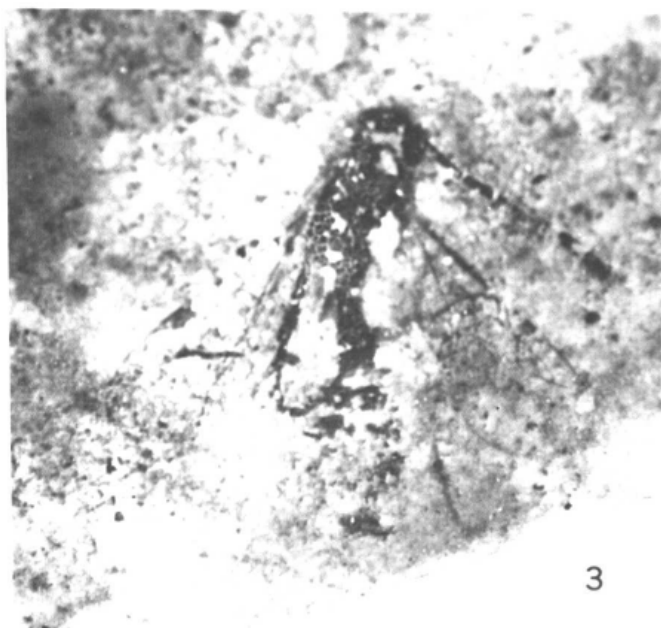
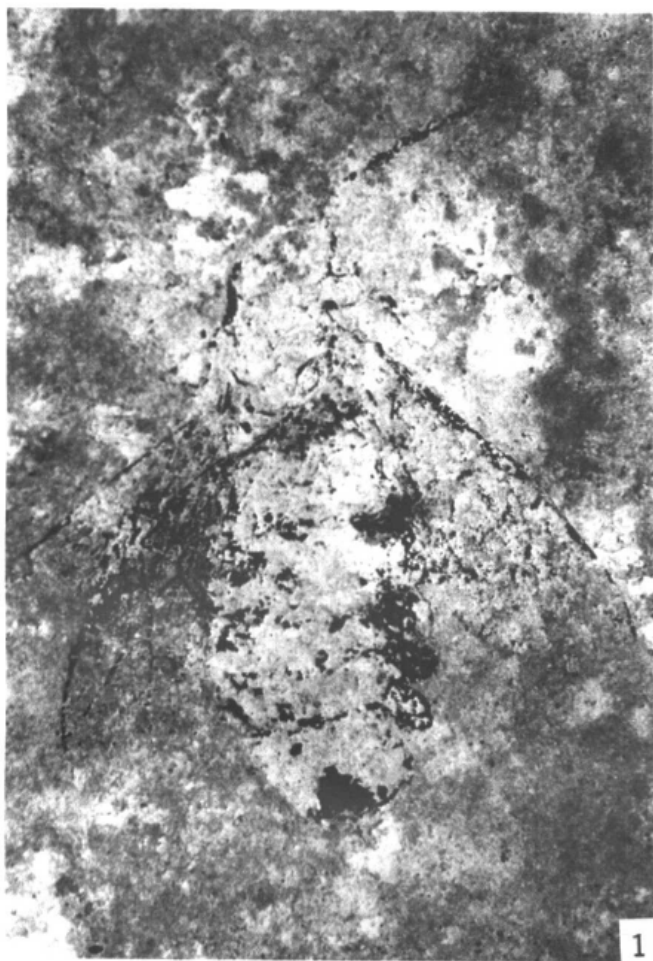


2

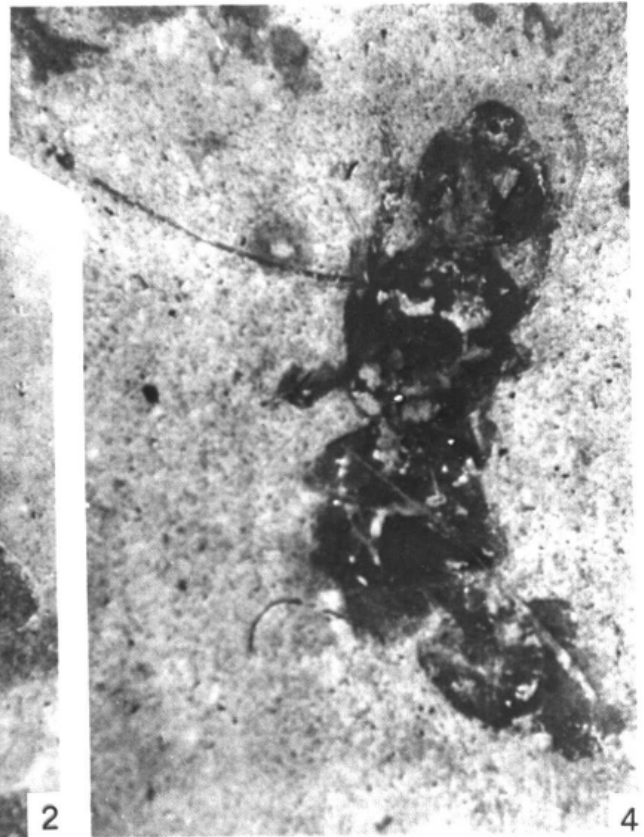
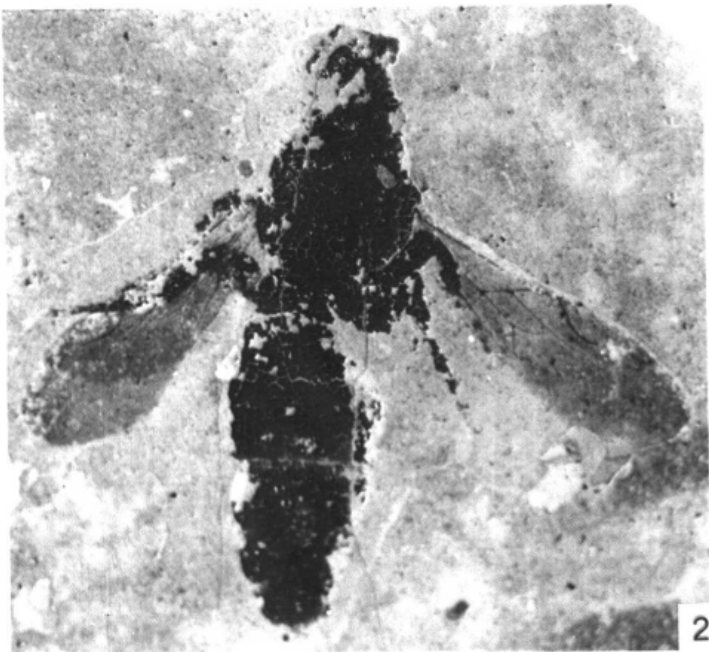


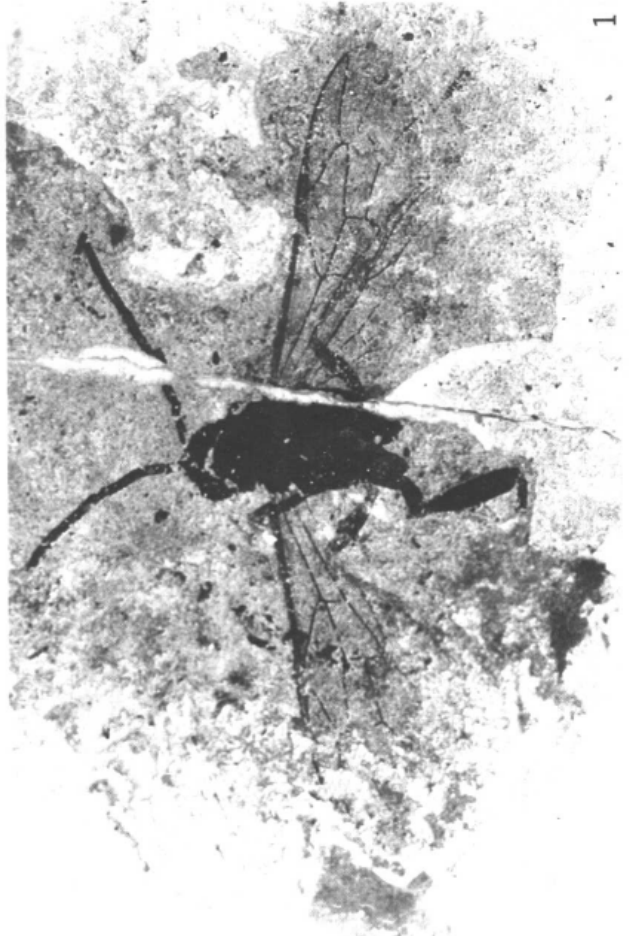
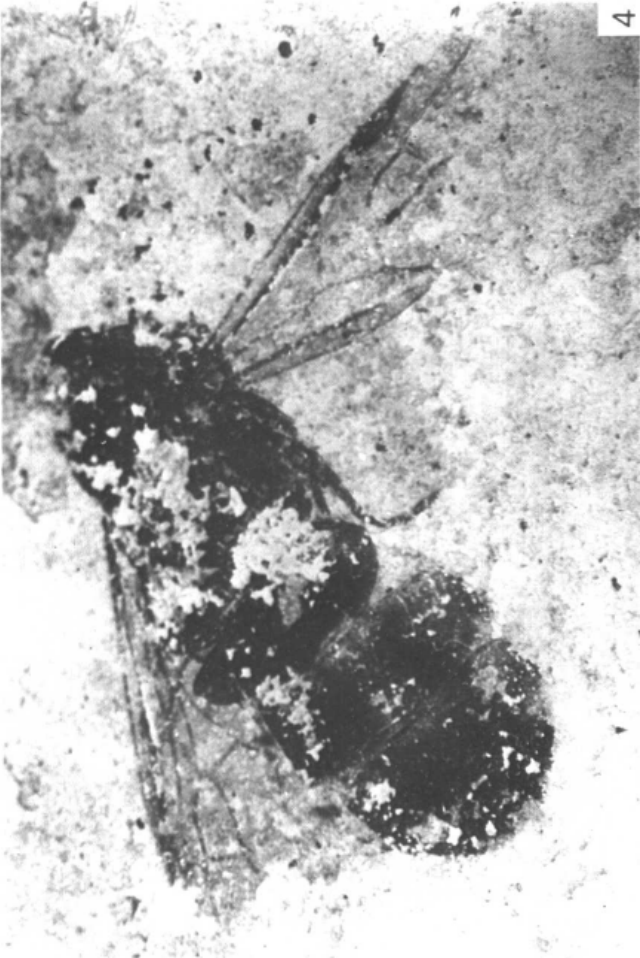
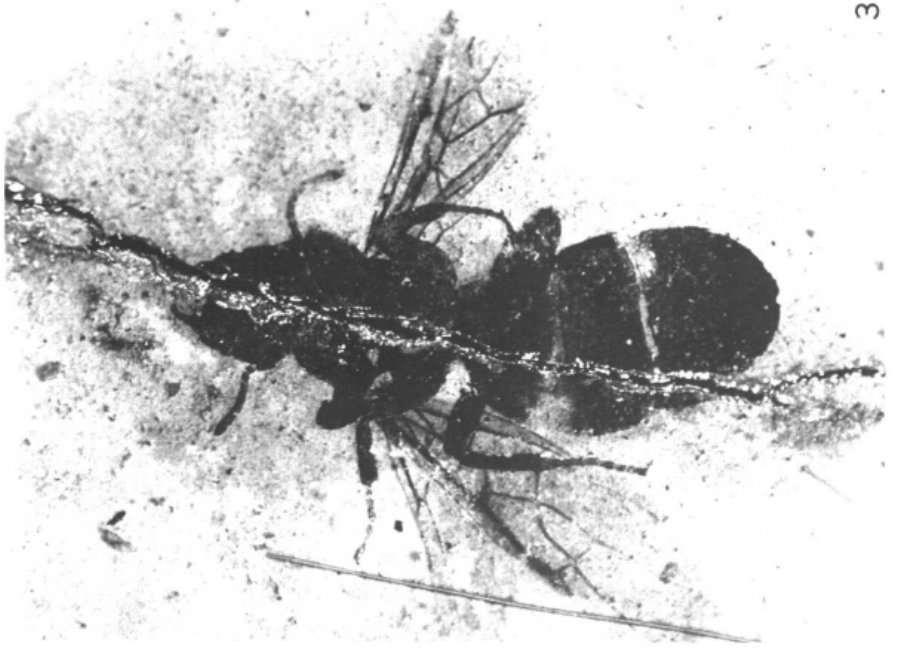
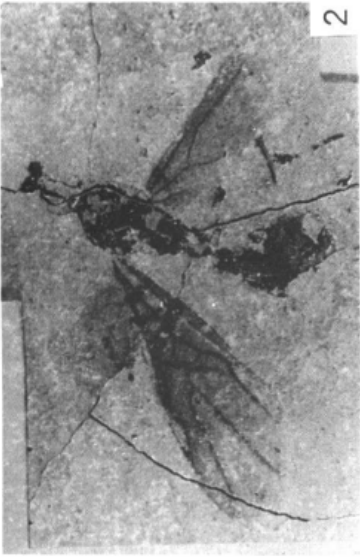
1

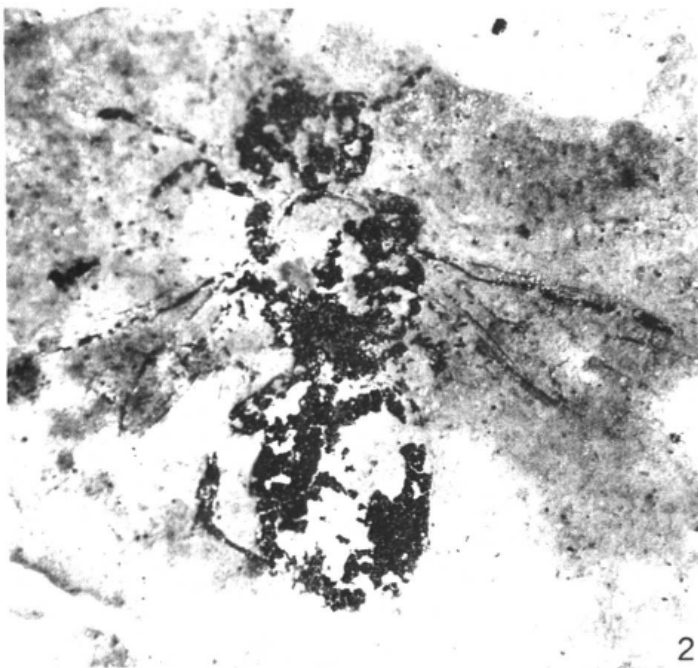




图版 XXVIII

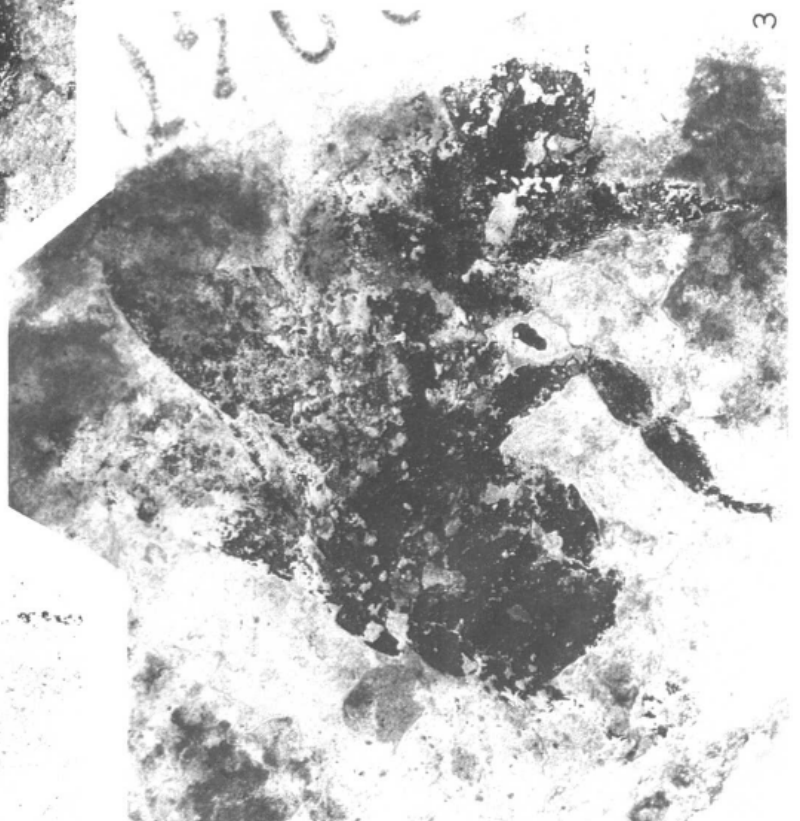
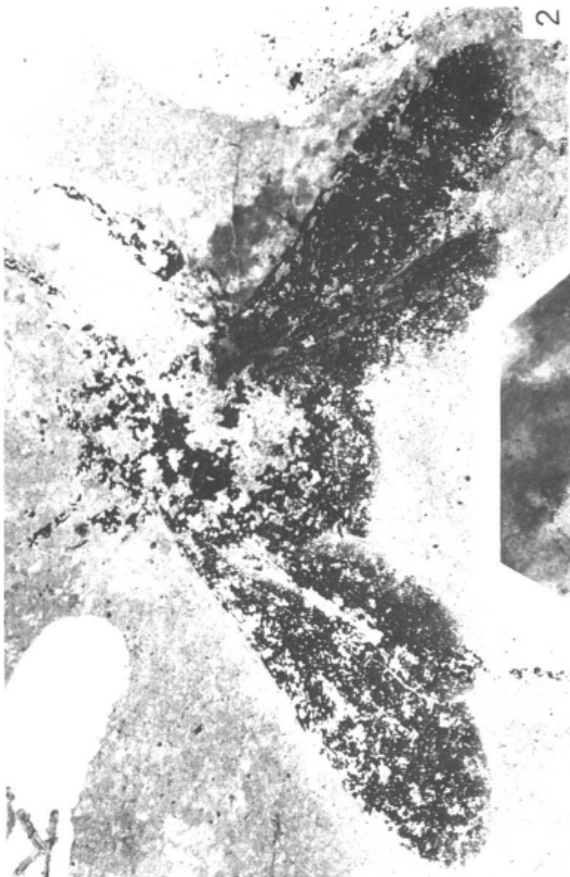
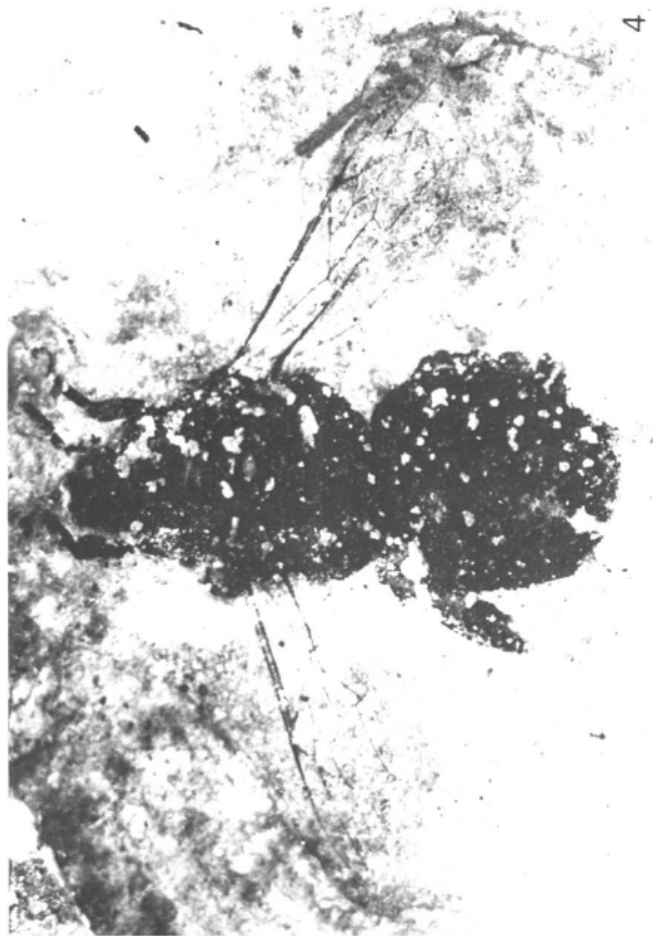


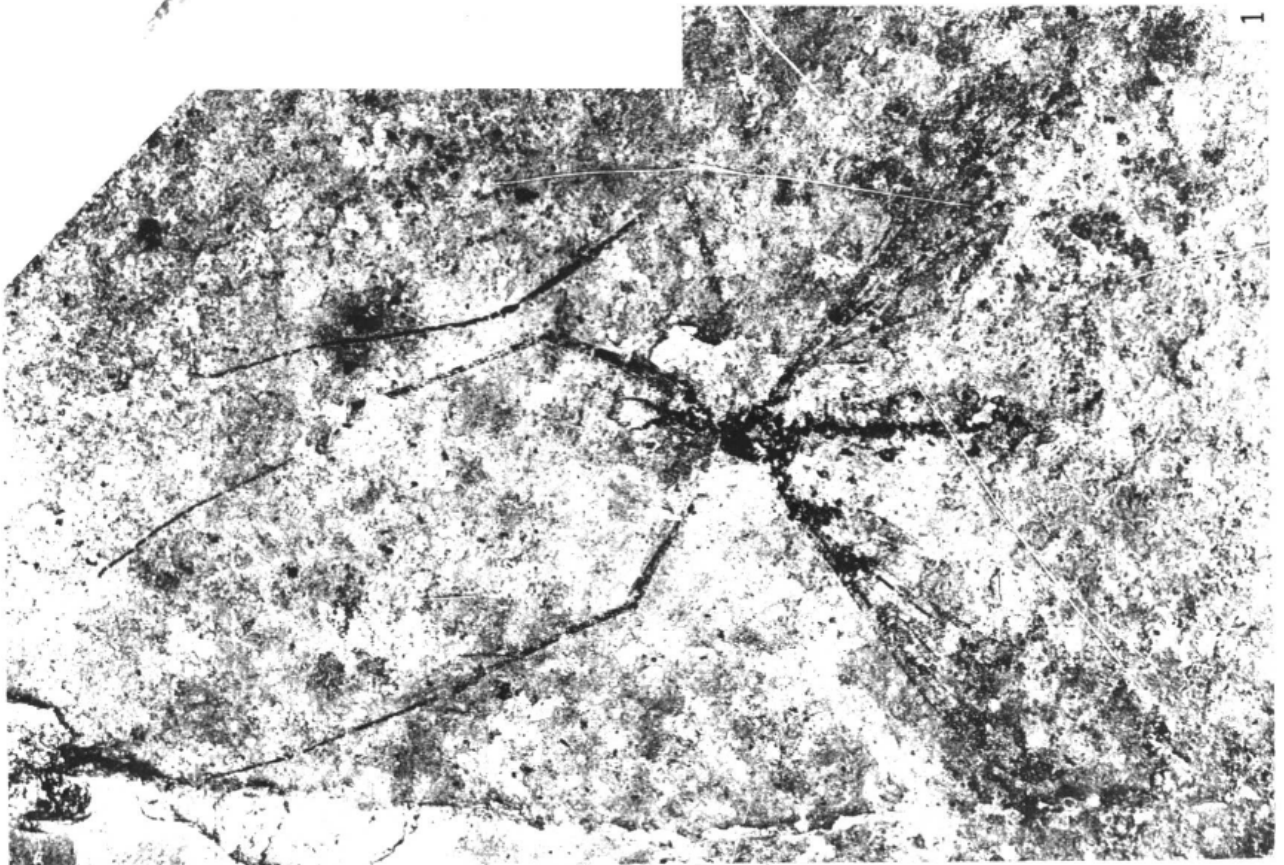


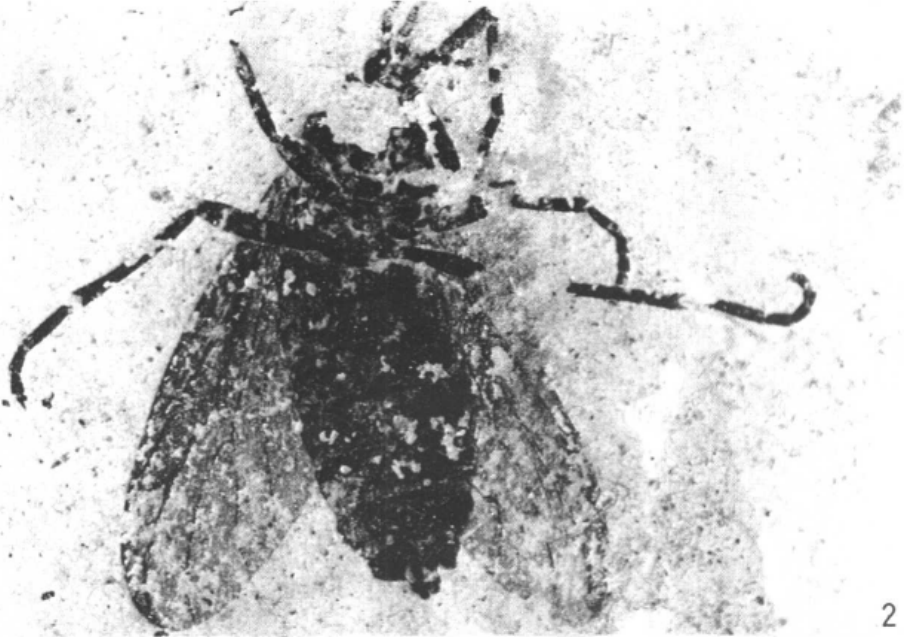






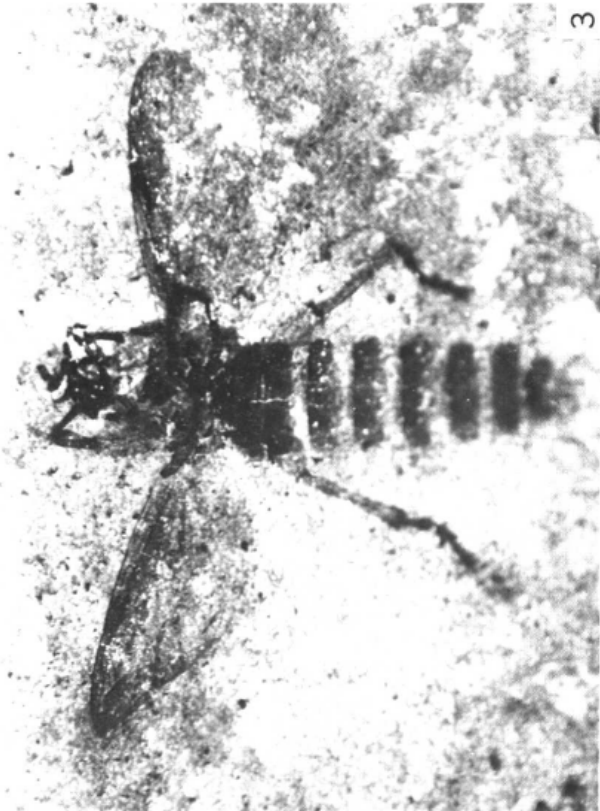








1



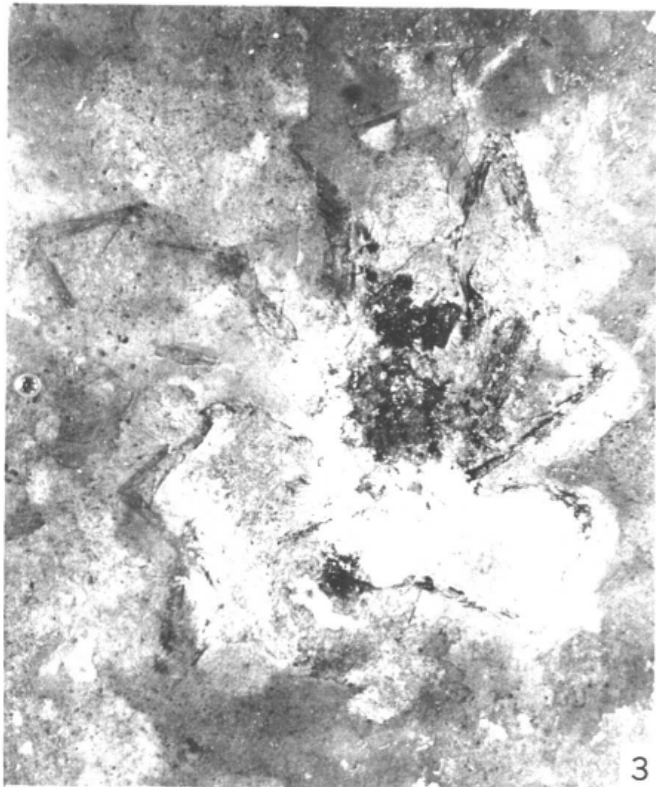
3

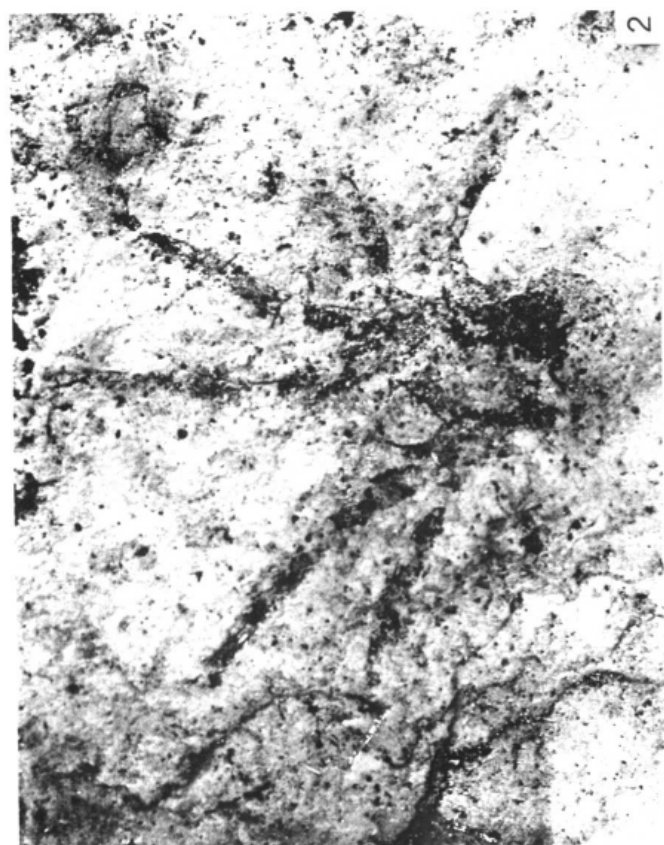
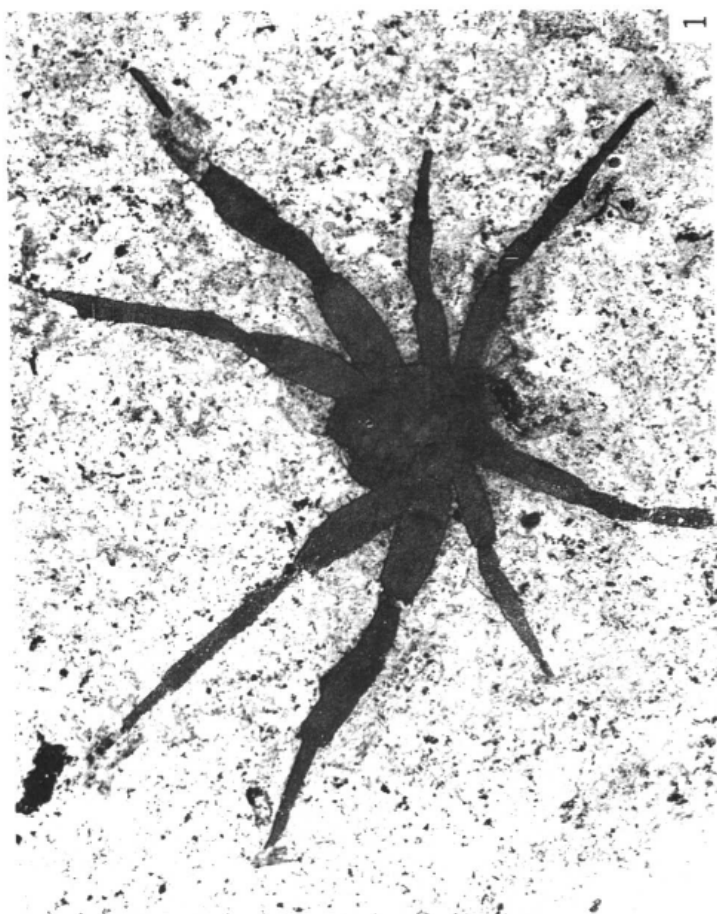


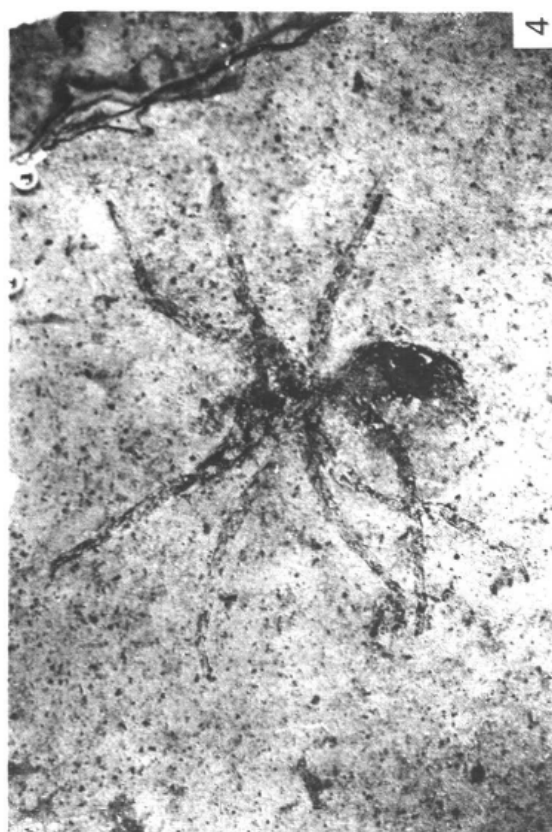
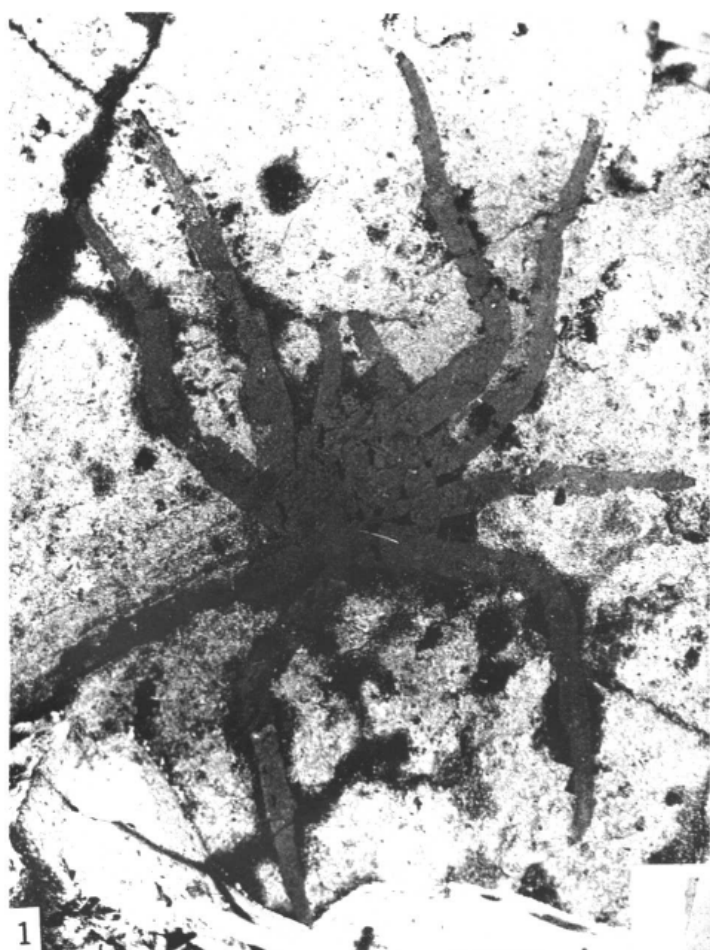
4

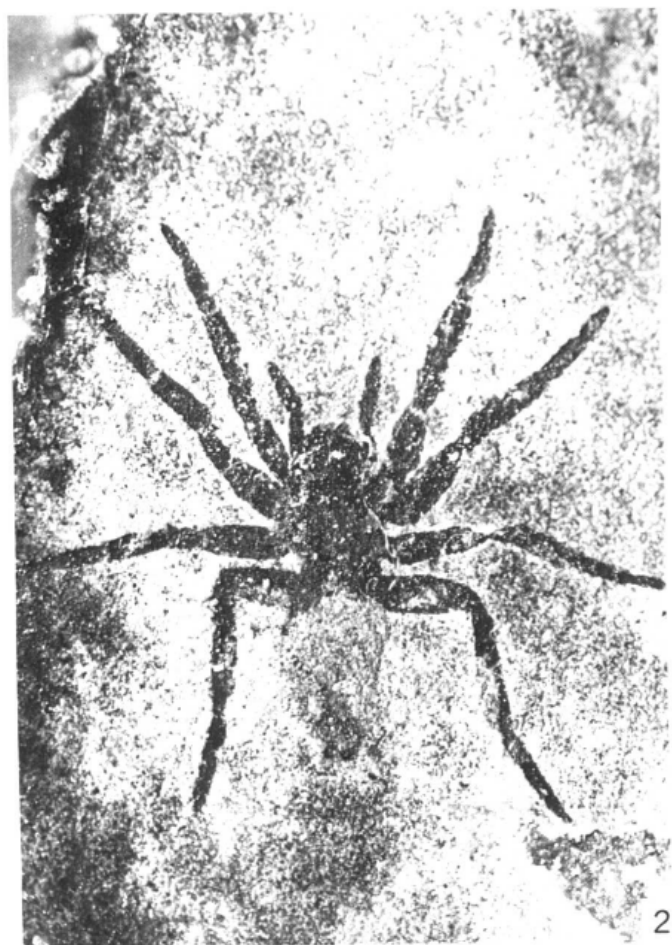
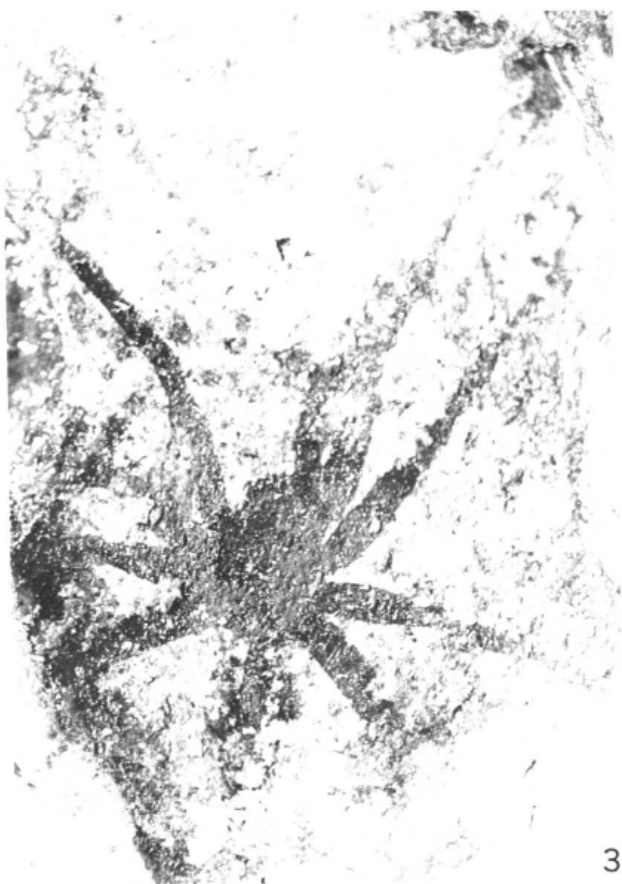
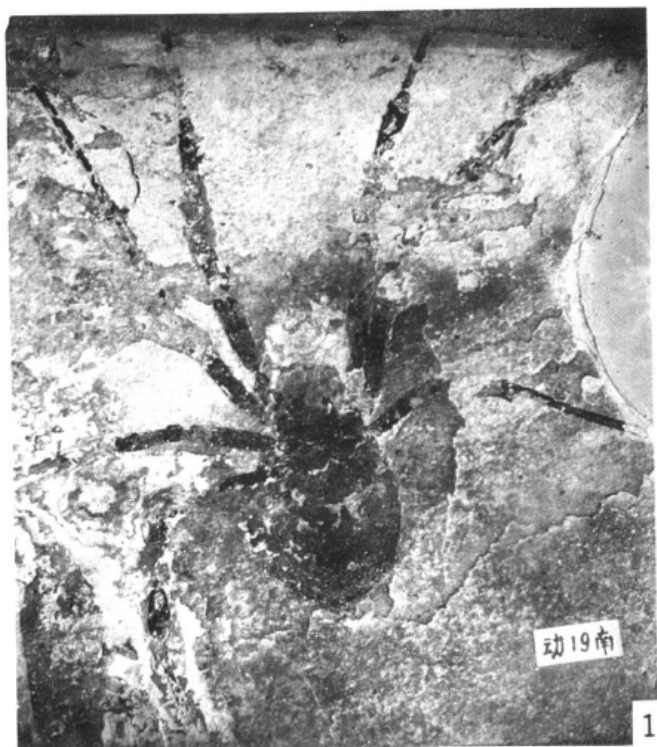


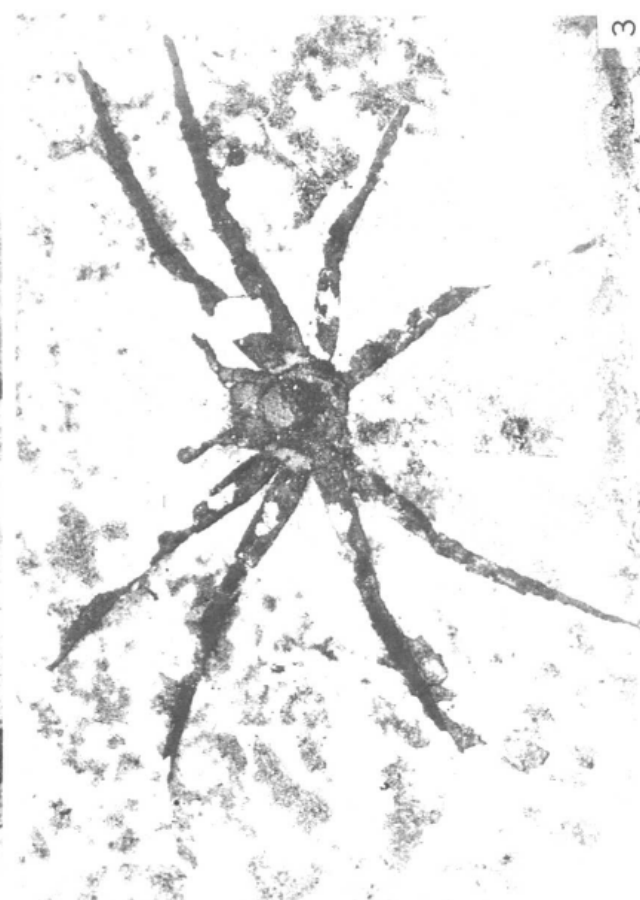
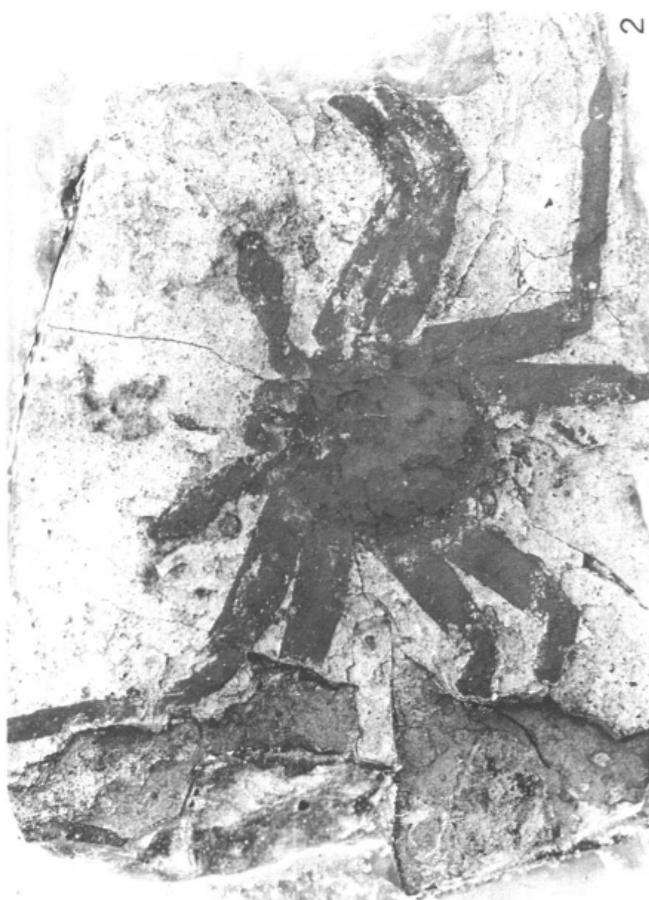
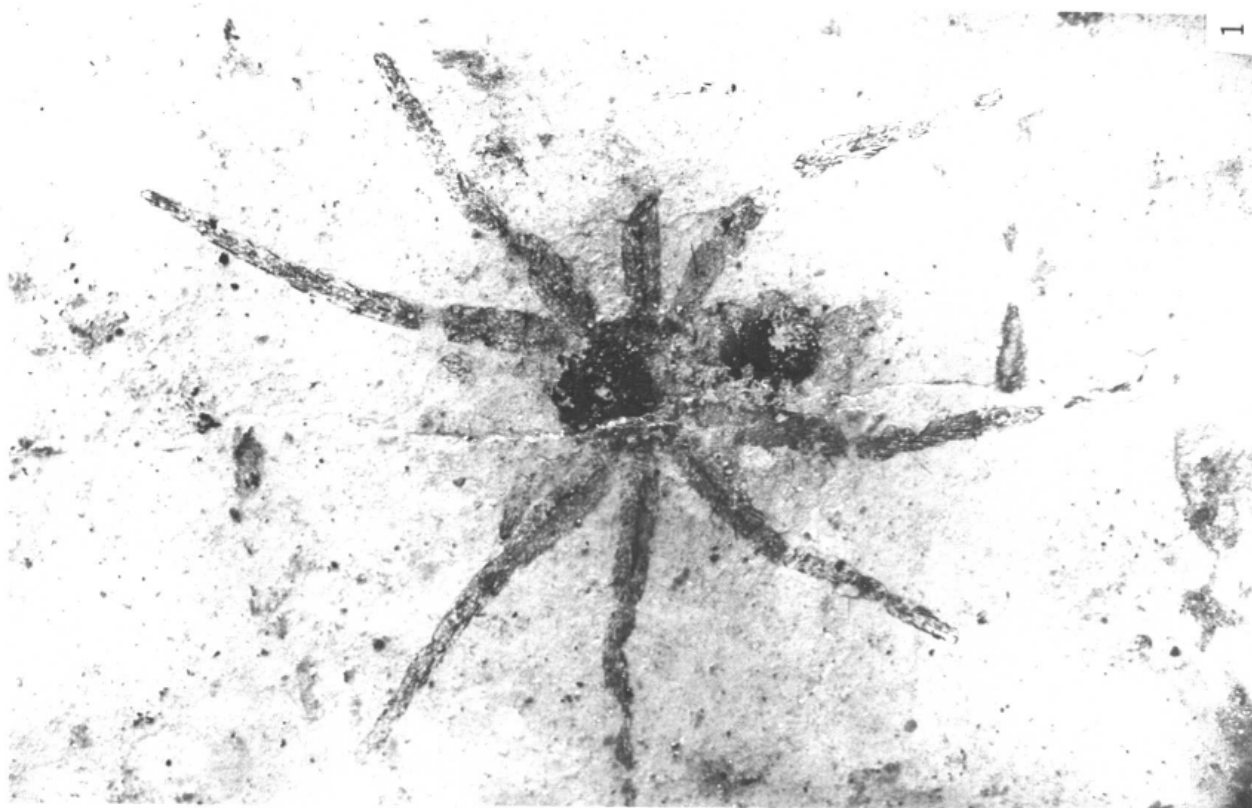
2

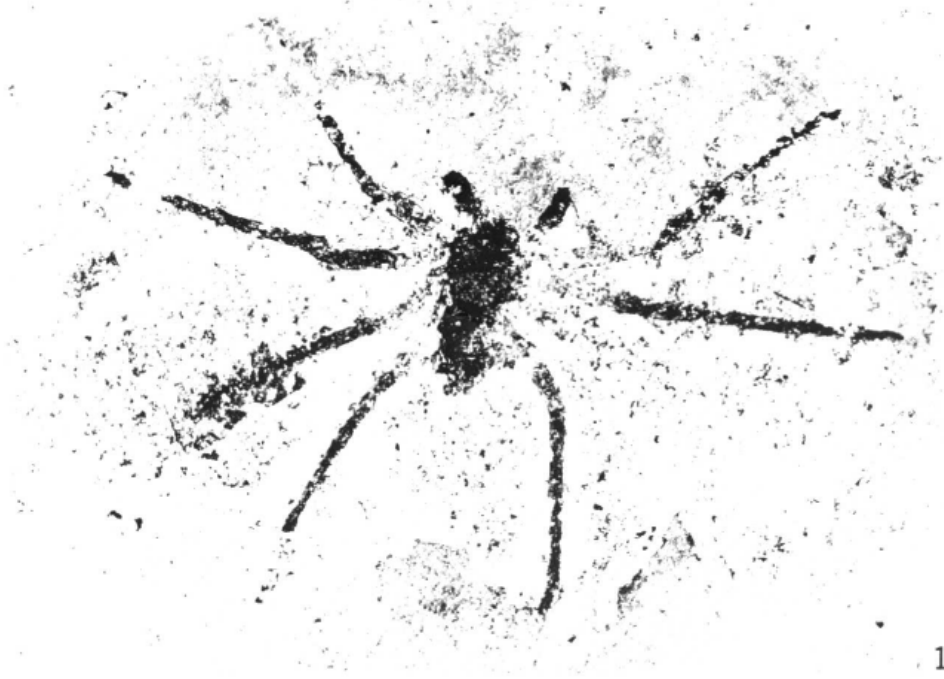




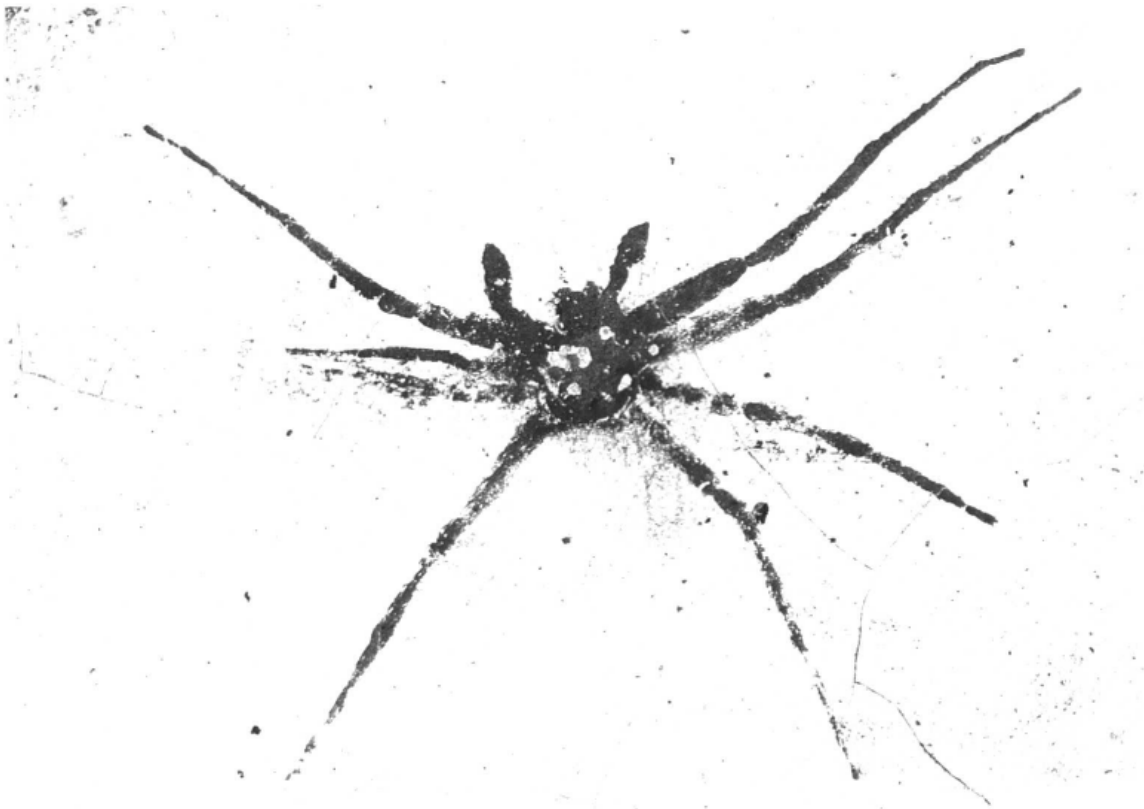








1



2

