

河北省国土资源厅专项资金项目

冀北热河群与热河生物群

JIBEI REHEQUN YU REHESHENGWUQUN

主编 卢功一



地质出版社

冀北热河群与热河生物群

筹划：窦文生

主编：卢功一

编著：康子林 李俊录 毕子威

池映梅 王之峰 李树琳

高 尚 武素强 高金楼

白君武

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书给出了冀北“热河群”与“热河生物群”的涵义,阐述了“热河生物群”的群落组成和赋存状况,并探讨了中国陆相侏罗系—白垩系界线划分问题,在此基础上,研究提出冀北是“热河生物群”发生、发展最早的地区,在距今 140Ma 开始出现,到 95Ma 以后基本消亡,并厘定了新的冀北“热河生物群”地质年表;研究认为燕辽“热河生物群”在演化过程中,至少存在鹦鹉嘴龙和古鸟类两个可以辨认的等时面;最后,对冀北“热河生物群”化石资源,提出了保护意见,特别强调了该资源的科学意义、社会意义和经济意义。

本书是我国近年来“热河生物群”研究的最新成果之一,适合于古生物、地层、沉积学等专业的科研人员阅读,以及高等院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

冀北热河群与热河生物群/卢功一主编. —北京:地质出版社,2008. 8

ISBN 978-7-116-05816-3

I. 冀… II. 卢… III. 热河—地层古生物学 IV. Q911.722.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 122672 号

责任编辑:李凯明

责任校对:郑淑艳

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010)82324508(邮购部); (010)82324576(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:787mm×1092mm¹/₁₆

印 张:10.5 彩图:3 面

字 数:250 千字

印 数:1—700 册

版 次:2008 年 8 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价:40.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-05816-3

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

序

在刚刚过去的 20 世纪里,中国发生了天翻地覆的变化。其间,中国的古生物学研究,在世界上也有三次璀璨的闪亮:一是 20 世纪前期北京猿人的发现,二是 20 世纪中后期云南早寒武世澄江动物群的发现,三是世纪之末热河生物群中长毛恐龙、早期鸟类和被子植物的发现。

中生代后期,即在距今 1.3 亿年前后,欧洲大陆大部分被海水淹没之际,在亚洲东部古陆上形成了一个以热河生物群为代表的淡水生物地理区系:早期仅限于外贝加尔、大兴安岭和冀北三地,呈南北向新月一肾形;中期迅速扩大到蒙古南部、内蒙古、华北、西北东部和东北广大地域;晚期则向西穿过河西走廊进入新疆准噶尔盆地,向南越过秦岭—大别山一线到华南和东南沿海,再从朝鲜半岛进入日本九州和广岛等地,面积接近于欧洲。已发现的有大植物、孢粉、轮藻、沟鞭藻、叶肢介、介形类、昆虫、蜘蛛、鲎虫、虾、双壳类、腹足类、鱼类、两栖类、恐龙、翼龙、蜥蜴、龟鳖类、鸟类和原始哺乳动物等大约 20 个化石门类,数量丰富,保存完整,是一个世界级的古生物宝库。

对热河生物群的研究已有近 80 年的历史,20 世纪 90 年代以来,在辽西和冀北地区早期鸟类、长毛恐龙、原始哺乳动物和被子植物的发现,使热河生物群在世界上声名鹊起,一时成为世界媒体的焦点,其科学意义毫不逊色于德国索伦霍芬的始祖鸟,甚至还超过后者。因为距今 1.3 亿年前后在我们居住的这个地球上,生命在这里上演的不仅仅是事关鸟类起源的一幕剧,热河生物群是从中生代晚期到新生代以被子植物、鸟类和哺乳动物大量繁殖为代表的现代生物界最早的祖先类群,对解开生物进化中的若干疑难问题有十分重要的科学意义。对解决长期困扰我国地质学界的陆相侏罗—白垩系界线划分的老大难问题也提供了难得的契机。

近 10 多年来,在热河生物群中许多重要化石的发现和正式研究主要出自辽西各个产地热河群中、上部地层,不足之处是缺乏早期热河群地层和相应化石的发现,不可能找到陆相侏罗—白垩系界线的层型剖面。

冀北地区不仅分布有热河群中、上部义县组和九佛堂组,还发育了其下部大北沟组,近年在其中也发现了若干早期鸟类、长毛恐龙和原始哺乳动物化石。相对辽西而言,热河生物群的早期分子在冀北丰宁、围场、滦平等许多地点的大北沟组都有发现,主要是叶肢介和介形类,还有少许双壳类、鱼类、昆虫和淡水鲎虫化石。因此,冀北保存有热河生物群发展从早到晚的完整记录,对进一步深入研究鸟类和被子植物起源以及原始哺乳动物的演化,对建立陆相侏罗—白

界系界线层型剖面具有更大的潜力和美好展望。

受河北省国土资源厅专项资金资助,由卢功一主编的《冀北热河群与热河生物群》一书是热河生物群及相关地层问题的最新研究成果,是这一地区的第一部有关热河生物群的系统著作,对历年来分散在各种文献中的资料,结合他们最新的发现与研究,进行了详尽的分析、厘定和整理,具有重要的科学和地质应用价值。

首先,详细列举了冀北从大北沟组到义县组和九佛堂组各个产地的化石名单,认为这里是热河生物群发生、发展的最早地区之一。其次,探讨了热河生物群的兴衰史,认为在距今 140Ma 和 130~115Ma 是繁荣鼎盛期,以后逐渐消亡,前后经历了 45 Ma。

本书首次提出热河群地层的沉积速率为 72.5m/Ma,冀北的相关地层是大北沟组为 140.24~137.67Ma,义县组大店子段为 137.67~130.8Ma,花吉营段为 130.8~114.88Ma,九佛堂组为 114.88~92.82Ma。认为辽西与冀北的热河群对比,不仅缺失大北沟组,还缺失义县组大店子段中下部地层,冀北热河群的沉积要早于辽西 7~8Ma。

该书记录的大北沟组过去命名为围场蜃和短尾蜃应鉴定为冷蜃虫属。淡水蜃虫属于甲壳纲背甲目,演化比较呆滞,从石炭纪到现代包括蜃虫(*Triops*)和冷蜃虫(*Lepidurus*)两个属,前者一般生活在比较温暖的地区,后者则栖息在相对比较温凉的环境。一般认为,热河生物群中期的植物反映了温暖干旱的气候,而冀北冷蜃虫的确认指示热河生物群早期应该还是比较凉爽的气候。

这本著作中关于热河群地层的讨论也占据了很大篇幅,澄清了过去在划分对比和命名上的混乱,特别还讨论了陆相侏罗-白垩系界线划分的问题,认为应该划分在大北沟组与义县组大店子段之间,年龄值为 137.67Ma,与中国地质科学院田树刚等人在滦平张家沟一带推荐的界线层型大体一致。

最后,对冀北热河生物群化石资源提出了保护意见,特别强调了其科学意义、社会和经济价值,这也是我们这些热河生物群的研究者所时刻关心的问题。

自从 1928 年葛利普教授(A. W. Grabau)第一次提出热河动物群到现在已整整 80 年了,对热河生物群的研究一直在扩大和深入,特别是近 10 多年取得了举世瞩目的进展,但还有许多科学上的奥秘期待人们去发现,尤其是希望能从大北沟组找到更珍贵的化石材料,取得更多更好的科研成果。这不仅是对河北省区域地质矿产调查所的地质专家们的殷切期盼,也是国内外同行的良好祝愿。

陈玉基 2008.2.18

前 言

地球作为太阳系的八大行星之一,大约形成于 55 亿~50 亿年前。在距今 45 亿年前后,原始地壳开始形成,地质时代由此开始。最初的地球只有岩石圈、水圈和大气圈,大约是在距今 36 亿年开始了生物圈的演化。目前发现的最古老的可靠化石是产于非洲南部的 32 亿年前的细菌化石。从 32 亿年前到今天,生物圈经历了漫长的地史演化过程,经过了从发生到发展,从鼎盛到灭亡,从遗传到变异,从再生到飞跃的过程,即经历了从简单到复杂,从低级到高级的演化,终于形成了现今包括人类在内的丰富多彩的生物界。“热河生物群”出现的时间虽然可能不会超过 1.4 亿年,但它却是生物圈演化过程中的重要一环。

冀北是“热河生物群”发生、发展的最早地区,正是从这里开始向周边辐射,形成了包括我国北方大部分地区和东南沿海部分地区、蒙古南部、朝鲜、日本及俄罗斯外贝加尔等地区在内的东亚生物地理区系。但在过去几十年的调查研究中,冀北“热河生物群”以无脊椎动物为主,脊椎动物发现相对较少,只是在近十多年间冀北“热河生物群”的研究才取得了突破性的重大进展。据不完全统计,冀北“热河生物群”目前已包括恐龙、蜥蜴、鸟类、哺乳类、蛛蝎、鲎虫、螯虾、鱼类、叶肢介、昆虫、双壳、腹足、介形虫、植物、孢粉、藻类等 16 个化石门类上千个化石属种。特别是一些珍稀鸟类化石的发现,引起了国际科学界的广泛关注,这不仅证明了“鸟类是由小型兽脚类恐龙演变而来”的理论,而且使人们认识到恐龙并没有完全灭绝,现代鸟类即是恐龙的后代。1993 年,在冀北森吉图桥头的早白垩世地层中也发现了完整的鸟类化石,定名为河北细弱鸟(*Vescornis hebeiensis*)。以后又陆续发现了丰宁原羽鸟、滦河冀北鸟、孔子鸟等。2004 年 8 月,在森吉图西土窑的同一地层中,又发现了更为完美的鸟类化石,经季强博士鉴定,定名为“华美金凤鸟(*Jinfengopteryx elegans*)”,它处于鸟类谱系树的基部,比 140 多年前发现于德国巴伐利亚州索伦霍芬地区的始祖鸟更为原始。“华美金凤鸟”有可能改变关于鸟类起源的认识,而成为“天下第一鸟”。如此重大的发现,不仅标志着中国鸟类起源的研究已处于国际领先水平,而且也有力地支持了鸟类“陆地奔跑飞行起源”的理论,成为 21 世纪演化生物学研究中最重要科学发现之一。

冀北是“热河生物群”诞生的摇篮。近半个世纪以来,先后由河北省区域地质矿产调查研究所、天津地质矿产研究所、中国地质科学院地质研究所、中国科学院南京地质古生物研究所、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所等单位,对冀北“热河群”、冀北“热河生物群”进行了大量地质调查和室内综合研究分

析,积累了丰富的资料,发表过不少论文,也出版过一些有关方面的专著。但迄今为止,尚没有一本全面系统地反映冀北“热河群”与“热河生物群”的著述。本书正是在这样的背景下编著而成的。

本书从平面、空间、时间等多维角度研究了冀北“热河生物群”,对冀北“热河群”的涵义及其划分,冀北“热河生物群”的涵义及其界定,冀北“热河生物群”的详细组成、地理分布、空间分布、时间分布,乃至冀北晚中生代的地层划分以及中国陆相侏罗系—白垩系的界线划分等一系列重大地质问题,一一作了回答,并对冀北“热河生物群”化石资源的保护问题提出了初步建议,还首次提出了燕辽“热河生物群”等时面对比的设想,可作为今后区域地层对比中的一条新的思路,供同行参考。由于作者水平有限,错误难免,敬请广大读者批评指正。

本书在成稿之后,承蒙我国知名古生物专家、中国科学院研究员陈丕基先生作序,并对全书进行了仔细审阅,从多方面提出了修改和补充意见。在此,谨表诚挚的谢意。

目 录

序

前 言

第一章 “热河群”与“热河生物群”的研究简史及其涵义	1
第一节 “热河群”与“热河系”	1
第二节 “热河生物群”的研究简史	3
第三节 “热河生物群”的涵义及其界定	5
一、关于“热河生物群”涵义的分歧	5
二、关于“热河生物群”涵义的界定	6
第二章 冀北“热河生物群”的群落组成	7
第一节 冀北“热河生物群”组成概况	7
第二节 冀北“热河生物群”的详细组成	7
一、动物化石群	7
二、植物化石群	16
三、微体化石群	20
四、遗迹化石	27
第三章 冀北“热河生物群”的地理分布	28
第一节 冀北“热河生物群”地理分布的一般概况	28
第二节 冀北“热河生物群”地理分布的详细情况	28
一、山湾子盆地(R1)	30
二、郭家湾盆地(R3)	30
三、森吉图-四岔口盆地(R5)	30
四、城子盆地(R6)	33
五、半截塔盆地(R7)	34
六、清泉盆地(R8)	35
七、长梁盆地(R10)	36
八、郭家屯盆地(R11)	37
九、张三营盆地(R13)	37
十、大阁镇盆地(R14)	38
十一、凤山盆地(R15)	39
十二、高寺台盆地(R18)	40
十三、平泉-榆树林盆地(R19)	40
十四、洋田盆地(R20)	42
十五、西庙沟盆地(R21)	42

十六、滦平盆地(R22)	42
第四章 冀北“热河生物群”的空间分布	46
第一节 大北沟组	46
一、地层特征	46
二、剖面特征	47
第二节 义县组	51
一、地层特征	51
二、剖面特征	54
第三节 九佛堂组	63
一、地层特征	63
二、剖面特征	63
第五章 冀北“热河生物群”的时间分布	65
第一节 侏罗系与白垩系的界线	65
一、侏罗系与白垩系的界线年龄	65
二、侏罗系与白垩系的实际界线	65
第二节 冀北“热河生物群”的地质时代	66
一、生物时代	66
二、同位素年龄	75
三、关于燕辽“热河生物群”等时面对比的设想	78
第六章 冀北“热河生物群”化石资源保护的初步设想	80
第一节 冀北“热河生物群”化石资源保护的重要意义	80
一、科学意义	80
二、社会及经济意义	81
第二节 冀北“热河生物群”化石资源保护的初步设想	82
一、保护区的划分及一般概况	82
二、冀北“热河生物群”化石资源重点保护区详述	83
Detailed Summary in English	95
主要参考文献	157
图版	

第一章 “热河群”与“热河生物群” 的研究简史及其涵义

第一节 “热河群”与“热河系”

“热河生物群”最早源于“热河系”，“热河系”又沿革为“热河群”。因此，在阐明“热河生物群”的研究历史以前，有必要先追溯一下“热河系”与“热河群”的沿革变化。

最早将“热河”一词公开用于地质文献的是葛利普(Grabau, 1923)，他将原热河省(今承德、辽西一带)凌源大新房子地区上下斑岩间厚 50~100m 富含鱼动物化石群的页岩、砂岩及砾岩的沼泽层称“热河系”(Jehol Series)，而后“热河”一名则广泛见于地质文献中，如松泽勋(1935)的“热河含炭层”，植田房雄、屈仓正夫(1939)的“下热河层”、“中热河层”、“上热河层”，小林贞一(1942)的“热河群”林朝荣(1942)的热河系，赵宗溥(1959)的“热河上火山岩”、“热河下火山岩”、“热河油页岩”，以及顾知微(1962, 1982)、陈丕基(1980)、米家榕(1982)、郝治纯(1982)、王思恩(1986)等的“热河群”，但其含义则不完全相同。也有人将冀北辽西这套“热河群”地层称为阜新煤系(王竹泉等, 1929)、北票系上部(谭锡畴, 1931)、黑城子统(森田义仁等, 1939)、阜新统上部(林朝荣, 1942)、阜新统(大石三郎等, 1943)、阜新群(顾知微, 1962)、沙河子统(斯行健等, 1962)、法库统(辽西煤管局 101 队, 1973)、闫西群(潘广, 1979)、滦平群(河北二区调队, 1978; 河北区调队, 1989; 王思恩, 1986)等。尽管这套地层已有近 80 年的研究历史，尤其改革开放以来做了大量的工作，但直到目前为止，其层序划分和地层命名尚未一致(表 1-1)。

1996 年，河北省地质矿产局编著的《河北省岩石地层》一书对“热河群”提出了新的定义，即“热河群”系指分布于冀北辽西地区红层(指髻髻山组或土城子组，张家口组)之上，另一套红层(南天门组或孙家湾组)之下，以含“热河生物群”为特征的火山-沉积岩系。自下而上包括大北沟组、义县组(九佛堂组)、下店组(沙海组，辽西)、青石砬组(阜新组，辽西)。

关于青石砬组的归属一直存在分歧。青石砬组是属于“热河群”，还是其上的南天门群(南天门组?)尚需进一步讨论。早在 1924 年，巴尔博(G. B. Barbour)就将分布于张家口市西北南天门一万全一带，晚侏罗世火山岩之上，古近纪玄武岩之下的一套陆相含煤砂砾岩称为“南天门砾岩”，1929 年改称“南天门层”，以后沿革为“南天门群”。“南天门群”底部有一套含煤岩系，被称为黄家堡组(河北区调队, 1966~1974)，从岩性特征和生物面貌来看完全可以和“青石砬组”相对比，《河北省岩石地层》一书也认为青石砬组不仅分布于丰宁的青石砬，也分布于万全、沽源等地，原万全、沽源等地出露的“黄家堡组”实为青石砬组的同物异名。这说明，青石砬组确为南天门群的一部分。

还需要特别说明的是，在滦平盆地所称的“九佛堂组”，一度囊括了其下的义县组和大北沟组，经 1:25 万区调，虽然划分出了大北沟组，但仍是义县组和九佛堂组的共同体，实际上只有其上部才是九佛堂组，其下部仍为义县组的同物异名，应复名为“义县组”；在森吉图一

带所称的“下店组”或“南店组”均为九佛堂组,应复名为“九佛堂组”;在整个冀北并不存在“九佛堂组”与“义县组”的所谓“指状交叉关系”,它们具有明确的上下关系。

表 1-1 冀北辽西热河群划分沿革对比表

冀辽 (葛利普, 1928)		张家口 (巴尔博, 1929)		冀北 (河北区调二队, 1975)				冀北 (河北区调二队, 1979)		辽西 (郝诒纯等, 1982)			
K	上斑岩	K	南天门系	K ₁	土井子组	K ₂	土井子组	K ₂	孙家湾组				
	热河系		K ₁	K ₁	青石砬组	K ₁	滦平群	青石砬组	K ₁	阜新组			
					南店组			南店组		九佛堂组			
					花吉营组			花吉营组		建昌组			
					西瓜园组			西瓜园组		金刚山组			
	下斑岩		K ₃	K ₃	K ₃	大北沟组	K ₃	K ₃	大北沟组	J ₃	义县组		
张家口组		张家口组				义县组							
			白旗组				白旗组						
			J ₂	后城组	J ₂	长山峪群	后城组	J ₂	土城子组				
冀北 (河北省区域地质志, 1989)				辽西 (辽宁省区域地质志, 1989)				滦平 (王思恩, 1990)		滦平 (李佩贤等, 2000)			
K _{2,3}	土井子组 洗马林组		K ₂	孙家湾组									
K ₁	滦平群	青石砬组	K ₁	阜新组	K ₁	九佛堂组	K ₁	九佛堂组		九佛堂组			
		南店组		九佛堂组				K ₁	义县组				
		花吉营组		义县组					义县组	花吉营组	义县组		
		西瓜园组		义县组				大店子组	大店子组	大店子组			
	大北沟组												
J ₃	东岭台群	张家口组			J ₃	张家口组			张家口组	张家口组			
	白旗组												
J ₂	长山峪群	后城组	J ₃	土城子组									
冀北 (河北省岩石地层, 1996)				辽西 (辽宁省岩石地层, 1996)				滦平 (庞其清等, 2002)		冀北 (本书, 2008)			
K ₂	南天门组		K	孙家湾组 泉头组				K ₁	南天门群	土井子组			
K ₁	K ₁	青石砬组	K ₁	热河群	冰沟组	阜新	K ₁			热河群	青石砬组		
		下店组			九佛堂组	沙海					九佛堂组		
J ₃	热河群	九佛堂组	J-K	热河群	义县组	K ₁	K ₁			K ₁	热河群	义县组	花吉营段
		大北沟组			沙河子组			大店子组	大店子组				
		大北沟组			大北沟组			大北沟组	大北沟组				
	张家口组									大北沟组			
J ₂	土城子组	J	J	邓杖子组	土城子组			J ₃		张家口组	土城子组		

基于以上讨论,本书所使用的“热河群”的含义是指:位于张家口组或土城子组(辽西)以上,青石砬组或阜新组(辽西)之下的一套火山-沉积岩系,在冀北,自下而上又分为大北沟组、义县组(下段称大店子段,上段称花吉营段)和九佛堂组(表 1-1)。

第二节 “热河生物群”的研究简史

晚侏罗世一早白垩世时,在中国的北部,蒙古和俄罗斯的东外贝加尔广大区域,分布着众多的各种各样的古盆地。其中沉积了上万米的沉积物,还夹有大量的火山岩层。在沉积岩层中含有丰富多彩的陆地环境生活的动物和植物,如叶肢介、介形类、双壳类、腹足类、鱼类、植物及孢粉等。它们被称为“热河动物群”或“热河生物群”。

冀北辽西地区是“热河生物群”研究的经典地区,其研究历史可以追溯到 20 世纪初期。20 世纪 20~30 年代为研究的初期阶段,一般仅限于矿点和化石点的地质调查。其中葛利普(Grabau, 1923, 1928), 潭锡畴(Tan, 1926, 1927), 翁文灏(Wong, 1927, 1928, 1929), 王竹泉等(1929)等人的工作对中生代地层的划分对比和时代确定有一定影响。30~40 年代,研究范围在时间和空间上均有所扩大,命名和建立了一些重要的地层单位,如“热河系”、“九佛堂统”、“孙家湾统”等。50~60 年代,“热河生物群”研究有了重要进展,对此有较大贡献者为郝诒纯等(1958, 1962), 赵宗溥(1959), 赵宗溥等(1959), 顾知微(1962), 刘宪亭(1963), 刘宪亭等(1965)等。改革开放以来是“热河生物群”研究发展最快的时期,国内许多科研部门和科学家均对此做了大量的工作。

“热河生物群”来源于“热河动物群”(Jehol Fauna), “热河动物群”是 1928 年葛利普首先建立的。当时所称的“热河动物群”仅包括常见的数种化石,如双壳类、腹足类、叶肢介、昆虫、鱼,并以 *Bairdetheria-Ephemeropsis-Lycoptera* (柏氏叶肢介-拟蜉蝣-狼鳍鱼)动物群为代表。随着对地层古生物的深入研究,发现“热河动物群”中除原有的几种化石门类外,还有介形虫、蜚虫、蛛蝎、蜘蛛、蜥蜴、恐龙等许多化石门类。尤其重要的,除上述动物化石外,还发现有植物、孢粉和轮藻化石。这样“热河动物群”实际上已扩大到“热河群”中所有动物和植物化石门类,“热河动物群”的涵义不再适用。1962 年,顾知微把中国北方地区产有狼鳍鱼的沉积地层称作“热河群”(Jehol Group),并将以狼鳍鱼-三尾拟蜉蝣-东方叶肢介(*Lycoptera-Ephemeropsis trisetalis-Eosestheria*)为代表的化石群通称为“热河生物群”(Jehol Biota)。从此,中国地层古生物学家及地学工作者均接受了这一概念,将与狼鳍鱼、三尾拟蜉蝣、东方叶肢介共生的化石群称为“热河生物群”。

但在过去几十年中,“热河生物群”以无脊椎动物化石为主,脊椎动物化石产出相对较少。20 世纪 90 年代以后,我国“热河生物群”的研究取得了重大进展,几乎每年都有新发现,特别是华北金凤鸟、河北细弱鸟、孔子鸟、中华龙鸟、原始祖鸟、尾羽鸟、中华神州鸟、东方吉祥鸟、张和兽、热河兽、攀援始祖兽、毛兽、辽宁古果、中华古果等的发现,引起国际科学界的广泛关注。与此同时,有关“热河生物群”的论文和专著相继发表,从各方面以不同角度对“热河生物群”进行研究和剖析。如:1990 年王思恩撰文对“热河生物群”的起源、演化机制进行了探讨;1993 年洪友崇撰文对东亚古陆中生代晚期“热河生物群”的起源、发展、鼎盛与衰亡进行了阐述;1994 年李佩贤、苏德英、李友桂、余静贤等对狼鳍鱼岩层的时代归属问题进行了研讨;1996 年季强、姬书安报道了中国最早鸟类化石的发现并对鸟类的起源进行了

探讨;1997年季强、姬书安在《原始祖鸟(*Protarchaeopteryx* gen. nov.)——中国的始祖鸟化石》一文中,研究了早期鸟类系统分支关系,并提出了鸟类早期演化的四个阶段,即中华龙鸟期、始祖鸟期、孔子鸟期与真鸟期;1998年洪友崇在研究中国北方昆虫群的演化序列时,对“热河生物群”中的昆虫群提出了3个昆虫组合,由老到新分别为:大北沟昆虫组合(*Da-beigou Entom assemblage*),义县昆虫组合(*Yixian Entom assemblage*)和九佛堂昆虫组合(*Jiufotang Entom assemblage*);同年,高克勤、程政武、徐星等首次报道了中国中生代有尾两栖类化石,即河北凤山所产的蝶螈化石——东方塘螈(*Laccotriton subsolanus*),认为这是继1978年哈萨克斯坦发现卡罗螈(*Karaurus*)之后,世界上晚侏罗世完整蝶螈化石的第二次记录。此前,中国最早的蝶螈化石是产于山东临朐中新世的中新原螈,而东方塘螈的发现,将蝶螈类化石的发现记录推前了1.3亿多年,它不仅是中国乃至亚洲东部此类化石的最早记录,而且对研究两栖类的分类和进化,以及全面了解中国北方晚中生代脊椎动物群的面貌都具有重要的科学意义;同年,孙革等(Sun et al., 1997)也从义县组喜花蛇类化石发现层位中找到了最早的被子植物化石——辽宁古果(*Archaeofructus liaoningensis*),为解决被子植物的起源提供了最新的证据;1999年王思恩撰文探讨了“热河生物群”的古生态与古环境,提出生物的演变是三大系统(生物群落系统、群落各类生物的基因系统和环境系统)演化中耦合作用的结果;2000年,王宪曾、任东、王宇飞等报道了在义县组中首次发现被子植物花粉,并认为被子植物的演化可以划分为三个阶段,即初始阶段为晚侏罗世—早白垩世早、中期;初期阶段为早白垩世中、晚期;大发展阶段为晚白垩世;同年,侯连海、周忠和、张福成、顾玉才等,出版了《中国辽西中生代鸟类》一书,对孔子鸟群和华夏鸟群这两个中生代重要鸟群进行了系统研究和总结。此外,侯连海、杨恩生、曾孝濂、侯晋封、周忠和等还出版了《中国古鸟类图鉴》一书,生动地介绍了中国20世纪古鸟类的研究成果。其中,对产于丰宁森吉图盆地的“滦河冀北鸟”也作了复原图,并进行了详尽的描述。2001年,李佩贤、程政武、庞其清等研究了孔子鸟(*Confuciusornis*)的层位及年代,认为产孔子鸟化石的沉积岩层应属金刚山组,金刚山组和义县组的地质年代均为早白垩世。同年由张弥曼、陈丕基、王元青、王原等编著的《热河生物群》一书出版,该书介绍了热河生物群的研究简史,汇集了地层与时代、古无脊椎动物、古脊椎动物和古植物学等各领域最新的研究进展和成果,首次以图文并茂的形式将热河生物群展现在读者面前,是广大地学工作者和对生物演化感兴趣人士的一部重要参考文献。2002年顾知微在《关于费尔干蚌 *Fenganoconcha*》一文中认为,额尔古纳蚌(*Arguniella*),也是蚌类化石,过去将它与费尔干蚌合并实系研究不足所致,并建议我国热河群、惠回堡群与建德群等地层中过去被鉴定为费尔干蚌的化石种,均应改归为额尔古纳蚌的种群。同年牛绍武、李佩贤、田树刚、柳永清等报道了冀北滦平盆地大北组叶肢介化石研究的新进展,采自张家沟剖面大北沟组中的叶肢介自下而上共见9层,经鉴定有4属22种,其中11种为新种。并认为尼斯托叶肢介(*Nestoria*)群的时代可能为后牛津期(J₃),它和东方叶肢介(*Eosestheria*)群的界线应为中国北方陆相侏罗—白垩系的界线。同年庞其清、李佩贤、田树刚、柳永清等对冀北滦平张家沟大北沟组—一大店子组(即本书所称的义县组大店子段)的介形类化石及生物地层界线进行了研究,自下而上划分了3个化石组合带:第I组合带为 *Luanpingella-Eoparacypris-Pseudoparacypridopsis* 带,第II组合带为 *Yanshanina-Cypridea-Rhinocypsis* 带,第III组合带为 *Cyridea-Yanshanina-Timirasevia* 带,并认为冀北滦平张家沟剖面为分属于晚侏罗世和早白垩世的连续沉积地层,化石丰富,相序完整,

是研究岩石地层单位层型和界线层型的较为理想的剖面,对建立中国北方陆相侏罗—白垩系界线层型和建阶均有重要的意义。2003年,由侯连海、钟正明、杨恩生、曾孝濂、侯晋封等编著的《中国古鸟类》一书出版。该书是目前介绍我国中生代鸟类研究成果以及世界关于鸟类起源和飞行起源争论最全面、最细致的一部著作。2004年,姬书安报道了辽西冀北晚中生代的蜥蜴类化石,并将这些蜥蜴类自下而上划分为四个化石带,即杨氏矢部龙带(*Yabeinosaurus youngi* Zone);长趾大凌河蜥-细小矢部龙组合带(*Dalinghosaurus longidigitus-Yabeinosaurus tenuis* Assemblage Zone),细小矢部龙带(*Yabeinosaurus tenuis* Zone)和炭德氏蜥带(*Teilharodosaurus canbonarius* Zone)。冀北平泉杨树岭义县组下部所产的美丽热河蜥(*Jeholacerta formosa*)属长趾大凌河蜥-细小矢部龙组合带。同年,王五力、张宏等发表了《土城子阶、义县阶标准地层剖面及其地层古生物、构造-火山作用》的专著,其中对义县阶标准地层剖面及其地层古生物、冀北辽西义县组火山岩地层、火山作用及构造等都做了大量的阐述,为热河生物群的研究提供了较翔实的资料。同年,在冀北森吉图西土窑的早白垩世地层中发现了保存完美的珍稀鸟类化石,经季强等鉴定,定名为“华美金凤鸟”(*Jinfengopteryx elegans*),它比140多年前发现于德国巴伐利亚索伦霍芬地区的始祖鸟更为原始,有可能改变关于鸟类起源的认识而成为“天下第一鸟”!在对热河生物群进行研究中,应该特别提到季强博士具有开拓性的工作,他不仅在2002年发表了论文《论热河生物群》,并于2004年出版了《中国辽西中生代热河生物群》的专著,从各个方面对有关“热河生物群”进行了专题研究,是迄今为止对“热河生物群”最全面、最系统、最完整的总结。

还要特别提到,2007年3月,美国学者罗哲西及我国学者陈丕基、李罡等,在《自然》杂志上发表了“热河生物群研究的又一重大发现”的论文。这一论文披露,在河北丰宁下白垩统中,首次发现了一件早期哺乳类动物——阿氏燕兽(*Yanocondon allini*),填补了河北境内尚未发现过中生代哺乳类动物的空白,而且还为Allin博士提出的哺乳类动物中耳演化模式提供了中间环节的化石证据。这一重大发现可与埃及罗赛塔石碑(Rosetta Stone)的发现相媲美。

以上所述仅仅是“热河生物群”研究史中的某些方面,难免有挂一漏万之嫌。对那些尚未提及的、确对“热河生物群”研究有贡献者,谨在此致歉!

第三节 “热河生物群”的涵义及其界定

一、关于“热河生物群”涵义的分歧

“热河生物群”又被称为“E. E. L.”生物群,其代表性化石为*Eosesthesia-Ephemeropsis trisetalis-Lycoptera*(东方叶肢介-三尾拟蜉蝣-狼鳍鱼)。对此,迄今尚无太大争议,但是,有关“热河生物群”的成员组成方面尚有不同意见。

长期以来,我国学者对“热河生物群”的定义问题大体有三种不同意见。

1)冀北地区大北沟组的下部产有*Peipiaosteus pani*(潘氏北票鲟),*Ephemeropsis trisetalis*(三尾拟蜉蝣)等,它们都是“热河生物群”中常见的化石,因此大北沟所产化石应纳入“热河生物群”范畴(王思恩,1990,1998;王思恩等,1982;洪友崇,1993)。

2)冀北的大店子组(即本书所称的义县组大店子段)下部,不仅产有北票鲟和三尾拟蜉

蚌,而且还产有“热河生物群”的重要化石——东方叶肢介和狼鳍鱼,加之介形类的女星介(*Cypridea*)也与它们同时出现,因此,大店子组中以东方叶肢介、狼鳍鱼和女星介为代表的化石群,才真正显示了“热河生物群”的面貌特征(李佩贤等,1994,2001)。而大北沟组以产尼斯托叶肢介-背角叶肢介(*Nestoria-Keratestheria*)为特征,这一化石群同其上的东方叶肢介群(*Eosestheria*)有显著差异,且同层的双壳类、介形虫和鱼类化石也明显不同于“热河生物群”的同类化石,似不能视为同一动物群(李佩贤等,1994),故大北沟组中所产出的化石群应置于“热河生物群”之外。

3)还有一些学者认为,由于近年来发现了一些新的化石,它们与“热河生物群”的代表性化石(狼鳍鱼-三尾拟蜉蚌-东方叶肢介)共生,因此,它们当然应该属于“热河生物群”,而鸟类及带有羽毛的兽脚类则是该生物群新增添的重要成员(李佩贤等,2001)。

二、关于“热河生物群”涵义的界定

本书在充分考虑了上述意见的同时,对“热河生物群”的涵义做如下界定:

“热河生物群”系指在“热河群”中与“狼鳍鱼-东方叶肢介-三尾拟蜉蚌”共生,或曾经共生过的所有动、植物化石群。下面将着重讨论“热河生物群”的上、下界限问题。

所谓“下限”问题是,大北沟组所产化石是否归属于“热河生物群”?本书的意见是,大北沟组与义县组大店子段属连续沉积,均为火山-沉积岩系,在大北沟中确实产有 *Ephemeropsis trisetalis* (三尾拟蜉蚌)和 *Peipiaosteus pani* (潘氏北票鲟),它们都是“热河生物群”的代表化石。由此可见将大北沟组所产化石归入“热河生物群”是适宜的。

关于“热河生物群”的上限,本书在讨论“热河群”的定义时已经有所提及,作为产于“热河群”中的“热河生物群”,其上限自然不能逾越“热河群”的上限,即青石砬组的底界(冀北)和阜新组的底界(辽西)。这种划分除了基于岩石地层划分考虑外,在生物地层或生物的面貌特征方面,也有充分依据。从植物群来看,青石砬组所产植物群,以蕨类和松柏类为主,出现了较多的新生分子,具有 *Ruffordia-Onychiopsis* (鲁福德蕨-拟金粉蕨)植物群的早、中期组合特征,而产于大北沟组-九佛堂组的植物群,则以松柏、苏铁和银杏类为主,与上述植物群面貌相差较大;从动物群来看,青石砬组没有“热河生物群”的特征分子 *Lycoptera* (狼鳍鱼)和 *Ephemeropsis* (拟蜉蚌),而有 *Kuyangichthys* (固阳鱼)新鱼群,而 *Kuyangichthys* 是 *Kuyangichthys-Kuntulunia* (固阳鱼-昆都仑鱼)鱼群的重要代表化石,据刘宪亭研究,其层位确在狼鳍鱼岩系之上。由此可见,将青石砬组所产化石置于“热河生物群”之外是恰当的。

第二章 冀北“热河生物群”的群落组成

第一节 冀北“热河生物群”组成概况

以 *Lycoptera-Eosestheria-Ephemeropsis trisetalis* 为代表的冀北“热河生物群”主要由动物化石群、植物化石群、微体化石群及遗迹化石组成。据不完全统计,其中动物化石群有 110 属 405 种,它们分属于鱼类、叶肢介、昆虫、鸟类、兽类、蜚甲、恐龙类、蜥蜴类、双壳类、腹足类、蛛蝎类、螯虾类等多个门类;植物化石群有 51 属 93 种,它们分属于石松、楔叶、真蕨、种子蕨、苏铁、银杏、松柏等门类,还有少量分类位置不明及被子植物类;微体化石群有 103 属 298 种,它们分属于介形类、孢粉类及轮藻类;遗迹化石发现较少,仅有 1 属 2 种。

第二节 冀北“热河生物群”的详细组成

一、动物化石群

热河动物群计有 110 属 405 种。

(一)腹足类(15 属 34 种)

1. *Lymnaea* (椎实螺属)

Lymnaea sp. (椎实螺未定种)(照片 1), *Lymnaea guyangensis* (固阳椎实螺)。

2. *Probaicalia* (前贝加尔螺属)

Probaicalia vitimensis (维提姆前贝加尔螺), *P. gerassimovi* (格氏前贝加尔螺), *P. cf. rammelmeyeri* (拉氏前贝加尔螺比较种), *P. sp.* (前贝加尔螺未定种)。

3. *Valvata* (盘螺属)

Valvata turgensis (吐尔根盘螺), *V. sp.* (盘螺未定种)。

4. *Gyraulus* (小旋螺属)

Gyraulus sp. (小旋螺未定种), *G. cf. laevis* (光滑小旋螺比较种)。

5. *Bellamyia* (环棱螺属)

Bellamyia sp. (环棱螺未定种), *B. fengtianensis* (奉天环棱螺), *B. cf. tani* (谭氏环棱螺比较种), *B. clavilithiformis* 棒石螺型环棱螺, *B. cf. clavilithiformis* (棒石螺型环棱螺比较种)。

6. *Lioplax* (平滑螺属)

Lioplax reissi (瑞斯平滑螺), *L. sp.* (平滑螺未定种), *L. lijiagouensis* (李家沟平滑螺)。

7. *Viviparus* (田螺属)

Viviparus sp. (田螺未定种), *V. matsumotoi* (松本氏田螺), *V. cf. matsumotoi* (松本氏

田螺比较种)。

8. *Galba* (土蜗属)

Galba sp. (土蜗未定种), *G. obrutshevi* (奥布鲁切夫土蜗), *G. elegans* (雅致土蜗), *G. pseudopalustris?* (假沼土蜗?)。

9. *Physa* (膀胱螺属)

Physa sp. (膀胱螺未定种)(照片 2)。

10. *Reesidella* (里氏螺属)

Reesidella sp. (里氏螺未定种), *R. delicata* (优美里氏螺), *R. yanbeiensis* (燕北里氏螺)。

11. *Bithynia* (豆螺属)

Bithynia sp. (豆螺未定种)。

12. *Campeloma* (肩螺属)

Campeloma liaoxiensis (辽西肩螺)。

13. *Ptychostylus* (褶柱螺属)

Ptychostylus harpaeformis (钩形褶柱螺)。

14. *Amplovalvata* (大盘螺属)

Amplovalvata sp. (大盘螺未定种)。

15. *Hippeutis* (圆扁旋螺属)

Hippeutis sp. (圆扁旋螺属未定种)。

(二) 双壳类(9 属 81 种)

1. *Arguniella* (额尔古纳蚌属)

按顾知微先生的意见,过去将 *Arguniella* 属与 *Ferganoconcha* 属合并,实系研究了解不足所致。故建议我国热河群(燕辽)、惠回堡群(甘肃)、建德群(浙江)等地层中,过去被鉴定为费尔干蚌属的化石种,很可能均应改为额尔古纳蚌的群种。本书采纳这一建议。

Arguniella sp. (额尔古纳蚌未定种)(照片 3), *A. subcentralis* (近中额尔古纳蚌), *A. cf. subcentralis* (近中额尔古纳蚌比较种), *A. curta* (短形额尔古纳蚌), *A. quadrata* (正形额尔古纳蚌), *A. cf. quadrata* (正形额尔古纳蚌比较种), *A. liaoxiensis* (辽西额尔古纳蚌), *A. cf. jorekensis* (若瑞额尔古纳蚌比较种), *A. estheriaeformis* (叶肢介形额尔古纳蚌), *A. pingquanense* (平泉额尔古纳蚌), *A. lingyuanensis* (凌源额尔古纳蚌), *A. cf. lingyuanensis* (凌源额尔古纳蚌比较种), *A. yanshanensis* (燕山额尔古纳蚌)(照片 4), *A. cf. yanshanensis* (燕山额尔古纳蚌比较种), *A. tomiensis* (托米额尔古纳蚌), *A. shouchangensis dabeigouensis* (寿昌额尔古纳蚌大北沟亚种), *A. jurassia* (侏罗额尔古纳蚌), *A. sibirica* (北亚额尔古纳蚌), *A. cf. sibirica* (北亚额尔古纳蚌比较种), *A. sibirica sublata* (北亚额尔古纳蚌高型亚种), *A. cf. sibirica sublata* (北亚额尔古纳蚌比较种高型亚种), *A. hebeiensis* (河北额尔古纳蚌), *A. burejensis* (布列亚额尔古纳蚌), *A. aff. minor* (小额尔古纳蚌相似种)。

2. *Sibireconcha* (西伯利亚蚌属)

Sibireconcha sp. (西伯利亚蚌未定种), *S. anodontoides* (无齿蚌形西伯利亚蚌), *S. cf. anodontoides* (无齿蚌形西伯利亚蚌比较种), *S. ? fengningensis* (丰宁西伯利亚蚌?), *S. ?*