

## 中国陆相新第三系的初步划分与对比

李传夔 吴文裕 邱铸鼎

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

**关键词** 中国 新第三系 哺乳动物群

### 内 容 提 要

本文着重介绍了欧洲地中海区新第三纪研究的进展、分期和对比,并提出我国新第三纪哺乳动物群的分期及与世界对比的初步设想。文中着重阐明将蓬蒂期(Pontian (s. s.))相当于我国保德三趾马红土)置于中新世的根据,并建议把新第三纪/第四纪的界限放在1.8百万年(相当奥杜威事件)。对中新世,作者建议划分为五个不同的期:早中新世,谢家期;中中新世早期,山旺期;中中新世晚期,通古尔期;晚中新世,坝河期和最晚中新世,保德期。对上新世的划分目前尚有困难,建议暂时保留静乐期,代表上新世早期,大体相当欧洲的路西南期(Ruscinian, MN14—MN15)。借用游河期代表上新世晚期,约相当于欧洲的维兰尼期(Villanyian, MN16—MN17)。

新第三纪地层与古生物的研究,以欧洲历史最久,工作最详尽。一个半世纪以来它一直是世界新第三纪研究工作的典范和对比的标准。

新第三纪(Neogene)是许耐(M. Hoernes)在1853年创立的。但它的两个分期——中新世和上新世——则是莱伊尔(C. Lyell)于1833年根据地中海沿岸地层中软体动物现生种含量的百分比先行提出的。中新世,现生种占17%;上新世分为早、晚两个部分,前者现生种占50%以上,后者为90—95%。1839年,莱伊尔又把晚上新世部分划出,为更新世。至十九世纪后半叶,欧洲地中海沿岸新第三纪的一些重要分期都已先后建立。同时,在副地中海(Paratethys)地区也命名了另一些海、陆相新第三系的阶名。这样,早在近百年前,欧洲已建立了一个大体完整的、以海相为主的地层层序(参见本文表1,左第六、七栏)。但在地层对比,尤其是海、陆相地层对比方面,由于复杂的海陆变迁历史(Hsü K. J., 1978)而长期处于相当混乱状态。

近十几年来,由于新技术的应用和多学科的综合研究——如古地磁与放射性测年地层学,海洋微体和超微古生物学,以及使用了筛洗法而获得极好效果的微体古哺乳动物学等——使欧洲新第三纪研究取得了突破性的进展。这主要表现在:(1)进一步完整了欧洲新第三系陆相层序;(2)达到了地中海与副地中海区的海、陆相层位间相当可靠的对比。这些成果都集中反映在四年一度的“地中海新第三纪地层区域会议”(RCMNS I—VII 次会议)的各项文件中。它同时也推动了北美、非洲及南亚新第三纪研究的进展,使新第三纪的分期和洲际对比在世界范围内日趋统一,更加规范化。

我国新第三纪海相地层不多,分布局限。含哺乳动物的陆相地层及化石的研究虽有



的地层层序也列入同一表内。

下面仅简要介绍近十几年来欧洲地中海和付地中海区在新第三纪的几个重要分期界限和层位对比方面的进展。

### (一) 新第三纪的下限

这是个长期有争议的问题。古生物学家从生物进化(软体和哺乳动物)的连续性出发,认为新第三纪应以动物群面貌变化较显著的布尔季加尔阶(Burdigalian)的底部作为下限,而地质学家多认为应以布尔季加尔阶之下的阿克维丹阶(Aquitanian)的海侵作为新第三纪的开始。目前争议趋于统一,绝大多数学者都以阿克维丹阶的底部作为新第三纪下限。绝对年龄约为24百万年。因此陆相地层以与阿克维丹阶相当的阿让阶(Agenian)底部为下限。

### (二) 中新世—上新世的分界

这里有必要先介绍一下地中海与副地中海两个古地理概念。地中海区与现今的地中海大体一致。副地中海区自西向东包括匈牙利盆地、黑海、里海、直至咸海一带。这两区原是统一的海域——古地中海(Tethys)。约两千万年前由于非洲板块北移,开始将古地中海分为地中海和副地中海两个海盆,但两海仍旧相通。至1500万年前中中新世时,副地中海与地中海和印度洋的联系都割断。自此古地中海的两个海盆各自经历了不同的地史历程。地中海区自阿克维丹期后的1,600万年全为海相沉积。至约600万年前的麦兴期(Messinian)地中海完全干枯成沙漠并沉积了巨厚盐层(Hsü, 1978)。到500万年前又开始了赞克蓝期(Zanclian)的广泛海侵,这便是上新世的开始。

副地中海区,自中中新世巴登期(Badenian)末,完全成为一封闭的内陆海或湖海,由半咸水发展成淡水湖。因此副地中海区中新世晚期的各阶(萨尔马特(Sarmatian (s. s.)),潘伦阶(Pannonian),和蓬蒂阶(Pontian (s. s.))本身虽有清楚的生物地层分期,但由于都是孤立的地方生物群,很难与地中海或其他地区的正常海相沉积直接对比。在副地中海区,长期以来,一直是以蓬蒂期作为上新世的开始。蓬蒂期的“层型剖面”位于亚速海附近,为含双壳类(*Congeria*)的淡水湖相沉积,夹三趾马化石层。自Le Play(1842)建立蓬蒂期后,1865年,莱伊尔根据蓬蒂期的软体动物与黑海区现生种的百分比,不当地把蓬蒂期置于中新世后、上新世前。自此形成了“上世纪以来普遍地把蓬蒂期与意大利麦兴期后的海相皮阿三赞期(Piacenzian=Plaisancian)对比”的传统概念(Berggren and van Couvering, 1974, 43页)。这种海-陆层位对比上的混乱局面,直到近年才得以澄清。首先,绝对年龄测定表明:副地中海的蓬蒂期(狭义)为7.6—9.3百万年;而地中海区典型的晚中新世海相道尔顿期(Tortonian)为 $7.9 \pm 0.4$ — $13.1 \pm 0.4$ 百万年(Vass, 1979; Steininger and Papp, 1979)。这说明在年代上蓬蒂期与道尔顿期(晚期)是同时代的。其次,由于道尔顿阶的陆相夹层里发现了三趾马和有重要意义的小哺乳动物化石,使海相道尔顿阶与陆相的蓬蒂阶从化石上有了直接对比的可能。表2列举了希腊克里特岛

**表 2 两个欧洲中新世晚期含有孔虫和哺乳动物的海陆交互相地层剖面(Kastellios 和 Crevillente)。表示陆相吐洛里期(蓬蒂期“狭义”)可以直接与海相道尔顿期对比**  
(The Correlation between Marine and Continental Biozones of Late Miocene in Mediterranean Region)

海相分期	剖面		有孔虫	N	MN	哺乳动物	陆相分期	地质时代		
	地点	分层								
Messinian	Kastellios Hill, Crete, Greece	K <sub>6</sub>	G. ventriosa	16	10	Hipparion sp.	Vallesian	Late Miocene		
		K <sub>5</sub>	Neoglobotrachina acostaensis			Progonomys cathalai Hipparion sp. (H. cf. primigenium)				
		K <sub>4</sub>	N. falconarac							
		K <sub>3</sub>	Globotrachina ventriosa							
		K <sub>2</sub>								
		K <sub>1</sub>							Progonomys woelferi Cricetodon cf. sabadellensis	
Tortonian	Crevillente, Alicante, Spain	6	N. conomiozea N. mediterranea N. acostaensis	17	13		Apodemus cf. primaevus Paraethomys anomalus Cricetus cf. kormosi Eliomys truci	Turolian(=Pontian s. s.)	Latest Miocene	
		5	N. humerosa N. dutertrei N. acostaensis			Parapodemus gaudryi Velerymys turolensis Occitanomys adroveri				
		4								
		3								
		2					11			Parapodemus lugdunensis Velerymys vireti Kowalskia fahlbuschi
		1								

注: Kastellios 剖面依 H. de Bruijn and W. J. Zachariasse, 1979  
Crevillente 剖面依 H. de Bruijn, P. Mein, C. Montenat and A. van de Weerd, 1975。

Kastellios 剖面与西班牙 Crevillente 剖面晚中新世海相及陆相化石对比的结果。它有力地说明了含早期三趾马动物群的陆相瓦里西期 (Vallesian, MN 9—10) 可以与海相道尔顿期 (早期, N16) 直接对比, 两者在同一剖面上呈上下互层, 交替出现的关系。而在 Crevillente 剖面上, 吐洛里期 (Turolian, 相当蓬蒂期, 见后) 的晚期 (MN13) 则与麦兴期 (N17) 相当。如前述, 由于中新世的定义、概念是依海相动物群建立的, 因此上述的海陆相对比结果, 自应顺理成章地把含三趾马动物群的陆相蓬蒂期或吐洛里期置于中新世, 其上限约相当 500 万年。这种对比引用到我国, 即相当于蓬蒂期的北方保德三趾马动物群 (保德红土) 和南方含腊玛古猿 (*Ramapithecus*) 的禄丰动物群都应置于中新世(最晚期)。

(三) 新第三纪与第四纪的分界(第四纪下限)

海相的第四纪下限一直明确在卡拉布里期(Calabrian)的底部,陆相的分歧较大。1948年在伦敦举行的第十八届国际地质大会上建议将陆相第四纪的下限放在维拉方期(Villafanchian)早期。但目前仍有三种主要的不同分界意见:(1)仍以维拉方期的起始做第四纪下限,绝对年龄为3.4百万年(如法国Violette地点测年为2.6—3.3百万年)。在古地磁年表上相当于吉尔布特期—高斯期的分界。古哺乳动物分期相当于MN16a的下限,

表3 几种代表性的哺乳动物在上新世及第四纪初期的地史分布

Stratigraphic Distribution of Some Important Fossil Mammalian Forms during Pliocene and Early Pleistocene

化石	地点	Ruscinian (“静乐期”)		Villanyian (游河期)		Biharian (泥河湾期 s. s.)	
		MN14	MN15	MN16		MN17	Q <sub>1</sub>
		Astian		Villafranchian			
		Gilbert		Gauss		Middle	Late
		Podlesiće Montpellier	Weže Sète	Triversa Violette(3.3)	Etouaires(3.0) Roccaneyra(2.5)	St. Vallier	Senèze U. Vald’Arno
		贺丰“榆社II带”雷家河		游河“三门”东窑子头		下沙沟等	
Archidiskodon gromovae Palaeoloxodon (A.) sp.		→		---			
Leptobos elatus Leptobos sp.			---			→	
Equus stenorhis E. sanmeniensis				---		→	
Hipparion H. houfenense				←---		←	
Mimomys occitanus M. banchiaonicus		---					
Mimomys stehlini M. orientalis			---	---			
Mimomys savini M. chinensis						---	
Mimomys pliocenicus					---		
Prosiphneus Myospalax					→	←	

注: →最早出现的时代 First Appearance ←最后的地史纪录 Latest Record —主要分布时期 Acme-distribution

实线: 中国种属。Black line: Chinese forms 虚线: 欧洲种属。Dash line: European forms

丽牛 (*Leptobos*) 已出现, 啮齿类以斯氏倣鼠 (*Mimomys stehlini*) 为特征。(见表 3) (2) 以早/中维拉方期的分界为下限, 绝对年龄为 2.48—2.5 百万年(如法国 Roccanegna 地点测年为 2.5 百万年)。古地磁年表相当于高斯—松山期的分界。古哺乳动物分期相当于 MN 16b 的上限, 含更新倣鼠 (*Mimomys pliocenicus*)。(3) 与晚期维拉方的下限一致。这一界限相当于地中海区卡拉布里期的开始。以海相有孔虫——波罗的海透明虫 (*Hyalinea balthica*) 的出现为第四纪的开始(也有选择以 *Globorotalia truncatulinoides* 的首次出现和 *Globigerinoides obliqua* 及 *Discoasters* 的绝灭做为下限的)。绝对年龄为 1.8 百万年(如法国的 Senèze 地点, 意大利的上阿尔诺河谷 (Val d'Arno superiore 诸地点等)。在古地磁年表上恰与奥杜威事件吻合。哺乳动物中以无根的田鼠 (*Microtus (Allophiomys)*) 的出现为特征。

目前, 大部分古脊椎动物学家, 尤其欧洲学者多采用 1.8 百万年为第四纪的下限 (Mein, 1979)。

#### (四) 以哺乳动物为依据的陆相新第三纪分期

长期来, 地中海区新第三纪陆生哺乳动物群的分期几乎全部借用海相分期的名称。如前述, 由于海-陆相对比的混乱, 借用海相名称的结果, 使陆相层位含义、对比更趋复杂紊乱。因此, 在 1950 年, 西班牙古生物学家 (Crusafont-Pairo, M.) 首先建立了欧洲第一个以哺乳动物为依据的陆相新第三纪期名: Vallesian。它代表着蓬蒂期(狭义)前的一个森林类型的三趾马动物群。以后, 欧洲学者又陆续创建或厘定了以哺乳动物为依据的新第三纪的一些分期。这些分期的命名及其主要含义如表 4 (167 页)。

1975 年, 法国的 P. Mein 在把欧洲所有主要的新第三纪哺乳动物化石地点做过对比后, 编排 17 个分“带”, 自老至新为 MN1—MN17 (MN 为 Mammalian Neogene 的缩写)。同年, 在西德慕尼黑举行的“欧洲第三纪哺乳动物地层学国际会议”上采用了 P. Mein 的分“带”, 并建立了欧洲陆相新第三纪哺乳动物地层年代表(依如表 4, 见 Fahlbusch, 1976)。近年来, 欧洲陆相新第三纪分期虽不断有所改进或变动, 但仍是以慕尼黑会议的文件和 P. Mein 的分期为基础的。

## 二、中国含哺乳动物群的新第三系

### (一) 研究简史

1885 年, 柯肯 (Koken, E.) 记述了华北的李氏三趾马 (*Hipparion richthofeni*) 可做为研究中国新第三纪哺乳动物化石的开端。但我国新第三纪的系统考察与研究, 应自 1916 年安特生 (J. G. Andersson) 开始调查华北新生界至 1918 年在河南新安发现三趾马地层算起。继安特生后至解放前的三十年中, 中国新第三纪哺乳动物化石的主要研究成果有:

表 4 欧洲陆相新第三纪分期简介表

Chronostratigraphic Stages of European Continental Neogene

地质时代	百万年	期 名	MN	命名人·年代	层型地点	主要含义	与 中 国 之 比 较
第四纪	1.8	Late Villafranchian (维拉方晚期)	Q				泥河湾期(狭义)
		Villanyian (维蓝尼期)	17 16	Kretzoi, 1941	匈牙利	相当于 Villafranchian 早、中期 E-L-E 已出现; Mimomys stehlini	游河期 Mimomys orientalis
上新世	5.0	Ruscian (路西南期)	15 14	Kretzoi, 1962	法国	吐洛里期属种残存尚多, Mimomys occitanus 出现	“静乐期”(暂) Mimomys banxiaonicus
		Turolian (吐洛里期)	13 12 11	Crusafont-Pairo, 1965	西班牙	相当“蓬蒂期(狭义)三趾马 动物群(草原)”	保德期 (三趾马红土)
中新世	10.0	Valltestian (瓦里西期)	10 9	Crusafont-Pairo, 1950	西班牙	三趾马进入欧洲 (森林动物群)	坝河期(暂)
		Astaracian (阿斯塔拉分期)	8 7 6	Daams et al. 1977, 1981 (Fahlbusch, 1976)	西班牙 法国	安祺马 (Anchitherium) 生存的时代; 无三趾马 (Hipparion) 古仓鼠类有 Democricetodon Megacricetodon Cricetodon	通古尔期 安祺马 (Anchitherium) 古仓鼠类有 Spanocricetodon Megacricetodon Cricetodon
	Orleanian (奥尔良分期)		5 4 3			大体相当 Aquitanian 期 的陆相层	山旺期
	24.0	Agenian (阿让期)	2 1	Mayer-Eymar, 1858	法国		谢家期 Eucricetodon youngi

(1) 廿年代中,瑞典-中国古生物学家主要在华北所谓“保德红土”中,采集到大批三趾马动物群的化石。仅大型哺乳动物就有 1,334 以上的个体 (Kurtén, B., 1952)。化石由 Schlosser, M.; Zdansky, O.; Bohlin, B.; Sefve, I.; Pearson, H.S.; Hopwood, A. T. 及 Ringström, T. 等研究。主要成果发表在《中国古生物志·丙种》的前六卷上。这批材料目前做为“拉氏收藏品”(Lagrelius collection) 保存在瑞典伍普萨拉 (Uppsala) 大学古生物研究所内。(拉氏收藏品中也包括了时代稍晚于“保德三趾马动物群”的内蒙二登图动物群及其他几个地点的化石)。

(2) 廿年代中,美国自然历史博物馆第三次中亚考察团在蒙古高原考察,在二连东发现了以铲齿象 (*Platybelodon*) 为代表的中中新世晚期的通古尔哺乳动物群,化石已发表的有 28 种,由 Osborn, H. F., Colbert, E., Wood, A. E. 等研究。标本收藏在美国纽约自然历史博物馆内。

(3) 卅年代前后,以法国人桑志华 (Licent, E.), 德日进 (Teilhard de Chardin, P.) 为主的黄河-白河博物馆 (Musée, Hoang Ho-Bai Ho, 或北疆博物院, 即今天津自然博物馆的前身), 在山西榆社、甘肃庆阳一带, 自保德三趾马红土及以上的华北晚新生代地层中, 采集收购到大量的完整化石。经德日进等研究后, 分别在《中国古生物志》、黄河-白河博物馆及北京地质-生物学研究所 (Institut de Géo-Biologie, Pékin) 的刊物上发表。化石大部分现保存在天津自然博物馆及中国科学院古脊椎动物与古人类研究所内, 也有部分标本存放在巴黎博物馆中。

(4) 卅年代中,美国人弗里克 (Frick, C.) 私人重金在山西榆社、保德等地收购了大量极为完整的化石(包括头骨等两千余号)。这些三趾马动物群的材料, 做为弗氏收藏品的中国部分收藏在美国纽约自然历史博物馆内, 但迄今尚未研究。

(5) 抗日战争前,中国地质调查所新生代研究室杨钟健、德日进等在华北考察, 发现了若干新第三纪重要化石地点, 如山东临朐中新世山旺动物群, 上新世贺丰三趾马动物群等。化石大部由杨、德等研究, 发表在《中国古生物志》及《中国地质学会志》上。标本收藏在古脊椎动物与古人类研究所。

除上述外, 还有如中瑞考察团对青海柴达木盆地的考察 (Bohlin, 1937) 等一些规模不大, 但不失有重要意义的调查研究。

所有上述材料中已发表的化石名单及地点等都收编在德日进等 1942 年编著的《中国哺乳动物化石》(Chinese Fossil Mammals) 一书中。当时以哺乳动物化石为依据的我国陆相新第三系的地层顺序已初步建立起来。

第二次世界大战期间,我国新第三纪研究陷于停顿。在建国后的卅多年里,尽管我国古哺乳动物学的研究重点侧重于老第三纪, 但新第三纪还是不断有新的发现和进展。如六十年代在陕西蓝田地区的系统考察与发掘 (周明镇 1979), 1975 年在西藏高原三趾马动物群的发现 (黄万波等, 1980), 自七十年代开始的云南禄丰最晚中新世腊玛古猿动物群的重要发现及发掘 (祁国琴, 1979; 吴汝康等, 1983), 1978 年在青海西宁盆地早中新世谢家动物群的发现 (李传夔等, 1979) 以及 1980 年中-德合作在内蒙古化德对顶晚中新世二登图动物群的再发掘与筛洗等都较为重要, 有的则是在世界上具有重要价值的科考成果。



## (二) 中国新第三系的分布

我国新第三系以陆相堆积为主,仅台湾、南海和西部边疆有少量的海相沉积,尚无哺乳动物化石发现。中一下中新统零星分布于华北、西北和江淮地区,多为内陆盆地堆积,并伴有玄武岩喷发。中新统上部地层较发育,华北和西北以红色粘土(保德红土)为主,偶夹河湖相的砂砾及泥灰岩,江淮一带并有裂隙堆积。中新统在西南地区以含褐煤的湖沼堆积为主,在西藏则有淡水湖泊相。上新统大体继承了中新统的状况,西南地区为含褐煤的湖沼相,华北包括了河湖相(如山西榆社、甘肃灵台)和土相(如山西静乐)两种堆积。

在我国东北三省及华南大部省区迄今还没有发现含哺乳动物化石的新第三纪沉积。

## (三) 中国新第三纪分期及所含哺乳动物群特征的初步分析

限于篇幅,我们把中国新第三纪主要的哺乳动物群名单按地区、时代列于加印的一张附表 5 内(中国新第三纪哺乳动物群组合)。读者可以从表中查到动物群的组成,并在图 1 中查到其地理位置。这里仅按时代顺序,试对我国新第三纪不同分期的各动物群的性质和对比简要讨论如下:

### 1. 早中新世: 谢家期

(李传夔等, 1980)。以青海西宁附近的谢家动物群为代表。这是 1978 年发现的我国第一个早中新世哺乳动物群。已记述的化石有 15 种。大部种属都是从我国晚渐新世塔崩布鲁克动物群中承袭下来的种类,但形态上较进步,如 *Sinolagomys*, *Tataromys*, *Tachyoryctoides*, *Plesiosminthus* 等。动物群中的 *Eucricetodon youngi* 则与欧洲阿让阶(MN1—2)的 *E. aquitanicus* 相近,都代表了渐新世古老仓鼠类的后期类型。谢家动物群中没有发现我国中中新世的常见种类,也可做为时代上属早中新世的一个反证。

### 2. 中中新世

欧洲中中新世阿拉冈期(Aragonian)以安琪马(*Anchitherium*)的出现为主要特征。我国中中新世记述过两种安琪马:*A. aurelianense* 和 *A. gobiense*。前者为欧洲种,最早出现在 MN3; 后者不少学者认为是前一种的同物异名。安琪马在我国的发现,使我们有可能把含安琪马化石的相应层位与欧洲阿拉冈期直接对比,并也可能象欧洲那样,把中中新世分成早、晚两期。

(1) 早期: 山旺期,大体相当于欧洲的奥尔良分期(Orleanian)(MN3—5)。我国已报道的山旺期哺乳动物化石约有 90 种。除安琪马外,其他大型哺乳动物,如 *Amphicyon*, *Sansanosmilus*, *Palaeotapirus*, *Brachypotherium*, *Plesiaceratherium*, *Hispanotherium*, *Listriodon*, *Lagomeryx* 等都是与欧洲同属的。它们的相近种类分别出现在奥尔良期的一些地点,如 La Romieu(MN4), Vieux-Collonges(MN4b)等。山旺期的小哺乳动物化石,近年也发现了一些很有地层意义的种类,尤以古仓鼠类最为重要,如南京洞玄观组的 *Spanocricetodon*

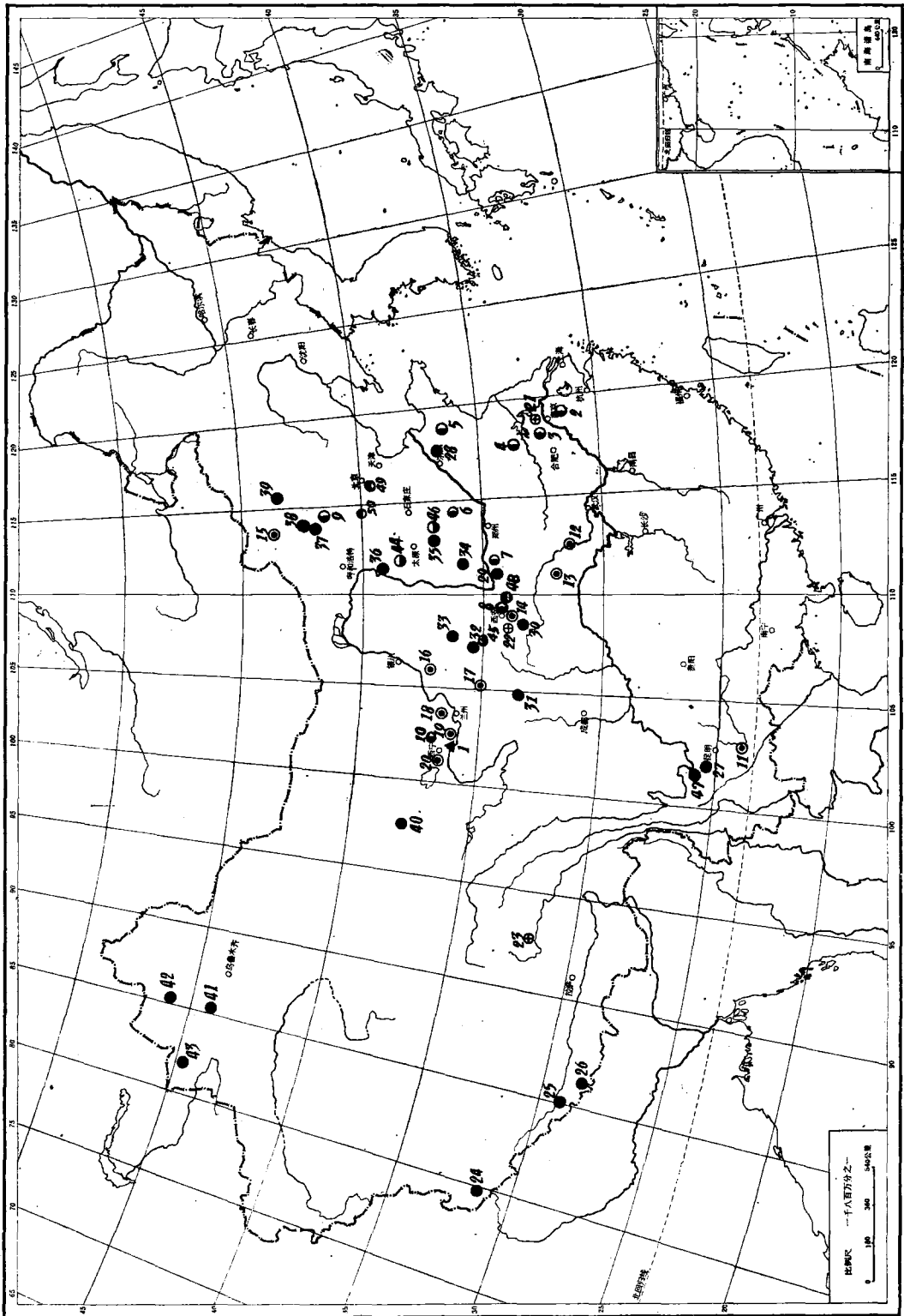


图 1 中国新第三纪主要哺乳动物化石地点

Fig. 1 Main Neogene mammalian localities of China

- 早中新世：谢家期 (Early Miocene, Xiejia) (▲)
1. 谢家 (Xiejia)
- 中中新世早期：山旺期 (Early Middle Miocene, Shanwangian) (●)
2. 方山 (Fangshan); 3. 浦镇 (Puzhen); 4. 下草湾 (Xiacaowan = Hsiatsaothwan); 5. 山旺 (Shanwang); 6. 九龙口 (Jiulongkou); 7. 东沙坡 (Dongshapo); 8. 冷水沟 (Lengshuigou); 9. 张北 (Zhangbei); 10. 担水路 (Danshuilu)
- 中中新世晚期：通古尔期 (Late Middle Miocene, Tunggurtian) (⊙)
11. 小龙潭 (Xiaolongtan); 12. 钟祥 (Zhongxiang); 13. 二郎岗 (Erlanggang); 14. 寇家村 (Koujiacun); 15. 通古尔 (Tunggur); 16. 同心 (Tongxin); 17. 秦安 (Qinan); 18. 咸水河 (Xianshuihe = Hsienshuiho); 19. 李二堡 (Lierpu); 20. 吊沟 (Diaogou);
- 晚中新世：坝河期 (Late Miocene, Bahean) (⊕)
21. 六合 (Liuhe); 22. 坝河 (Bahe); 23. 布隆 (Bulong)
- 最晚中新世：保德期 (Latest Miocene, Baodean) (●)
24. 扎达 (Zanda); 25. 吉隆 (Gyirong); 26. 聂拉木 (Nyalam); 27. 禄丰 (Lufeng); 28. 八漏河 (Balouhe); 29. 新安 (Xinan); 30. 蓝田 (Lantian); 31. 武都 (Wudu); 32. 泾川 (Jingchuan); 33. 庆阳 (Qingyang); 34. 霍县 (Huoxian); 35. 榆社 (“I 带?”) (Yushe “Zone I?”); 36. 保德 (Baode = Paote); 37. 土城子 (Tuchengzi); 38. 二登图 (Ertemte); 39. 达赉诺尔 (Dalai Nor); 40. 柴达木 (Chaidamu); 41. 玛纳斯 (Manas); 42. 乌尔禾 (Urho); 43. 温泉 (Wenquan);
- 早上新世：静乐期 (Early Pliocene, Jinglean) (●)
44. 贺丰 (Hefeng = Houfeng); 45. 雷家河 (Leijiahe); 46. 榆社 (“II 带”) (Yushe “Zone II”);
- 晚上新世：游河期 (Late Pliocene, Youhean) (●)
47. 沙沟 Shagou; 48. 游河 (Youhe); 49. 周口店顶盖 (Cap travertine of Choukoutien); 50. 东岔子头 (Dongyaozitou)

*ningensis*, 在南亚 Murree 层中找到了类似的种类; 西宁附近车头沟组的 *Megacricetodon sinensis* 在形态上与欧洲 Vieux-Collonges 地点的 *M. lappi* 相近。最近在江苏泗洪下草湾组发现的 20 余种小哺乳动物化石, 除有与欧洲相近的种类外, 也为亚洲—北美间的交流提供了线索。另外, 山旺期发现的一些灵长类(如 *Dionysopithecus*), 肉食类、长鼻类等所显示出与非洲种类的相似性也应值得注意。

归入山旺期的地点可能还会有时代早晚的差异, 但目前做更详细的划分为时尚早。

(2) 晚期: 通古尔期, 大体相当欧洲的阿斯塔拉分期 (Astaracian)。通古尔期已记述的哺乳动物化石近 70 种。不少种类都比山旺期的同属动物形态上显得进步, 如 *Gomphotherium*, *Anchitherium*, *Listriodon*, 和 *Oioceros* 等。小哺乳动物化石中, 与欧洲 Cricetodontinae 相近的古仓鼠类发现很少, 代之以 *Plesiodipus* 和 *Protalactaga* 等东方色彩的啮齿类化石。兔形类的 *Alloptox* 在土耳其其中中新世晚期也发现了相应种类, *A. anatoliensis*。铲齿象 (*Platybelodon*) 和 *Amblylocastor* 等可能是亚洲和北美所共有的。华南地区, 云南开远发现的森林古猿动物群有可能与南亚西瓦里克系的 Chinji 动物群相对比。

### 3. 晚中新世: 坝河期

确切能与欧洲瓦里西期对比的动物群在亚洲还没有发现。本文暂把坝河期与瓦里西期相对应的主要理由在: a. 坝河动物群与保德期的动物群组成不同。如大型半高冠的三趾马 (*Hipparion weihoense*), 巨型鬣狗 (*Percrocuta macrodonta*), 内旋的大转角羚 (*Shaanxispirachowi*) 等都为坝河期所特有。b. 地层上, 在陕西蓝田层型剖面上, 坝河组与上覆的蓝田组间有一明显的不整合 (见张玉萍等 1978)。蓝田组的化石基本是保德动物群的常见属种, 时代应为蓬蒂期(或吐洛里期), 因此, 坝河期似应早于吐洛里期。c. 动物群及孢粉化石的研究, 也表明坝河期以半干旱草原型动物群为主, 与上覆的蓝田组森林类型者不同。

江苏六合组的时代也被归入瓦里西期。发现有 *Hyotherium cf. palacochoerus* 等相当欧洲瓦里西期或更早的化石。另外, 藏北的布隆动物群因含有较原始的三趾马和大鬣狗等也被认为是相当瓦里西期的。

### 4. 最晚中新世: 保德期

相当于吐洛里期的中国保德期动物群, 目前已记述了近 200 种哺乳动物。其中大多数化石种类都与欧洲的吐洛里期者同属。Kurtén (1952) 对中国三趾马动物群(保德期动物群, 小哺乳动物化石除外)做了很详尽的研究。他区分中国三趾马动物群为草原、森林两大类型。前者以甘肃庆阳为中心, 主要分布在西部, 可与欧洲的蓬蒂期大草原相连, 化石以高冠羚羊 (*Gazella dorcadoides*) 为特征。后者以山西东南部、河南为主, 以低冠的高氏羚羊 (*Gazella gaudryi*) 为特征。两者之间又有一个以保德羚羊 (*Gazella paotehensis*) 为代表的过渡带。柯登的分析大体是正确的, 当然对一些化石的产出层位也许要做进一步订正。

近年中, 我国保德期地层中也发现一些重要的啮齿类化石, 如 *Kowalskia* 和 *Leptodontomys* 等都为欧亚层位对比提供了重要线索。总之, 从大、小哺乳动物化石的记录看, 保德期时, 欧亚间的动物交流极为活跃, 保德期完全可能与欧洲的吐洛里期对比 (如 MN12

的希腊 Pikermi 动物群等,时代约 800 万年左右)。

另在我国北方,有一个可能稍晚于保德期的内蒙化德二登图 (Ertemte) 动物群。1980 年经中国、西德科学家联合考察,筛选出以小哺乳动物为主的五十余种化石,计万余颗牙齿。动物群中,有欧洲类型者,也有与北美相关的种类,其时代可能为中新世的顶晚期 (MN13),但也不能排除为早上新世路西南期 (Ruscinian, MN14) 的可能。

可能相当或略早于保德期的我国南方另一类型的动物群为云南禄丰腊玛古猿动物群。根据近年对猿类、肉食类及啮齿类等部分化石的研究结果,表明它与南亚的关系较为密切,层位上约相当于西瓦里克系的上纳格瑞层——道克派珊层。

### 5. 早上新世：静乐期

上新世的地层划分显得更不成熟,本文只能是初步探讨。有关以啮齿类 *Mimomys* 为依据的上新世及第四纪初期的层位划分工作,可参阅郑绍华和李传夔的“中国 *Mimomys* 化石”(待刊)。

静乐期的层型剖面地点在山西静乐贺丰(德日进,杨钟健,1930)。但在该地点仅找到六种化石,三种(象、犀、鹿)材料过于破碎。其他三种近年来也发现于游河期或更晚的地层中:如贺丰三趾马 (*Hipparion houfenense*) 发现于陕西渭南游河期的层型剖面中;步氏羚羊 (*Gazella blacki*) 出现于第四纪初期的西侯度地点;转角羚 (*Antilospira licenti*) 的相近种也在河北蔚县较晚的东窑子头地点中找到。因此,贺丰动物群所代表的确切时代并不清楚。它可能相当于早上新世,更可能要晚些。目前,在这一时期的其他动物群(如雷家河)尚未发表,在无更合适的替代者可寻的情况下,我们尊重传统习惯,暂取静乐期做为早上新世的代表。

甘肃灵台发现的雷家河动物群(初步鉴定的化石名单见黄万波等 1979)。从化石组合看,有可能相当于早上新世。在陇东地区相当的层位中找到有 *Mimomys banchiaonicus*, *Prosimphneus prae-tingi* 等有重要时代意义的小哺乳动物化石;也有 *Hipparion*, *Chilotherium* 等古老类型的大哺乳动物。这都显示了这一动物群的“偏老”性质。

山西榆社盆地中,过去所谓“榆社 II 带”(大体相当于现在的张村组)的化石,似乎是这一时期最为完整丰富的一个动物群。但目前,榆社盆地各地点的化石邱占祥等正在深入研究核实中,详细结果有待今后发表。

### 6. 晚上新世：游河期

陕西渭南发现的游河动物群有 14 种哺乳动物化石(薛祥煦,1981)。其中 *Mimomys youheenicus* 与发现在三门峡地区的 *M. orientalis* (“三门期”)进化水平大体相当,都较 *Mimomys banchiaonicus* 显得进步。关于 *M. orientalis* 有些学者指出它相当于欧洲 Villanyian 期 (MN16) 的 *M. stehlini* 种的水平,这也说明游河期可能相当于欧洲维蓝尼期。我国北方的其他地点,如周口店的顶盖堆积,河北蔚县狭义泥河湾层之下的“东窑子头动物群”等却可能相当于游河期。而云南元谋的沙沟层是否可与游河期对比或稍早有待证实。

本文所涉及的新世划分实际上还是早在 1930 年德日进,杨钟健等提出的“华北莲蒂期后黄土期前的土状堆积”或“三门系”的一些老问题。我们只想简略的触及上新世两

分的可能性,冀希引起有关专家的重视和指正。

另外,第四纪初期,我们建议用泥河湾动物群(狭义)为代表,虽无直接的测年数据,但估其下限约相当 1.8 百万年。动物群中的 *Mimomys chinensis* 大体相当于欧洲 *Mimomys savani* 等维拉方晚期类型。过去划分第四纪界限原则的所谓 E—L—E (真马—牛—象),这样都出现在泥河湾期或晚维拉方期之前(见表 3)。

(1983 年 9 月 8 日收稿)

### 参 考 文 献

- 尤玉柱、刘后一、潘悦容, 1978: 云南元谋、班果盆地晚新生代地层及脊椎动物化石。地层古生物论文集, 7: 40—67。地质出版社,北京。
- 计宏祥、徐钦琦、黄万波, 1980: 西藏吉隆沃马公社三趾马动物群。西藏古生物, 第一分册: 18—32。科学出版社,北京。
- 刘东生、李传夔、翟入杰, 1978: 陕西蓝田上新世脊椎动物化石。地层古生物论文集, 7: 149—200 地质出版社,北京。
- 阎德发、邱铸鼎、孟振亚, 1983: 山东山旺中新世地层及哺乳动物化石。古脊椎动物与古人类, 21(3): 210—222。
- 汤英俊、计宏祥, 1983: 河北省蔚县上新世—早更新世一个过渡哺乳动物群。同上, 21(3): 245—254。
- 吴汝康, 1958: 云南开远森林古猿的新材料。古脊椎动物学报, 2(1): 38—46。
- 吴汝康、徐庆华、陆庆五, 1983: 腊玛古猿和西瓦古猿的形态特征及其系统关系—颅骨的形态与比较。人类学学报, 2(1): 1—10。
- 吴文裕、陈冠芳 1978: 山东山旺的脊椎动物化石和中国中新世哺乳动物的研究。中国古生物学会讯 14: 25—41。
- 邱占祥, 1980: 周口店“顶盖”层中的大灵猫化石。古脊椎动物与古人类, 18(4): 304—313。
- 邱占祥、黄为龙、郭志慧, 1979: 甘肃庆阳上新世鬣狗科化石。同上, 17(3): 200—221。
- 李传夔、邱铸鼎, 1980: 青海西宁盆地早中新世哺乳动物化石。同上, 18(3): 198—214。
- 李传夔、邱铸鼎、王世阶, 1981: 青海西宁盆地中新世地层及哺乳动物群性质。同上, 19(4): 313—320。
- 李传夔、林一朴、顾玉珉、侯连海、吴文裕、邱铸鼎, 1983: 江苏泗洪下草湾中新世脊椎动物群(1)。同上, 21(4): 279—297。
- 陈冠芳、吴文裕, 1976: 河北磁县九龙口中新世哺乳动物。同上, 14(1): 6—15。
- 张玉萍等, 1978: 陕西蓝田地区新生代。中国科学院古脊椎动物与古人类所甲种专刊第十四号, 1—64。科学出版社,北京。
- 张兴永等, 1981: 云南禄丰含古猿化石群上新统地层。北京自然博物馆研究报告, 10: 1—9。
- 祁国琴, 1979: 云南禄丰上新世哺乳动物群。古脊椎动物与古人类, 17(1): 14—22。
- 周明镇, 1978: 陕西蓝田地区第三纪哺乳动物群。地层古生物论文集, 7: 98—108。地质出版社,北京。
- 周明镇、胡长康, 1956: 南京方山中新世哺乳动物化石的发现。古生物学报, 4(4): 525—533。
- 周明镇、张玉萍, 1974: 中国的象化石。1—74。科学出版社,北京。
- 周明镇、李传夔, 1978: “下草湾系”、“巨河狸”、“淮河过渡区”——订正一个历史的误解。地层学杂志, 2(2): 122—130。
- 郑绍华, 1980: 西藏比如布隆盆地三趾马动物群。西藏古生物, 第一分册 33—47 页。科学出版社,北京。
- 郑绍华, 1982: 甘肃天祝松山第二和第三地点化石及松山上新世哺乳动物群。古脊椎动物与古人类, 20(3): 216—226。
- 郑绍华、李传夔, 待刊: 中国的 *Mimomys* 属化石。同上。
- 黄万波、郑绍华、宗冠福, 1979: 甘肃灵台早更新世哺乳动物群的发现及其对华北第四纪的意义。中国第四纪研究委员会第三届学术会议论文, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所编(内部资料), 33—37。
- 黄万波等, 1980: 西藏吉隆、布隆盆地的上新世地层。西藏古生物, 第一分册, 4—17。科学出版社,北京。
- 裴文中、周明镇、郑家坚, 1963: 中国新生代。中国地层委员会编, 科学出版社,北京, 31页。
- 薛祥熙, 1981: 陕西渭南—早更新世哺乳动物群及其层位。古脊椎动物与古人类, 19(1), 35—44。
- Benda, L. and J. E. Meulenkamp, 1972: Discussion on Biostratigraphic Correlations in the Eastern Mediterranean Neogene. *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, 123: 559—564.
- Berggren, W. A. and J. A. van Couvering, 1974: The Late Neogene: Biostratigraphy, Geochronology and Paleoclimatology of Marine and Continental Stratigraphies for the Past 15 Million Years. *Paleogeogr., Palaeoclimat., and Paleocol.*, 16 (1+2): 1—216.
- Bruijn de H., P. Mein, C. M. Montenat et van de Weerd, 1975: Correlations entre les Gisements de Rongeurs et les Formations Marines du Miocène Terminal d'Espagne Meridionale I. *Koninkl. Nederl. Akad.*

- Wetenschap. Proc. ser. B*, 78 (4): 1—32.
- Bruijn, H. de and Zachariasse, W. J., 1979: The Correlation of Marine and Continental Biozones of Kastellios Hill reconsidered. *Ann. Géol. Pays Hellén.*, fasc. I, hors sér. pp. 219—226. (Athènes)
- Chiu Chan-siang, Li Chuan-kuei and Chiu Chu-ting, 1979: The Chinese Neogene. A Preliminary Review of the Mammalian Localities and Faunas. *Ibid*, fasc. I, pp. 263—272.
- Cicha, I., 1979: Report on the Working Group of the Paratethys CMNS. *Ibid*, fasc. III, pp. 1411—1423.
- Cicha, I., V. Fahlbusch and O. Fejfar, 1972: Die Biostratigraphische Korrelation einiger Jungtertiärer Wirbeltierfaunen Mitteleuropas. *N. Jb. Geol. Pal. Abh.*, 140 (2): 129—145.
- Daams, R., M. Freudenthal and A. van de Weerd, 1977: Aragonian, A New Stage for Continental Deposits of Miocene Age. *Newsl. Stratigr.*, 6 (1): 42—55.
- Daams, R. and M. Freudenthal, 1981: Aragonian: the Stage Concept versus Neogene Mammal Zones. *Scripta Geol.*, 62: 1—17.
- Fahlbusch, V., 1976: Report on the International: Symposium on Mammalian Stratigraphy of the European Tertiary. *Newsl. Stratigr.*, 5: 160—167.
- , 1981: Miozän und Pliozän — Was ist was? Zur Gliederung des Jungtertiärs in Süddeutschland. *Mitt. Bayer. Staatsslg. Pal. hist. Geol.*, 21: 121—127.
- Fahlbusch, V., Qiu Zhu-ding and G. Storch, 1983: Neogene Mammalian Faunas of Ertemte and Harr Obo in Nei Monggol, China. 1. Report on Field Work in 1980 and Preliminary Results. *Sci. Sinica*, ser. B, 24(2): 205—224.
- Flynn, L. J. and Qi Guo-qin, 1982: Age of the Lufeng, China, Hominoid Locality. *Nature*, 298 (5876): 746—747.
- Gabunia, L. K., 1979: Biostratigraphic Correlations between the Neogene Land Mammal Faunas of the East and Central Paratethys. *Ann. Géol. Pays Hellén hors sér.*, fasc. I, pp. 413—424.
- Gignoux, M., 1950: *Géologie Stratigraphique*. 4 ed. 735 pp. Paris.
- Hsü, K. J., 1978: When the Black Sea was Drained. *Scient. Amer.*, 238 (5): 52—63.
- Jacobs, L. J., L. J. Flynn and Li Chuan-kuei, 1984: Comments on Rodents from the Chinese Neogene. *Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala*, n. s. (in press).
- Kurtén, B., 1952: The Chinese *Hipparion* Fauna. *Soc. Sci. Fennica., Comment. Biol.*, XIII (4): 1—82.
- Mein, P., 1975: Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés.—In Senes̄, J. (ed): Report on Activity of the RCMNS Working Groups. *Reg. Comm. Med. Neogene Stratigraphy*: 78—81. (Bratislava, VEDA).
- , 1979: Rapport d' Activité du Groupe de Travail Vertébrés. Mise à Jour de la Biostratigraphie du Neogene Basée sur les Mammifères. *Ann. Géol. Pays Hellén.*, hors sér., fasc. III, pp. 1367—1372.
- Nakagawa, H., 1977: On the Investigation on the Mediterranean Upper Cenozoic Stage Stratotypes. *Fossils*, no. 27, pp. 41—59. (Japan).
- Papp, A., 1981: Calibration of Mediterranean, Paratethys and Continental Stages. *Ann. Géol. Pays Hellén.*, hors sér., fasc. IV, pp. 73—77.
- Savage, D. E. and D. E. Russell, 1983: Mammalian Paleofaunas of the World. pp. 1—432. *Addison-Wesley Publ. Comp.*
- Senes̄, J., 1977: Mediterranean Neogene: Problem of Intercontinental Stratigraphic Correlation. *Alcheringa*, 1: 293—295.
- Steininger, F. F. and A. Papp, 1979: Current Biostratigraphic and Radiometric Correlations of Late Miocene Central Paratethys Stages (Sarmatian s. s., Pannonian s. s. and Pontian) and Mediterranean Stages (Tortonian and Messinian) and the Messinian Event in the Paratethys. *Newsl. Stratigr.*, 8

- (2): 100—110.
- Steininger, F. F. and F. Rögel, 1979: The Paratethys History — A Contribution towards the Neogene Geodynamics of the Alpine Orogene (an Abstract). *Ann. Géol. Pays Hellén., hors sér. fasc. III*, pp. 1153—1165.
- Teilhard de Chardin, P. and P. Leroy, 1942: Chinese Fossil Mammals. *Inst. Géo.-Biol., Pékin*, no. 8, pp. 1—142.
- Teilhard de Chardin, P. and J. Piveteau, 1930: Les Mammifères fossiles de Nihowan (Chine) *Ann. Pal.*, 19: 1—154.
- Teilhard de Chardin, P. and C. C., Young, 1930: Preliminary Observations on the Pre-loessic and Post-Pontian Formations in Western Shansi and Northern Shensi. *Géol. Mem., Surv. China, ser A*, no. 8, pp. 1—90.
- Thenius, E., 1959: Tertiär. II Teil.—Wirbeltierfaunen. pp. 1—328 In *Handbuch der Stratigr. Géol.*, Bd III. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- Vass, D., 1979: Review of Activity — Working Group for Radiometric Age and Paleomagnetism — 1975—1978. *Ann. Géol. Pays Hellén., hors sér., fasc. III*, pp. 1427—1441.

## CHINESE NEOGENE: SUBDIVISION AND CORRELATION

Li Chuankuei Wu Wenyu Qiu Zhuding

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica*)

**Key words** China; Neogene; Mammalian Fauna

### Abstract

In the recent decade great progress has been made in studies of international correlation of Neogene, especially between Mediterranean Tethys and Paratethys, which is briefly introduced in the first part of the present paper.

In the second part the Chinese Neogene and its preliminary subdivision and correlation with relevant parts of the world is emphasized. Miocene is divided into five mammal stages: Xiejian (Early Miocene), Shanwangian (Early Middle Miocene), Tunggurian (Late Middle Miocene), Bahean (Late Miocene), and Baodean (Latest Miocene). The definition of Pliocene is still problematic. It is suggested that the time span between Baodean and Nihewanian (s. s.) temporarily be divided into two stages: Jinglean (Early Pliocene) and Youhean (Late Pliocene).



表 5 中国新第三纪哺乳动物地理组合  
Neogene Mammal Assemblages of China

代 期	南 方 (South China)	晋南-晋北 (Jinbei-Kiang)	陕 西 (Shensi)	山 西 (Shansi)	河 北-河 南 (Hebei-Hann)	山 东-江 苏 (Shandong-Jiangsu)
第四纪 (Quaternary)	Shansi (部分) 区系 Sivacanthus, Acheron, Hippocentrotus, Mammuthus, etc.	晋南-晋北区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	陕西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	河北-河南区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山东-江苏区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.
早更新世 (Early Pleistocene)	Zhejiang (部分) 区系 Sivacanthus, Acheron, Hippocentrotus, etc.	晋南-晋北区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	陕西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	河北-河南区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山东-江苏区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.
中更新世 (Middle Pleistocene)	Zhejiang (部分) 区系 Sivacanthus, Acheron, Hippocentrotus, etc.	晋南-晋北区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	陕西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	河北-河南区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山东-江苏区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.
晚更新世 (Late Pleistocene)	Zhejiang (部分) 区系 Sivacanthus, Acheron, Hippocentrotus, etc.	晋南-晋北区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	陕西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	河北-河南区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山东-江苏区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.
早更新世 (Early Pleistocene)	Zhejiang (部分) 区系 Sivacanthus, Acheron, Hippocentrotus, etc.	晋南-晋北区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	陕西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	河北-河南区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山东-江苏区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.
中更新世 (Middle Pleistocene)	Zhejiang (部分) 区系 Sivacanthus, Acheron, Hippocentrotus, etc.	晋南-晋北区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	陕西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	河北-河南区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山东-江苏区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.
晚更新世 (Late Pleistocene)	Zhejiang (部分) 区系 Sivacanthus, Acheron, Hippocentrotus, etc.	晋南-晋北区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	陕西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山西区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	河北-河南区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.	山东-江苏区系 Mammuthus, Hippocentrotus, etc.

