

试论浙闽赣地区非海相侏罗、白垩系界线

丁保良 蓝善先 汪迎平

(南京地质矿产研究所)

内容提要 本文通过对区内所产双壳类、昆虫、介形类、鱼类、植物与孢粉等六个门类化石组合特征与序列及其所属时代的分析研究,认为寿昌早期至晚期生物群有明显的更替现象,前者归建德生物群早期组合,后者属建德生物群晚期组合,并结合岩石组合特征与火山活动,将浙闽赣地区非海相侏罗、白垩系界线置于寿昌组中段与上段及与其相当岩组之间,同时提出国内有关地区两系界线划分的建议。

关键词 非海相地层,白垩系/侏罗系界线,浙闽赣。

目前,关于侏罗、白垩系的界线、国际上还没有最后定论,非海相侏罗、白垩系的界线更是如此。在我国,这一界线争论已久,是一个悬而未决的老大难问题。争论的焦点在于辽西热河群、浙西建德群及与它们相当岩层的时代归属。

概 述

浙西是建德群的命名地,它早已为广地质、古生物研究者所熟知。建德群是由建德系(刘季辰、赵亚曾,1927)建德层(舒文博1930)、建德统(顾知微等,1959)、建德亚群(顾知微,1962)等演变而来。目前,建德群自下而上包括劳村组、黄尖组、寿昌组(广义)与横山组,对这一层序的认识比较统一,唯其时代归属众说纷纭,概括起来主要有以下几种观点:

1. 将侏罗、白垩系界线划在寿昌组上段与横山组之间。(顾知微,1980)等;
2. 将建德群的大部分归入下白垩统,侏罗、白垩系界线暂划在劳村组上部。(郝治纯等,1982)等;
3. 整个建德群都归入下白垩统,东南地区普遍缺失上侏罗统。(陈丕基等,1982、胡华光、1982)等;
4. 整个建德群归上侏罗统,横山组的顶界即为侏罗、白垩系的界线。(马其鸿,1980)等;
5. 侏罗、白垩系界线划在黄尖组与寿昌组(广义)之间。(周志炎等,1980)等。

由上可知, 本区侏罗、白垩系界线的划分直接涉及到建德群的时代归属。

本区侏罗、白垩系界线的划分

1980—85年间, 笔者在浙闽赣(东)地区从事晚期中生代地层的研究工作。根据对工作后所获资料的分析和研究, 并引用前人研究成果, 对区内非海相侏罗、白垩系分界作一探讨。

I. 层序及古生物群

本文涉及的范围包括浙江、福建与江西东部。由于以往的区域地质调查、普查找矿以及专题研究等工作, 大多按行政区划进行, 各省均有独立的、传统的、惯用的地层名称。为叙述方便起见, 文中选用发育较全、出露良好、化石丰富、研究较详的浙江地层系统为代表。

地区 地层	浙		江		福 建		江 西
	浙 西		浙 东		闽 西	闽 东	赣 东
上白垩统	衢江群 1—2段		方 岩 组		沙 县 组		南 雄 组
下白垩统			朝川组(塘上组)		禾 口 组	石帽山群	周家店组
			馆 头 组		↓ ?		
上侏罗统	建 德 群	横 山 组			吉 山 组		石 溪 组
		寿 昌 组	上 段		坂 头 组		
			中 段				
			下 段				
		黄 尖 组	磨 石 山 组	d 段	?	小 溪 组	?
				c - 2 段			
c - 1 段							
劳 村 组		b 段	南 园 组	南 园 组	鹅湖岭组		
		a 段	长 林 组	长 林 组	打鼓顶组		
中、下侏罗统	渔 山 尖 组		毛 弄 组		漳 平 组	梨 山 组	林 山 组

建德群产有丰富的生物化石, 前人曾做过详细研究。1974年, 浙江石油地质大队曾提出“寿昌化石群”一名, 指的是广义“寿昌组”的化石面貌。后来, 陈其爽(1983)将“寿昌化石群”改称为寿昌生物群, 系指劳村组至寿昌组的化石面貌, 时代归晚侏罗世, 并将横山组的生物化石单独称它为混合型生物群, 时代归晚侏罗世至早白垩世。

笔者通过对本区建德群及与其相当岩层中已有生物化石的分析与比较, 认为建德群中所产各门类化石组合特征, 既与其下伏中、下侏罗统古生物群特征迥然不同, 又与上覆下白垩统中、上部古生物群面貌差别显著, 它可以构成独立的生物群, 在此称它为建德

生物群,代表本区晚侏罗世至早白垩世早期的生物面貌。此外,根据建德生物群内上、下生物组合的差异,将建德生物群进而划分为早期与晚期两个组合,前者归晚侏罗世,后者归早白垩世早期(见表1)。

II. 界线上生物群的演变

据对双壳类、昆虫、介形类、鱼类、植物和孢粉等六个门类化石不完全统计,从寿昌早期至晚期生物群有较明显的更替现象,兹分述如下:

1. 双壳类

本区劳村期至寿昌早期所产的双壳类化石,曾经顾知微、马其鸿(1976、1980)系统研究,计有4属20余种(比较种或亲近种),主要代表者有:*Ferganoconcha sibirica*, *F. liaoxiensis*, *F. shouchangensis*, *Mengyinaia huadongensis*, *M. pujiangensis*, *Nakamuraia chingshanensis*, *N. subrotunda*, *Sphaerium jeholense*, *S. selengienense*, *S. zhexiense*等,笔者暂称它为费尔干蚌—蒙阴蚌(*Ferganoconcha-Mengyinaia*)组合,这一组合属于晚侏罗世正型费尔干蚌—热河球蚶*Ferganoconcha quadrata-Sphaerium jeholense*)化石群或正型费尔干蚌—蒙阴管蚌(*Ferganoconcha quadrata-Solenia mengyinensis*)化石群(顾知微,1976、1985)的下部组合。

费尔干蚌属(*Ferganoconcha*)最早发现于苏联中亚地区侏罗系中,此后在苏联西伯利亚、蒙古人民共和国东南部以及我国北方和东南等地侏罗系中较为常见。工作区域费尔干蚌属产出最高层位是寿昌早期地层,在邻区皖南岩塘组、皖中大别山北麓毛坦厂组与黑石渡组下部也有产出记录。上述地区产费尔干蚌化石层的上下大多为火山岩层。

蒙阴蚌(*Mengyinaia*)属系陈金华(1984)根据山东蒙阴组原定为“珍珠蚌”(Margaritifera)或“管蚌”(Solenia)而修订的新属,其个体较大、特征明显、分布较广、层位稳定,在我国鲁中、西的蒙阴组、辽西九佛堂组、陕甘宁盆地志丹群、甘肃酒泉盆地赤金堡组以及新疆准噶尔盆地吐谷鲁群等均有产出。上述蒙阴蚌产出层位大致相当于热河群及与其相当岩层的中部,时代有属晚侏罗世或早白垩世之争。

寿昌晚期地层有丰富的双壳类化石,常见而重要的分子有:*Nakamuraia chingshanensis*, *N. subrotunda*, *N. elongata*, *N. zhejiangensis*, *N. subequilateralis*, *Koreanaia jiangxiensis* Ding (MS), ?*Cyotrigonioides yunnanensis*, *Sphaerium pujiangense*, *S. coreanicum*, *S. zhejiangense*, *S. yanbianense*, *S. dayaoense*, "*Corbicula*(*Mesocorbicula*)"? *tetoriensis*, "*C. (M.)*"? *liaoningensis*, "*C. (M.)*"? *cf. yumenensis*等,显而易见,上述双壳类化石是以*Nakamuraia*和*Sphaerium*两属为主,故文中拟建中村蚌—球蚶(*Nakamuraia-Sphaerium*)组合,代表本区早白垩世早期双壳类面貌。

中村蚌属(*Nakamuraia*)广泛分布于亚洲中部与东部上侏罗统一下白垩统中。球蚶属(*Sphaerium*)常与中村蚌共生,时限较长。特别应该指出,个别*Koreanaia*与?*Cyotrigonioides*等原始类三角蚌类的出现,对探讨地层时代较有意义。高丽蚌(*Koreanaia*) (Yang, 1976)最早发现于朝鲜南部卯谷组(J₃?),在我国滇西景星组与滇中普昌河组也有产出记录。雏蚌(*Cyotrigonioides*) (郭福祥, 1981)首先发现于滇西时代有晚侏罗世与早白垩世之争的景星组。辽西热河群也出现有类三角蚌类的早期代表*Eonipponaia sinensis*。

浙闽赣地区晚侏罗世—早白垩世生物组合特征

Table. 1 Biotic Assemblages of Late Jurassic-Early Cretaceous in Zhejiang, Fujian and Jiangxi Provinces

地质时代	化石门类		腹足类 Gastropoda	双壳类 Bivalves	昆虫 Insects	叶肢介 Conchstraca	介形类 Ostracods
	组合面貌	时期					
早白垩世	朝川	期	<i>Brotiopsis</i> (B.)— <i>Brotiopsis</i> (Songyalingospira) 组合	<i>Trigonioides—Plicatounio—Nippononaiia</i> 蚌群 <i>Nakamuranaiia</i> <i>Sphaerium</i>	<i>Solusipanorpa</i> 群	<i>Ganestheria—Nemestheria</i> 组合 <i>Cratostracus</i> 群	<i>Cypridea</i> (<i>Cypridea</i>)— <i>C. (Morinia)</i> — <i>C. (Bisulcocypridea)</i> — <i>Darwinula</i> 等组合
	馆头	期					
	横山	期	<i>Probaicalia—Viviparus</i> 组合 <i>Lioplacodes stenotes</i>	<i>Nakamuranaiia—Sphaerium</i> 组合 "Corbicula(<i>Mesocorbicula</i>)"? <i>Koreanaiia</i>	<i>Ephemeroptera</i> 群 <i>E. tricetalis</i>	<i>Yanjiestheria—Migransia</i> 群	<i>Cypridea</i> (<i>Cypridea</i>)— <i>Damonella—Mongolianna—Darwinula</i> 等组合
	寿昌	晚期					
晚侏罗世	昌期	中期	<i>Probaicalia—Viviparus</i> 组合 <i>Reesidella concentrica</i>	<i>Ferganoconcha—Mengyinaia</i> 组合 <i>Nakamuranaiia</i> <i>Sphaerium</i>	<i>Mesopanorpa</i> 群		<i>Cypridea—Djungarica</i> <i>Rhinocypris—Darwinula</i> 等组合 <i>Latonia—Rhinocypris—Cypridea</i> 等组合
	黄尖	早期					
	劳村	期					

续表 1

地质时代	组合面貌	化石门类	鱼	类	植 物	孢 粉	生物群
早 白 垩 世	朝 川 期		<i>Paralycoptera wui</i> — <i>Pingolepis poly-</i> <i>centralis</i> — <i>Huashia</i> <i>gracilis</i> 鱼群	以 <i>Pseudofrenelopsis parceramosa</i> 为主的 松柏类组合	<i>Cladophlebis</i> sp., <i>Otozamites</i> sp., <i>Zamiophyllum buchianum</i> , <i>Onychiopsis</i> <i>psilotoides</i> , <i>Ruffordia goepperti</i> , <i>Brachyphyllum</i> cf. <i>ningshianse</i> , <i>Cupressinocladus</i> sp., <i>Pseudofrene-</i> <i>lopsis parceramosa</i> , <i>P. papillosa</i>	<i>Classopollis</i> (20-38%)— <i>Eresip-</i> <i>pollenites</i> (10-32%)— <i>Schiz-</i> <i>eoisporites</i> (8-21%)组合	永 康 生 物 群
	馆 头 期						
	横 山 期		以 <i>Mesoclupea shouchangensis</i> 为主的鱼群	<i>Cladophlebis</i> sp. <i>Otozamites</i> <i>Pseudofrenelopsis parceramosa</i>	以蕨类、苏铁类和松柏类植物为主,其中松柏 类植物比较繁盛,具有较大的分异度。	<i>Classopollis</i> (40%以上)— <i>Eresipollenites</i> (0.6-15%)— <i>Cicatricosisporites</i> (0-4%)组合	建 德 生 物 群
	寿 昌 期	晚 期					
晚 侏 罗 世	黄 尖 期	早 期				以 <i>Classopollis</i> 为主(一般为组 合总数的70%以上),蕨类孢子 含量极其贫乏。	早 期 组 合
	劳 村 期	中 期					

综上所述,就双壳类化石而言,劳村期至寿昌早期与寿昌晚期组合面貌不同:前者以*Ferganoconcha*与*Mengyinaia*为主,而*Nakamuraia*与*Sphaerium*无论从种群及个体数量上比之于寿昌晚期地层中同类化石显得单调而贫乏;后者以*Nakamuraia*与*Sphaerium*两属最为丰富,显示了较大的分异度,同时开始出现原始类三角蚌类*Koreanaia*与? *Cyotrigonioides*分子以及"*Corbicula* (*Mesocorbicula*)"?。

2. 昆虫

本区昆虫化石林启彬(1980)曾作过系统研究,并建立三个昆虫群:劳村期昆虫为*Mesopanorpa*群,计有7个属,大多为地方性属种,时代归晚侏罗世;寿昌早期昆虫为*Ephemeropsis*群,计有8个属,其中以*Ephemeropsis trisetalis*最为重要,这一化石是我国北方热河动物群三个代表分子之一,在辽西仅产于热河群义县组至九佛堂组,在冀北、北京、吉林与甘肃酒泉等地大致与热河群中、下部相当的岩层中均有产出,在闽浙皖等地相当地层中时有发现。此外,在苏联外贝加湖盆地和蒙古人民共和国东南部也屡有报导,产以*Ephemeropsis trisetalis*为主昆虫群的地质时代,在苏联与我国都有争议,林氏认为归晚侏罗世至早白垩世。

寿昌晚期地层中,被发现的昆虫化石较少,林氏认为归*Solusipanorpa*昆虫群(此群延续整个下白垩统),近几年来,还发现鞘翅类及摇蚊类等化石,然而,迄今未曾在此层位中发现可靠的*Ephemeropsis trisetalis*。

3. 介形类

浙闽赣(东)地区劳村期至寿昌期地层中富产介形类化石,其研究较详,论著较多则首推浙江地区。1980年叶春辉等研究浙江寿昌期介形类后,认为寿昌早期介形类为女星介—准噶尔介—刺星介—达尔文介(*Cypridea-Djungarica-Rhinocypris-Darwinula*)等组合,这一组合特征是以*Cypridea*属为主,时代归早白垩世早期,但又指出此组合“比起国内外早白垩世以*Cypridea*属为主的介形类化石组合面貌,不论从种属类型及个体数量方面都显得少、单调”。最近据叶氏面告,他认为上述组合的时代应归晚侏罗世。

本区各地寿昌晚期介形类组合面貌大同小异,为女星介—达蒙介—蒙古介—达尔文介(*Cypridea-Damonella-Mongolianella-Darwinula*)等组合,其特征是在个体数量与属种数量上都是以女星介属占优势,除*Cypridea*(*Cypridea*)亚属外,还出现*Cypridea*(*Morinia*)亚属,同时出现*Ziziphocypris simakovi*,*Darwinula postitruncata*,*D. leguminella*等种属,叶氏等认为这一组合时代归早白垩世。

4. 鱼类

本区寿昌期地层所产的丰富的鱼类化石,曾经张弥曼等(1977)系统研究,主要有*Mesoclupea showchangensis*,*Sinamia huananensis*,*Fuchunkiangia chesiensis*,

Huashia gracilis,*Paraclupea chetungensis*与*Ikechaoamia meridionollis*等,张氏等称它为以寿昌中鲚鱼(*Mesoclupea showchangensis*)为主的鱼群,反映了浓厚的晚侏罗世色彩。其中产于浙东缙云寿昌早期地层中的*Ikechaoamia*鱼化石,是东亚晚期中生代特有的淡水鱼类,它首先发现于内蒙古罗汉洞组至泾川组中,此后在陕北泾川组中也有产出,并与狼鲚鱼(*Lycopera*)共生,在寿昌晚期地层中,至今未有这一属的报导。

5. 植物

本区侏罗—白垩纪火山沉积地层中所产植物化石,从总体上来说属于 *Ruffordia-Onychiopsis* 植物群。根据笔者近几年采获的丰富植物化石,并综合前人资料,发现本区上述植物群从下往上具有一定的变化规律,尚可对其作进一步划分,大体可分为:劳村期—寿昌早期植物组合,其主要分子有 *Gleichenites nipponensis*, *Cladophlebis browniana*, *C. exiliformis*, *Onychiopsis elongata*, *Coniopteris cf. burejensis*, *Raphaelia cf. diamensis*, *Ptilophyllum caucasicum*, *Dictyoza-mites sp.*, *Otozamites linguifolius*, *Czekanowskia cf. rigida*, *Solenites murrayana*, *Pagiophyllum sp.*, *Brachyphyllum obesum* 等。这一植物组合是以发育蕨类、苏铁类和松柏类为其主要特征,此外,尚保存一定数量的银杏类植物。从这组合中含有早、中侏罗世常见的 *Coniopteris*, *Raphaelia cf. diamensis*, 银杏类植物以及较多的苏铁类植物来看,显示了其较古老的色彩,此外松柏类植物类型比较单调,属种数量较贫乏,表明其仍处于繁盛发育的早期阶段。从上述特征的分析,这一组合与侏罗纪植物群的关系较为密切。它与邻区皖南炳丘组及岩塘组、皖中砖桥组、大别山区毛坦厂组及黑石渡组下部、江苏西横山组上部 and 云台山组以及广东高基坪群等,都或多或少含有类似的植物组合,此外,就蚌壳蕨科和银杏类植物而言,本组合与北方热河群义县组、九佛堂组及与其相当地层的植物组合也有一定关系,时代似应归晚侏罗世。

寿昌晚期植物组合,常见属种有: *Gleichenites nipponensis*, *Sphenopteris nitidula*, *Cladophlebis browniana*, *Onychiopsis elongata*, *Ptilophyllum boreale*, *Dictyoza-mites cf. calcatius*, *Otozamites cf. klipsteinii*, *Zamiophyllum buchianum*, *Brachy-phyllum obesum*, *B. crassum*, *Cupressinocladus elegans*, *C. gracilis*, *C. lai-yangensis*, *Pagiophyllum sp.*, *Sagenopteris shouchangensis* 等,这一组合与其下一植物组合的差异,主要表现在: 1. 蕨类植物中, *Coniopteris* 属趋于衰亡,几乎不见其踪迹; 2. 银杏类植物大为逊色,仅偶尔见及 *Ginkgoites*; 3. 松柏类植物进入繁盛发育阶段,属种多,类型杂,显示了较大的分异度。这些特征与昌都地区的多尼组、拉萨附近的林布宗组、鄂东南的灵乡组中、下部、皖南岩塘组上部、大别山区黑石渡组上部、山东莱阳组上部等植物组合所显示的特征基本一致。时代归早白垩世早期。

6. 孢粉

劳村期至寿昌早期地层中孢粉组合经综合分析研究,是以裸子植物花粉占绝对优势,一般为总数的90%以上,蕨类植物孢子含量极其贫乏。裸子植物花粉中又以 *Classopollis* 花粉含量最高,约占组合总数的70%以上,与其伴生的有少量 *Monosulcites*, *Sphaeripollenites*, *Psophosphaera*, *Araucariacites* 及带气囊的松柏类花粉等。蕨类植物孢子中有少量的 *Deltoidospora* 与 *Punctatisporites* 等。此组合与安徽、江苏、山东、青海、云南等地相应岩层中的孢粉组合较为相似,并与苏联南部高加索、哈萨克斯坦与中亚地区的相当层位的孢粉组合可以对比。

寿昌晚期地层孢粉资料贫乏,面貌不清,但与寿昌晚期地层关系密切的横山期地层的孢粉组合中,虽仍以裸子植物花粉占优势,但与寿昌早期组合相比含量明显减少,一般为总数的60—80%, *Classopollis* 花粉含量也开始衰减,并普遍出现 *Exesipollenites* 花粉与 *Cicatricosisporites* 孢子等早白垩世孢粉组合中的常见分子。因此,寿昌早期与横山期地层孢粉组合差异较为明显,时代归早白垩世早期。

通过上述六个门类化石组合的分析,寿昌早期至晚期生物群的更替较为清楚,可归纳为三个方面:1)某些门类化石组合特征不同。如寿昌早期昆虫属于 *Ephemeropsis* 群,晚期归 *Solusipanorpa* 群;介形类在寿昌早期为 *Cypridea-Djungarica-Rhino-cypris-Darwinula* 等组合,晚期为 *Cypridea-Damonella-Mongolianella-Darwinula* 组合;孢粉组合寿昌早期以 *Classopollis* 为主(平均占组合总数的70%以上),蕨类植物孢子含量极其贫乏。寿昌晚期孢粉面貌不清,但与寿昌晚期地层关系密切的横山期孢粉组合为 *Classopollis* (40%以上) — *Exesipollenites* (0.6-10%) — *Cicatricosisporites* (0-4%);2)某些门类化石属有明显的垂直更替现象。如寿昌早期特有的化石属是: *Ferganoconcha*, *Mengyinaia*, *Ephemeropsis*, *Ikechaoamia*。寿昌晚期特有的化石属是: *Koreanaia*, *γCytotrigonioides*, "*Corbicula* (*Mesocorbicula*)"?; *Cypridea* (*Morinia*);3)某些门类化石,在寿昌早期与晚期地层中虽有同名属种,但从前者到后者,在种群和个体数量上有明显的变化,如 *Nakamuraia*, *Sphaerium*, *Cypridea* (*Cypridea*); *Onychiopsis* 与松柏类植物等由少→多, *Coniopteris*, 银杏类植物与 *Classopollis* 等则由多→少。

从上分析不难看出,劳村期至寿昌早期与寿昌晚期生物群面貌有明显差异,前者归建德生物群早期组合,时代属晚侏罗世;后者归建德生物群晚期组合,时代属早白垩世早期。因此,就生物群的演变来看,本区侏罗、白垩系界线置于寿昌早期地层与晚期地层之间是合适的。

Ⅲ. 界线上沉积特征与火山活动

工作区域劳村期至寿昌中期的岩石组合特征及火山活动概述如下:劳村期地层主要由紫红色沉积碎屑岩与火山碎屑岩组成,火山活动属间隙性的弱喷发阶段,反映了本区晚侏罗世大规模火山喷发的前奏;黄尖期地层则以火山碎屑岩及熔岩为主,是本区晚侏罗世火山喷发鼎盛时期的产物,在此期间,区内火山活动规模大,喷发强烈,火山空落物、灰流与岩流的广泛存在,为国内其他地区所罕见;寿昌早期地层主要为一套色调较暗的沉积细碎屑岩,夹少量火山岩,反映火山活动处于相对宁静阶段,在一些继承性的构造盆地及火山洼地中,形成了山间盆地或内陆湖泊的砂、泥岩沉积,伴有零星的火山喷发物;寿昌中期地层主要由熔岩、火山碎屑岩组成,但与前期火山活动相比,规模要小,强度较弱,火山物质分布局限。由上可知,从劳村期至寿昌中期地层沉积岩层较少,主要由火山岩类组成。它们是本区晚中生代火山主要喷发阶段的堆积物,分布广,厚度大,岩类多,几乎遍布浙东与闽东,明显属于一套陆上火山喷发沉积组合,表明此时地壳处于相对活动状态。

寿昌晚期地层岩石组合特征则以杂色沉积细碎屑及泥质岩为主,夹少量火山岩,生物化石丰富,显然属于湖相为主的细碎屑及泥质组合,反映地壳处于相对稳定状态。

综上所述,劳村期至寿昌中期地层与寿昌晚期地层,在沉积类型、火山活动与地壳活动性等方面存在明显差异,因此,寿昌中期地层与晚期地层之间应是一条重要的界线。

表 2 本区与区外中生代晚期地层对比简表

Table. 2 Summarized Correlation of the Late Mesozoic Strata in this region and near Area

地区 地层	本区	安徽 (南部)	江苏—安徽 (苏南及宁芜)	安徽 (大别山北)	云 南		陕 北	甘 肃 (酒泉盆地)	山 东 (莱阳)
					(滇中)	(滇西)			
上覆地层	衢江群 1—2段	方岩组	齐云山组	浦口组	江底河组	曼宽河组			王氏群
		朝川组	徽州组	葛村组	马头山组	扒沙河组			
		馆头组	↑?		普昌河组	曼岗组			?
下白垩统	横山组	新潭组	?		高峰寺组				青山组
	上段	岩塘组				景星组	志丹群	中沟组	
	寿昌组			大王山组	妥何组			下沟组	莱阳组
上侏罗统	中段			云合山组				赤金堡组	?
	下段			龙王山组					
	黄尖组	石岭组							
下伏地层	劳村组	炳丘组	西横山组		蛇店组				
	渔山尖组或毛弄组	洪琴组	象山群	佛子岭群	张河组	坝注路组	安定群	老变质岩系	粉子山群

* 以浙江地层系统为代表

续表 2

地 层 地 区	燕 辽 地 区		松 辽 地 区		黑 龙 江		朝 鲜		西 南 日 本 内 带		苏 联	蒙 古
	(冀北)	(辽西)	松辽地区		(鸡西)	(完达山)	(南部)	(北九州 —中国)	北、中本州 (飞驒山地)	(贝加尔湖区)		
上覆地层	二段		嫩江组		?	?	庆尚	下关亚群	大道谷组			
	土井子组		姚家组		?	?	新罗亚群	关 门 群	手			
下 白 堊 统	一段		青山口组		?	?	洛东亚群	胁野亚群	赤岩亚群			
			泉头组		猴石沟组 或下城子组	猴石沟组	东山组	丰西群	?			准巴音群
上 侏 罗 统	青石砬组		登楼库组		?	?	卯谷组	吉母组	石砌 白亚群			兴护都 克
	南店组		营城子组		鸡西群	珠山组	龙爪沟群	清末组	取 群	霍巴勒津组		察冈察布组
下伏地层	花吉营组		沙河子组		城子河组	云山组				外 贝 加 尔 群		沙里林组
	西瓜园组		火石岭组		滴道组	七虎林组						哈马尔呼 布 林 组
下伏地层	大北沟组				?							
	张家口组											
下伏地层	后城组											

结 论

前已叙述, 寿昌早期与晚期之间是一生物群更替的界限, 侏罗、白垩系界线应置于其间。但是, 寿昌早期地层与晚期地层之间尚有一段不产生物化石的火山岩地层, 即寿昌中期地层, 因此, 两系界线的具体位置应结合沉积特征与火山活动。如前所述, 寿昌中期地层与下伏岩层关系比较密切, 从劳村期至寿昌中期所形成的岩层可看作一个整体, 属于同一沉积类型, 反之, 它与寿昌晚期地层相比, 无论从岩石类型与火山活动考虑都有较明显的差异。所以, 从生物演变, 结合沉积特征与火山活动, 本区侏罗、白垩系界线应置于寿昌中期地层与晚期地层之间。从而表明生物特征、沉积特征与火山活动等直接或间接受构造运动的制约。

顺便提及, 据笔者曾观察辽西阜新盆地与建昌盆地热河群剖面以及阅读已报导的资料, 亦持将热河生物群划分为早期、中期与晚期三个化石组合的观点, 并认为建德生物群的早期与晚期组合分别与热河生物群的中期与晚期组合大致可以对比, 但热河生物群早期组合在本区尚未发现。

按照本文对本区侏罗、白垩系界线的认识, 笔者建议我国有关地区两系界线作如下划分: 皖南位于岩塘组之内, 苏南划在大王山组顶界, 滇中划在妥甸组与高峰寺组之间, 辽西划在热河群九佛堂组与阜新组之间, 吉林通化划在桦皮甸子组与亨通山组之间, 冀北划在南店组与青石砬组之间, 内蒙古划在李三沟组与固阳组之间, 陕甘宁位于泾川组与喇嘛湾组之间或划在和尚铺组与李洼峡组之间以及甘肃酒泉盆地划在赤金堡组与下沟组之间(见表2)。

最后必须说明, 非海相侏罗、白垩系界线是长期争论的问题, 绝非笔者在局部地区的工作所能解决的, 本文仅作个探讨, 为研究这方面问题的专家们提供一些局部地区的实际资料, 这是笔者写本文的目的所在。

主要参考文献

- [1] 王思恩等, 1985: 中国的侏罗系。中国地层(11)。地质出版社。
- [2] 马其鸿, 1980: 浙江、皖南上侏罗统和白垩系瓣鳃类化石。《浙皖中生代火山沉积岩地层的划分及对比》。科学出版社。
- [3] 叶春辉等, 1980: 浙江侏罗—白垩纪介形类化石。《浙皖中生代火山沉积岩地层的划分及对比》。科学出版社。
- [4] 李子舜等, 1982: 中国北部上侏罗统的划分及其与白垩系的界线—着重讨论龙爪沟群、鸡西群、热河群的划分和对比。地质学报, 56卷4期。
- [5] 张弥曼、周家健, 1977: 浙江中生代晚期鱼化石。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 甲种专刊, 12号, 科学出版社。
- [6] 张璐瑾, 1978: 浙江中生界火山碎屑沉积岩中的孢子花粉。古生物学报, 17卷2期。
- [7] 陈丕基、沈炎彬, 1977: 非洲叶肢介科在浙江的发现及其意义。古生物学报, 16卷1期。
- [8] 陈丕基、沈炎彬, 1982: 苏浙皖中生代后期叶肢介化石。中国古生物志, 总号第161册, 新乙种第17号。科学出版社。

- [9] 陈金华, 1984: 山东侏罗、白垩纪一些淡水双壳类。古生物学报, 23卷2期。
- [10] 周志炎、李佩娟, 1980: 从古植物观点讨论中生代陆相地层的划分、对比和时代。国际交流地质学术论文集, (4), 地层古生物。地质出版社。
- [11] 林启彬, 1980: 浙皖中生代昆虫化石, 《浙皖中生代火山沉积岩地层的划分及对比》, 科学出版社。
- [12] 郝诒纯等, 1982: 中国的白垩系。《中国地层概述》, 中国地质科学院。地质出版社。
- [13] 郝诒纯等, 1982: 论中国非海相白垩系的划分及侏罗—白垩系的分界。地质学报, 56卷3期。
- [14] 胡华光, 1982: 根据同位素年龄讨论侏罗、白垩纪火山岩地层的时代。地质学报, 56卷4期。
- [15] 顾知微, 1980: 浙江侏罗系和白垩系的研究。《浙皖中生代火山沉积岩地层的划分及对比》。科学出版社。
- [19] 顾知微, 1983: 论我国非海相侏罗系和白垩系的分界。中国各纪地层界线研究。科学出版社。
- [17] 郭福祥, 1981: 滇西景星组双壳类动物群并试论亚洲白垩纪类三角蚌类的起源。中国古生物学会第12届学术年会论文选集。科学出版社。
- [18] 曹正尧、厉宝贤、郭双兴, 1982: 中国白垩纪含植物化石地层。中国各纪地层对比表及说明书。科学出版社。
- [19] Fontaine, W.M., 1889: The Potomac or Younger Mesozoic Flora. Monogr. U.S. Geol. Surv., Vol.15.
- [20] Watson, J., 1977: Some Lower Cretaceous Conifers of the Cheirolepidiaceae from the U.S.A. and England. Palaeontology, Vol.20, Part 4, London.
- [21] Yang, S.Y., 1976: On the Non-marine Molluscan fauna from the Upper Mesozoic Myogok Formation of Korea. Trans. Proc. Pal. Soc. Japan, N.S. No.102.
- [22] Маршинсон, Г.Г., 1961: Мезозойские и Кайнозойские Моллюски континентальных Отложений Сибирской Платформы, Забайкалья и Монголии. Тр. Байкальской. Лимнол. ст., АН СССР, том. XIX.

DISCUSSION ON THE NON-MARINE JURO— CRETACEOUS BOUNDARY IN ZHEJIANG, FUJIAN AND JIANGXI PROVINCES

Ding Baoliang Lan Shanxian Wang Yingping

(IGMR, Nanjing)

Abstract

Late Mesozoic strata are widely distributed in Zhejiang, Fujian and Jiangxi provinces of Southeast China, they are well developed with rich fossils. During 1980-1985, the authors studied the Late Mesozoic strata in

this area. Based on the data provided by investigators and the researching results obtained by us, the Late Mesozoic strata in Southeast China may be divided into three groups (see Table 1 in Chinese).

In recent years, the writers have collected abundant fossil animals and plants in this area. According to the characteristics of fossil assemblages, three biotas may be basically recognized, in descending order, they are Qujiang biota, Yongkang biota and Jiande biota (see Table 2 in Chinese).

There are diversified opinions about the Jurassic/Cretaceous boundary in Southeast China. In present article, the boundary is set at the base of the Late Shouchangian strata, the reasons are as follows:

1. After studying and analysing the Jiande biota, we consider that the Jiande biota may be subdivided into Early assemblage and Late assemblage. They represent respectively the fossil appearance of Laocunian to Middle Shouchangian and Late Shouchangian to Hengshanian, belonging to Late Jurassic and Early Cretaceous in age.

2. In addition, according to the sedimentary characteristic and the volcanic activity, Laocunian to Middle Shouchangian strata mainly consist of volcanic rocks intercalated with a few sedimentary rocks, belonging to "continental volcano-sedimentary assemblage", while Late Shouchangian to Hengshanian strata belong to "lake facies fine clastic and argillaceous assemblage".

Thus it can be known that the boundary between Middle Shouchangian and Late Shouchangian is a change line of biota, sedimentary characteristic and volcanic activity. Therefore, We propose that Juro-Cretaceous boundary in Southeast China is put between Middle Shouchangian strata and Late Shouchangian strata. In North China, this boundary should be put between the Jiufutang Formation and the Fuxin Formation of the Rehe Group.

Key Words Non-marine strata; Cretaceous/Jurassic boundary; Zhejiang Fujian Jiangxi.