

中国非海相中生代双壳类 与地层的分布及发展*

顾 知 微

(中国科学院南京地质古生物研究所)

摘 要

根据已有资料,将我国非海相中生代双壳类化石分为 5 个化石群和一些小群,发现它们之间的变化在侏罗纪与白垩纪间最显著,并发现,我国早年的下白垩统多为侏罗系,早白垩世的闽浙运动较晚期中侏罗世的宁镇运动显得重要;闽浙运动和早白垩世晚期的上升运动一起,与国际间近年“白垩纪中事件”研究的结果基本符合。

铃木好一(1949)^[1]总结东亚非海相中生代软体动物的研究时,我国中生代的双壳类化石在记录中只有 20 种。其中 Frech (1911) 和 Grabau (1923) 的化石鉴定,不恰当时分类命名和动物地理学在国际间的新进展。这反映在 *Mycetopus mengyinensis* Gr. 和 *Unio cremeri* Frech 等化石名称上,因为 *Mycetopus* 是现代新热带区或美洲的蚌类名称;由于资料不足和认识所限,大部分的地层时代鉴定是错误的。目前我国已积累了 300 种以上的非海相中生代双壳类化石的资料,它们分属于 42 属和 10 余科¹⁾。虽然专著性详细描述不足,但结合地层和构造层序的研究进展,这些化石可被划分为后述的化石群和小群;中生代地层和地壳运动的时代,也可据以确定。

一、非海相中生代双壳类化石群和化石小群

1. 晚三迭世和可能属中三迭世晚期的双壳类化石群

这一时代的双壳类化石群包括 3 科和 40 种^[2-8],分属 *Margaritifera* (*Qiyangia*), *Unio*, ?*Utschamiella*, *Sibireconcha*, *Psilunio*, *Cuneopsis* 和有疑的 *Tutuella* 等属,可统称为 *Unio huang-bogouensis*-?*Utschamiella longa* 化石群。除了延长植物群和禄丰龙爬行类化石群外,这一化石群以晚三迭世为主的地质年代,还由滨海至海相双壳类如川、滇须家河——平浪组中的 *Yunnanophorus* 和 *Burmesia*^[9] 及湘西南艮口群中的 *Bakevelloides hekiensis* (Kob. et Ich.) 和 *Waagenoperna* 等^[8]所证实。

在这一化石群中, ?*Utschamiella*, *Sibireconcha* 和 *Tutuella*? 三属几乎全是三迭纪至中侏罗世时亚洲古陆上乌恰木双壳类化石群^[10]的成员。*Unio* 和 ?*Utschamiella* 当内部构造显露清

本文 1981 年 5 月 18 日收到。

* 此文的详细摘要,在 1980 年廿六届国际地质学会中曾结合五化石图版予以宣读,化石图版在此处略去。

1) 这一统计工作是在 1980 年 4 月末进行的,统计前已作了种属名称的修正。由于篇幅限制,所有化石种的详细统计表从略。

楚时,离开前闭肌痕的后上方有一小的缩足肌痕。这一类型的足肌痕在古生代的碳蚌科中已有存在,所以上述的珠蚌很可能与现代古北区的珠蚌有别而属古老类型。华南所产晚三迭世的 *Margaritifera* (Q.), *Psilunio* 和 *Cuneopsis* 均有发育的假主齿和后部片状齿^[2,3,5,7],这与 K. A. v. Zittel 和 W. H. Dall 时代的认识不同,他们曾以为具有如此发育较齿的蚌类起始于白垩纪,或最多晚侏罗世时期。新的记录反映了亚洲古陆很早已发展了的非海相环境,这说明亚洲古陆至少是现代淡水双壳类的起源地区之一。

2. 早侏罗世非海相双壳类化石群

早侏罗世非海相双壳类化石群面貌在我国还不清楚。有些地区在中侏罗统与上三迭统之间有较薄的地层,如鄂西的香溪组(狭义)和湘西的马洞组^[11]。它们产 8 种双壳类化石,包括 *Margaritifera* sp., *Sibireconcha* aff. *brevis* Leb., *S.* aff. *kemtschugensis* Leb. 和 “*Unio*” *galeatus* Rag.^[11,12],似指示早侏罗世的年代,但与常见于中侏罗统的 *Sibireconcha sichuanensis* Gu 和 *Tutuella rotunda* Rag. 共生。所以,香溪组(狭义)与其相当地层的时代可能为早侏罗世的最晚期。此外,在中国还未发现可靠的非海相早侏罗世双壳类化石。

3. 中侏罗世双壳类化石群

中侏罗世双壳类化石由 6—8 科和 120 余种化石组成,它们分属 *Ferganoconcha*, *Margaritifera* (*Pseudunio*), *Unio*, *Sibireconcha*, *Psilunio*, *Lamprotula* (*Eolamprotula*), *Undulatula*, *Cuneopsis*,? *Luochengella*, *Solenia*, *Danlengiconcha*, *Peregrinoconcha*, *Pseudocardinia*, *Sphaerium*, *Pisidium*, *Tutuella*, *Modiolus* 和 *Limnoperna* 等属^[2-6,13],合称为 *Lamprotula* (*Eolamp.*) *cremeri-Pseudocardinia kweichowensis* 化石群。它们老于卡洛期的中侏罗世年代,由滇西和平乡组^[3]与青南雁石坪群海相夹层中丰富的巴特期或中侏罗世海相双壳类^[11,12]所核实。

这一双壳类化石群,当从晚三迭世化石群通过其组成性质还不明的早侏罗世化石群发展而来,但与晚三迭世的不同,这一化石群中出现了 *Lamprotula*, *Undulatula*, *Solenia*, *Danlengiconcha*, *Peregrinoconcha*, *Pseudocardinia* 和 *Ferganoconcha*。其中,费尔干蚌 *Ferganoconcha* 是乌恰木化石群中侏罗纪的属^[10]。可是,川、滇两省未产此属的可靠化石,在此属名下已知的四川化石种,似需修正为 *Pseudocardinia* 和 *Tutuella* 的种。显然为现代东方区蚌类突出代表的丽蚌 *Lamprotula* (L.) 祖先的 *Lamprotula* (*Eolamp.*), 与 *Psilunio* 和 *Undulatula* 一起,大致在阿尔泰山与上海间一线的东北广大区域内,当时似不存在(图 1)。因丽蚌系我国在北纬 42°以南至印尼加里曼丹间较低、较温湿区域的淡水蚌类^[14],15],上述阿尔泰山与上海间连接线可能与中侏罗世时的纬度线平行,而费尔干蚌则可能是当时较高、较凉而湿度较小区域中的淡水蚌类。

1974 年起,出现了关于 *Pseudocardinia* 属特征及分类位置的许多争论。然而,现有化石材料似表明此属较齿颇有变异^[2],这也是 *Pachycardiidae* 或珠蚌超科一项特征。因此对于此属的四川标本,似以保留原来属名较好;它们的部分标本,曾由此属创立人 Г. Г. Мартинсон 在中国期间鉴定为此属成员。看来,需要弄清其内部详细构造才能解决问题。虽然 Ч. М. Колесников (1974)^[15]将此属从古异齿目移入异齿目,陈金华近来研究壳质细微构造后认为,此属位于古异齿目与异齿目之间,但较近于前者^[16]。由于它的珠母质层、特殊的前缩足肌痕和至少在部分化石种中、存在并具有放射纹或槽的珠蚌型假主齿 [*Pseudocardinia lanceolata* (Chern.) 见文献[3],

1) 据新获情报资料,在我国吉林集安和辽宁也有丽蚌分布。

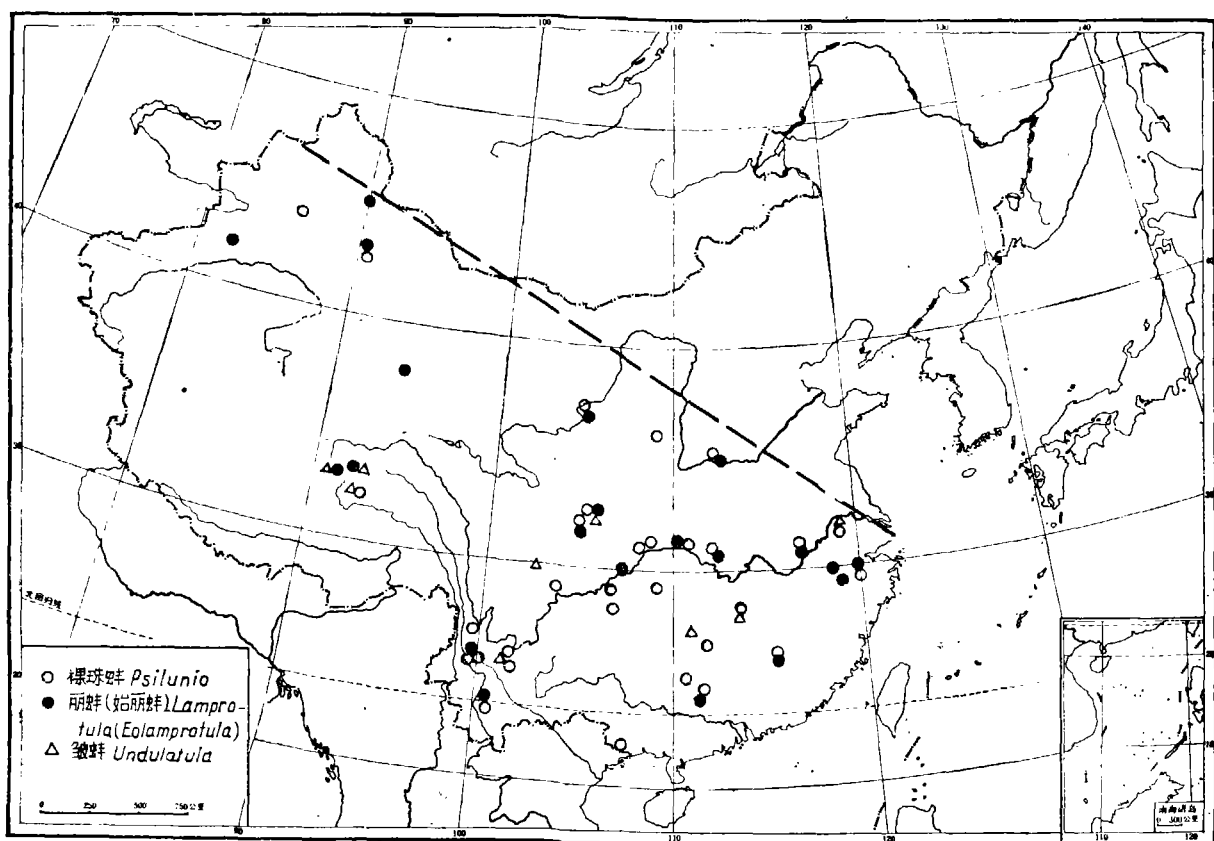


图1 中侏罗世裸珠蚌、丽蚌和皱蚌在我国的分布

346 页,图版 96,图 29, 30], 此属很可能属古异齿目而非异齿目。

引人特别注意的,是川、滇中侏罗统里丹棱蚌 *Danlengiconcha* 的出现^[5], 它可能是主要为白垩系的类三角蚌科祖系单元中最古老的属。

4. 晚侏罗世和中侏罗世最晚期双壳类化石群

这一时代的化石群包括 10 余科和近 50 种化石,分属于 *Ferganoconcha* (= *Arguniella*), *Margaritifera* (*Pseudunio*), *Unio*, *Sibireconcha*, *Undulatula*?, *Inversidens*, *Pseudelliptio*, *Solenia*, *Danlengiconcha*, *Nakamuraia* (?= *Nagdongia*), *Yunnanconcha*, *Nippononaia*, *Koreanaia*, *Plicatunio* (P.), *Peregrinoconcha*, *Pseudocardinia*, *Neomiodon*, *Myrene* (*Mesocorbicula*), *Tetoria*?, *Sphaerium* 和有疑的 *Tutuella* 各属^[2,3,5,17,18]; 产于热河群与其相当层者被称为 *Ferganoconcha quadrata-Solenia mengyinensis* 的化石群¹⁾, 而另一基本上属于同期的、但较小的、并位于较西南地区,如滇西景星组及其相当层者,称为 *Peregrinoconcha* 化石群。前者也是有名的热河化石群的组成部分。

这两化石群与较老时代者颇为不同,其中 *Psilunio*, *Lamprotula* (*Eolamp.*) 和 *Undulatula* 完全消失,现代东方区蚌类的祖先种类只有 *Solenia* 和少数 *Cuneopsis* 还有代表, *Nakamura-*

1) 它曾一度被称为 *Ferganoconcha quadrata-Sphaerium jeholense* 化石群

naia, *Nippononaia* 和 *Plicatounio* 初次出现。亚洲古陆上非海相白垩系最特征的属 *Trigonoides*, 在两化石群中未出现; 而那些源始于侏罗纪甚至三迭纪的 *Ferganoconcha*, *Sibireconcha*, *Danlengiconcha* 和 *Pseudocardinia* 诸属依然繁盛或存在, 迄今尚未见有 *Ferganoconcha* 与 *Trigonoides* 共生的可靠事例。因此这两化石群可被视为中侏罗世和早白垩世非海相双壳类化石群的中间化石群。

从黑龙江省最东部含有菊石 *Arctocephalites* 的龙爪沟群通过鸡西群与辽西热河群的对比, 和西伯利亚勒拿河下游产有费尔干蚌的扎斯克组与东贝加尔湖区含有维替姆化石群 (*Vitim fauna*) 的图尔加组的对比^[19-21]来看, 包括 *Ferganoconcha quadrata*-*Solenia mengyinensis* 化石群在内的热河化石群的年代, 属于侏罗纪的卡洛期到最晚期侏罗纪。热河群上部 *Tetoria? yixianensis* Gu 化石小群, 时代属晚侏罗世。

Ferganoconcha quadrata-*Solenia mengyinensis* 化石群分布的西南界线, 与中侏罗世丽蚌分布的东北界线近于平行而较南, 前者的成员在大巴山以南无可靠的发现。新疆准噶尔盆地吐谷鲁群中的 *Solenia mengyinensis* (Gr.) 等化石种^[2], 可能代表热河化石群在我国的最西分布 (图 2); 但粤南是否确有 *Ferganoconcha*, 需进一步核实以确定其东南的分布界限。

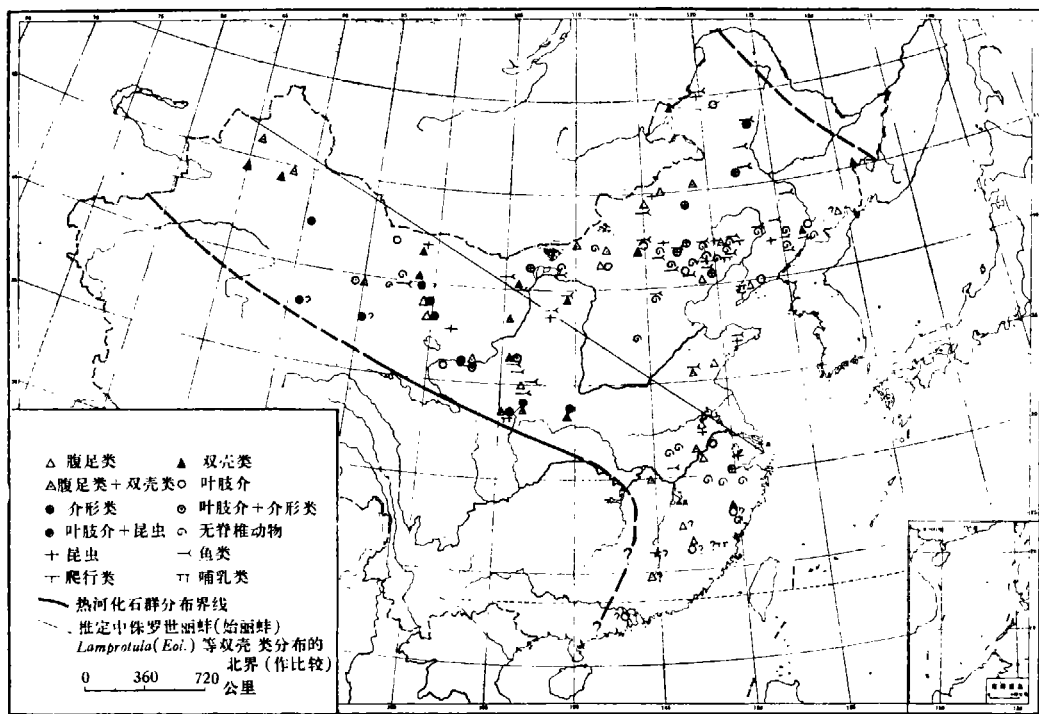


图 2 热河化石群化石点在中国的分布

Peregrinoconcha 化石群的现有产地, 限于川、滇、青三省。它们可能繁盛于暖或较暖的温带地区, 但在滇西景星组和青南雁石坪群中, 确与滨海或海相化石共生, 似反映半咸水环境。

Nakamuronaia, *Yunnanconcha*, *Nippononaia*, *Koreanaia*, *Plicatounio*, *Danlengiconcha* 和 *Peregrinoconcha*, 均具有与 *Trigonoides* 同型的前缩足肌痕。后两者系从中侏罗世延来, *Nakamuronaia*, *Yunnanconcha*, *Nippononaia* 和 *Plicatounio* 则延入甚至更为繁盛于早白垩世 (见后)。

Nakamuranaia 可能是 *Trigonioididae* 祖系中与 *Danlengiconcha* 同分类单元的另一属。这些蚌类在侏罗系中的存在表明,类三角蚌科并非于白垩纪初突然出现。因郭福祥最近对其铰齿构造的补充发现,*Peregrinoconcha* 可能与 *Trigonioididae* 较近,但非其直接祖先,因为类三角蚌幼年个体的假主齿上很少有细沟棱存在^[2,22]。

5. 早白垩世双壳类化石群

早白垩世双壳类化石群反映了亚洲古陆上非海相中生代双壳类发展史在白垩纪初期的最大变化。我国早白垩世的化石群由 72 种组成,它们分属于 *Nakamuranaia* (?= *Nagdongia*), *Yunnanconcha*, *Paranodonta*?, *Martinsonella*, *Nippononaia*, *Trigonioides*, *T. (Wakinoa?)*, *T. (Diversit.)*, *Pseudohyria*, *Plicatounio* (P.), *P. (Kwanmonia?)*, *Sphaerium*, *Modiolus*?, *Brachidontes*, 另有 *Margaritifera* 和 *Unio* 各一种^[2-4,18,23], 可称为 *TPN* (*Trigonioides-Plicatounio-Nippononaia*) 化石群。日本白垩系海相与非海相层的对比关系^[24]表明,这一化石群的地质年代是早白垩世,其中为首的种类三角蚌限于白垩系。

下白垩统的类三角蚌科在亚洲分布(图 3)中最突出的现象,是在我国西北部完全不见其踪迹,只在上白垩统中有 *Pseudohyria* 发现。从非海相双壳类古生物学考虑,很自然得出:我国西北部下白垩统全部缺失或近于全部缺失的结论。新疆准噶尔盆地吐谷鲁群或陇西惠回堡群中的非海相双壳类化石,实际上也均属 *Ferganoconcha quadrata-Solenaia mengyinensis* 或热河化石群,它们的地质年代较老,层序位置已被证明在热河化石群之上,不可能被解释为与 *TPN* 蚌类化石群同时代而不同相。*TPN* 蚌类化石群大多产于大兴安岭和太行山以东,还产于川西、滇中的沉积盆地中;它们这样的独特分布,对白垩纪地层和构造的解释是有特别意义的。

在亚洲古陆,类三角蚌科于白垩纪之初即占绝对优势。与此相反,那些侏罗纪蚌类的绝大多数,或已全部绝灭(如 *Ferganoconcha* 等),或确未绝灭但不见踪迹(如 *Lamprotula*, *Cuneopsis* 等),因丽蚌等在亚洲新生代时又重繁盛。迄今为止,只有三处珠蚌科或珍珠蚌科与类三角蚌科有共生的情况:朝鲜南部洛东群中的 *Schistodesmus antiquus* Suz.;^[1] 我国吉林铜佛寺组中的 *Unio yanbianensis* Gu.^[2] 及我国西藏多尼组中的一种 *Margaritifera*。这一鲜明的蚌化石群的变化,恰好形成了亚洲古陆非海相下白垩统与上侏罗统最佳的区别特征,因此,珠蚌科与类三角蚌科于早白垩世时期可能生态上互相排斥,或是晚侏罗世和早白垩世的鱼类在古生态上互相排斥,因为现代鱼类与珠蚌超科生态上关系密切。作者还难圆满解释亚洲古陆早白垩世时期蚌类世界中这一极为奇特的现象。

由于近 20 年内对其内部构造的揭露近来较多的学者,将类三角蚌自三角蛤超科移归珠蚌超科。基于此属铰齿的全部排列格局、前缩足肌痕的类型、幼年期铰齿,特别是如前所述,在我国上侏罗统甚至中侏罗统非海相地层中,它的祖系或相关类群化石的较多产出,似乎类三角蚌科是淡水起源而非海相起源。

我国的 *TPN* 蚌类化石群可分为 3 或 4 个化石小群。浙东南馆头组的化石小群由 *Trigonioides* (T.) *yongkangensis*, *Plicatounio* (P.) *zhejiangensis*, *P. (P.) multiplicatus* 等组成^[2,11,18]。馆头组可与日本、朝鲜南部关门群和庆尚群中的胁野和洛东亚群对比,又可与我国湘、滇两省的东井组和马头山组对比^[3,4,11]。因此 *Plicatounio* (P.) *zhejiangensis* 化石小群的时代可能为早白垩世中期,最可能为亚普第期之前。根据地层层序和对比,我国东北的 *Plicatounio* (P.) *subrhombicus* 化石小群时代为早白垩世晚期,可能相当亚普第期和阿尔必期^[2]。闽西的

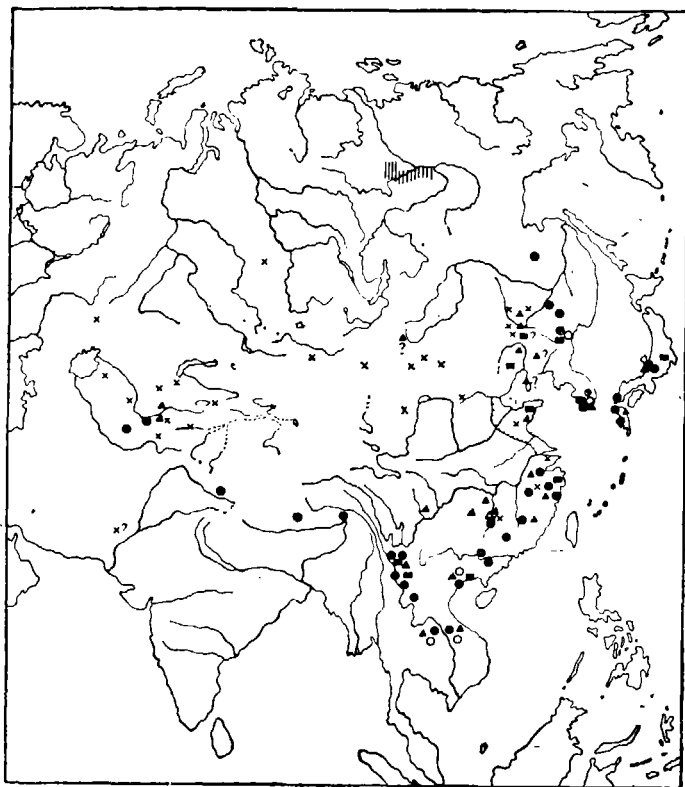


图 3 亚洲白垩纪类三角蚌科主要成员分布图

早白垩世种类：

● 类三角蚌 (*Trigonioides*), ▲ 褶珠蚌 (*Plicatounio*), ■ 富饰蚌 (*Nippononaia*), ○ 假蜆蚌 (*Pseudohyria*);

晚白垩世种类：

× 假蜆蚌或假蜆蚌亚科 (*Pseudohyria* 或 *Pseudohyrinae*), ⊙ *Trigonioides*, ▲ *Plicatounio*;

竖线条为白垩纪种类大略分布区

Plicatounio (*P.*) *fujianensis* 和滇中的 *Trigonioides* (*Wakinoa*?) *yunnanensis* 两化石小群^[2,3]的时代,可能相当于尼俄坎姆早期和早中期^[12]。据黄宝玉等对桂南双壳类和生物地层的研究^[23],老挝南部的 *Trigonioides laotiae*, *T. diversicostatus* 和 *Plicatounio suzukii* 等化石小群的地质时代,可能为早白垩世晚期。

6. 晚白垩世双壳类化石群

晚白垩世双壳类化石群仅 7 科 35 种,分属 *Margaritifera* (*Pseudunio*), *Cuneopsis*, *Protelliptio* (*Plesielliptio*), *Pseudohyria*, *Songhuanaia*, *Plicatounio* (*P.*), *Fulpioides*, *Leptesthes*, *Hendersona*, *Sphaerium*, *Pisidium*, *Striarca*(?), *Mytilus*, *Brachidontes*, 和 *Musculus*^[2,4,16,25,26], 可统称为 *Protelliptio* (*Plesiel.*) *songhuaensis*-*Pseudohyria gobiensis* 化石群^[3], 在松辽平原中埋藏很多。它们的晚白垩世年代,决定于这些属种在亚洲和北美的地质历程,我国山东等地区鸭嘴龙科爬行类化石,特别要由北半球高纬度地区白垩纪的最大海侵时期(赛诺曼期)决定。这一海侵在我国系由东北的嫩江组的 *Fulpioides*, *Mytilus*, *Brachidontes* 和 *Musculus* 各属半咸水化石^[2]所反映的内侵为代表。这一化石群已分布到我国西北部,而滨海相半咸水化石限于松辽平原。这

两点均与早白垩世 *TPN* 化石群的分布不同(图 3)。

类三角蚌科中在早白垩世已出现的 *Pseudohyria*^[2,23], 此时转占优势, 而晚侏罗世已出现的 *Plicatounio* 此时转为衰减。苏联古生物学家所创立的 *Sainshandia*、*Neotrigonioides* 等属^[27]名称, 似为 *Pseudohyria* 的同物异名, 因为它们的铰齿构造未显出与后者的不同。在亚洲古陆, 曾在晚三迭世和侏罗纪繁盛, 但于早白垩世基本失踪不见的 *Margaritifera* 和 *Cuneopsis*, 此时重行出现, 这似意味着晚白垩世时类三角蚌科稍趋衰落。此外, 北美的 *Protelliptio* (*Plesiel.*) 与筐蜆科的属, 如 *Leptesthes* 和 *Hendersona* 等, 共生于这一化石群中, *Fulpioides* 与北美的半咸水属 *Fulpia* 关系较近。赛诺曼期内侵的海水似从东来, 因为 *Fulpioides orientalis* 在我国东北的嫩江组与苏联远东海参威以东的北苏昌组中, 均有存在^[2,28]; 在北苏昌组中, 还产有赛诺曼期的有孔虫和 *Trigonia*^[29]。

这一化石群可再分为三个化石小群。一是嫩江组的 *Fulpioides orientalis* 小群, 另一是四方台组和明水组的 *Pseudohyria aralica* 小群, 可能还有湘中上白垩统东塘组的 *Plicatounio* (*P.*) *hunanensis* 化石小群^[26]。因东塘组有时与下第三系整合接触, 其时代可能为晚白垩世最晚期。

除喜马拉雅山脉以南地区外, 在亚洲的非海相新生界中尚无类三角蚌科化石的发现。印度中部第三纪间阱 (*Intertrappen*) 层中的 “*Unio*” *hunteri* Hislop^[30], 和巴基斯坦 Bugti 山脉下西瓦里克群中的 “*Unio*” *vicaryi* Blanford^[31], 特别是后者, 颇似 *Pseudohyria*。此外, 澳大利亚白垩系中的 *Velesunio jaqueti* (Newton), *Hyridella whitecliffensis* (Newton)^[32] 和现代的 *Protohyridella* 及新几内亚现代的 *Virgus beccarianus* Tap. Canefri^[33], 外形上有似 *Nakamuranaia* 和 *TPN* 蚌类, 某些种甚至内部构造也有类似, 尤其是 *Virgus beccarianus* 近似 *Nippononaia*。这些似支持 D. F. McMichael 1958 年^[33]所提出的, 澳大利亚的化石和现代蚌类, 系由亚洲古陆迁去的推定。如果这样, 古陆块的漂移或分离, 可能是使澳大利亚和新几内亚现代蚌类与亚洲现代蚌类逐渐不同的主要原因。

喜马拉雅山以南地区除外的亚洲淡水域中, 新生代后出现类三角蚌科的全部绝灭和珠蚌科的逐渐复现, 似是亚洲蚌类发展史中另一大的事件。

二、地史发育与地壳运动

根据上述双壳类化石群和化石小群与其发展史中的变化事件 (图 4), 并考虑其他动植物化石, 我国的非海相中生界可试行划分对比 (表 1, 2)。我国中生代的地层发育和地壳变动史, 可由此简述如后。

1. 三迭系

华北的非海相三迭系比华南发育。在华北, 下、中三迭统多由红层组成, 而上三迭统的上部常为含煤建造。在华南, 上三迭统多少也含煤, 并有海相或至少为滨海半咸水相夹层, 而下、中三迭统多为海相建造; 在下、中三迭统之上, 经常见到印支构造旋回的安源变动所形成的不整合或假整合。

2. 侏罗系

关于我国许多地区是否有非海相下侏罗统存在, 有不同的认识。作者认为, 湘西南的良口群应属上三迭统, 因而那里缺失下侏罗统^[8]; 滇中的下禄丰群很可能属于瑞替阶, 四川除去珍珠冲组 (原为珍珠冲段) 后的自流井组, 也属中侏罗统^[42]。我国非海相下侏罗统大多缺失或至

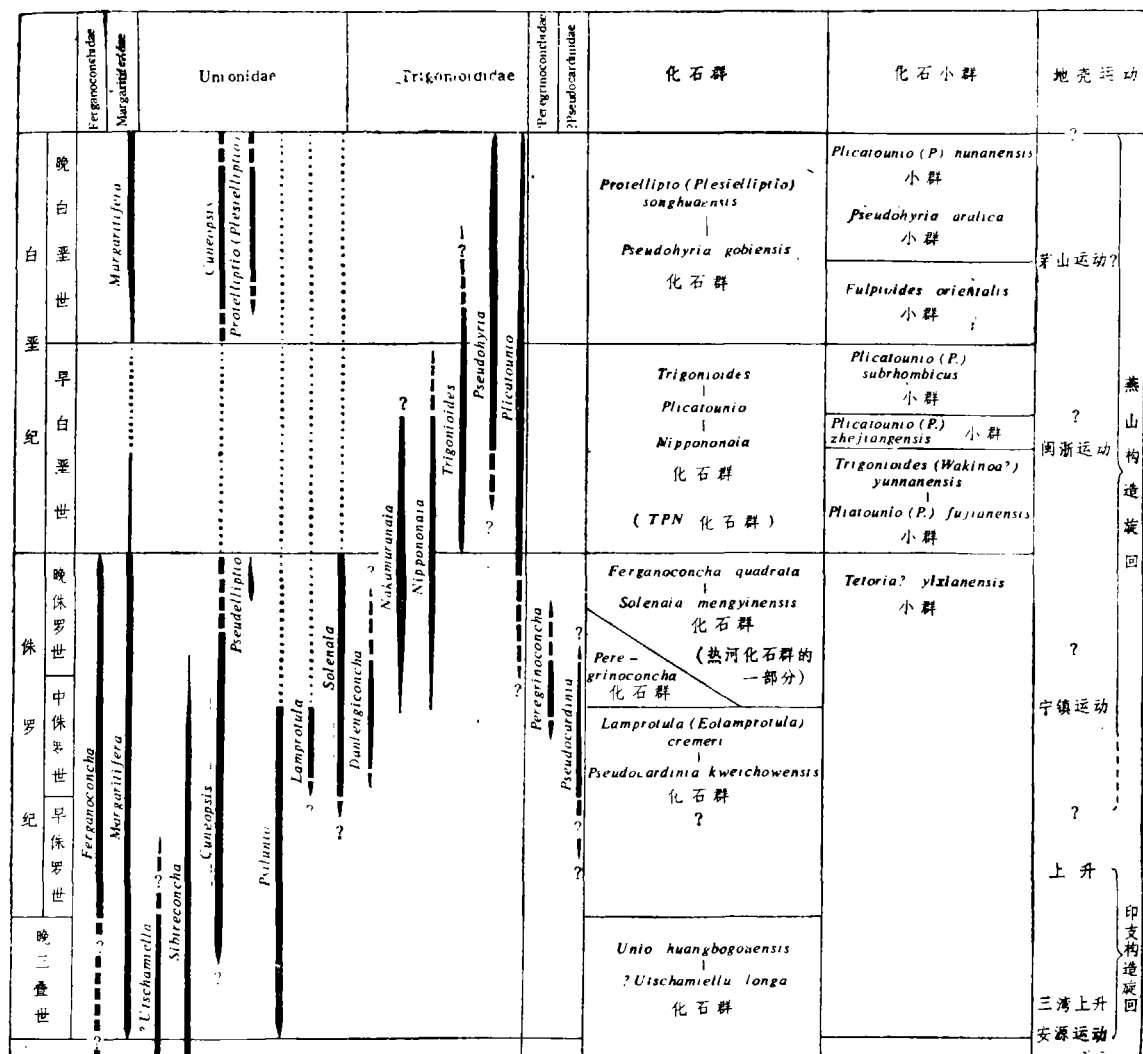


图 4 非海相中生代双壳类化石群及其发展变化简图

少发育很差,似是由于印支构造旋回末期上升所造成。

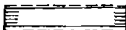
由于燕山构造旋回的宁镇运动,我国非海相侏罗系可分为两大部分。下部由中侏罗统或中侏罗统与下侏罗统的上部组成,上部则常由上侏罗统与相当卡洛阶的中侏罗统最上部组成。这两大部分为不整合或显著假整合相接,或在同一剖面中彼此不相共存;在构造活动区域如辽宁或鲁东,宁镇运动表现为不整合或两大部分不相共存,在稳定区域如四川或陕北,只表现为简单的假整合。

下部的较下或最下建造多少含煤,但在某些区域,如四川则为湖相杂色层甚至红层,最多夹有薄煤层。在我国东部,这些地层偶夹火山喷发岩建造。从中侏罗统非海相双壳类的分布考虑,我国东北部的中侏罗世时的气候,较我国西南部为凉。

上部在我国东部包括热河群及其相当岩层,它们大多夹有不同分量的喷发岩类,在我国西

对 比 表 1

区 域		云 南		四 川	新 疆	陕 甘 宁
		滇 西	滇 中		准噶尔盆地	
上 覆 层		勐野井组(E)	第四系(D)	第四系(D)第三系(E)	第三系(K)	固原群(Q)
白 垩 纪	晚白垩世	曼宽河组	赵家店组	嘉 善 口 组	东 沟 组 爱力克湖组	
			江底河组	定 ？	12	
	早白垩世	？	马头山组	？		
		抄沙河组	昔昌河组	夹关组		
侏 罗 纪	晚侏罗世	曼 岗 组	高峰寺组	？		
		(?)	安 甸 组	城 墙 岩 群	剑阁组 (K?)	
	中侏罗世	景 星 组	蛇 店 组	汉阳铺组	吐谷鲁群	志 丹 群 (一原安群)
	早侏罗世	坝注路组 和平乡组	张 河 组	剑门关组	卡 拉 孔 组	
三 叠 纪	晚三叠世	田 口 组	马家河组或丁家湾组	须家河组	头屯河组	安 定 组 真 罗 组 延 安 组 郿 县 组
		白 基 阳 组	祥 云 组	广 元 群	水西沟群	？
		巍 山 组	云南群	佛 岩 组		
			一平浪组	白 田 坝 组	小泉沟组	延 长 群

说明:  海相  半咸水相或含海相夹层

部或内陆区,非海相侏罗系的上部多为夹有不等量湖相层的红层建造。它们的卡洛期至晚侏罗世年代,为黑龙江东部含有卡洛期北极头菊石的龙爪沟群,通过鸡西群与辽西热河群的对比所间接肯定^[12,21]。

宁镇运动当发生于中侏罗世最晚期或卡洛早期。在晚侏罗世的较早期,似有一造陆运动发生,产生了冀北坳里群或辽西热河群九佛堂组底部的假整合。我国东北部含煤建造特别发育。可能是凉温带气候下滨海或沼泽环境的产物。

3. 白垩系

我国的白垩系比侏罗系含有较多的红层建造。在东部,陆相白垩系中的火山岩类比侏罗系的规模小而分布较东;例如,浙西北没有白垩系的喷发岩建造,但浙东南下白垩统馆头组,特别是天台组(相当朝川组),则发育有喷发岩类,而上白垩统的壳山流纹岩及其相当层多分布于沿海地带^[11,12]。考虑日本的中生代和白垩纪地质^[24],人们将注意到,从西侧的我国侏罗系到东侧的日本白垩系,甚至下第三系的最下部,有明显的火山喷发迁移趋势。

很有兴味的是,我国东部如华中南的江汉盆地和衡阳盆地白垩系的主要部分,多始于下白垩统的上部,下白垩统的下部如在浙西北,却不与白垩系的主要部分共存而与陆相侏罗系相

对比表 2

湖南衡阳盆地		浙江		山东	辽西	松辽	黑龙江东部 完达山区
始新统		浙西北	浙东南	第三系(R)	第四系(Q)或玄武岩(N)	大安组(N)或依安组(E)	第四系(Q)或虎林组(R)
下 街 阳 群	东塘组		?	王 氏 群		明水组	?
	戴家坪组		“衢江”组		喷出岩组?	四方台组	(?)
			金华组			嫩江组	金沙组(?)
			方岩组			姚家组	
	神王山组		朝川组		?	青山口组	(?) ^{1,2}
东井组		馆头组		孙家湾组	泉头组	?	
		虎头山组	?	青山组	?	登娄库组	蒙石沟组
	建德群	“横山”组	“横山”组		半拉山组		
	寿昌组			莱阳群	阜新组	营城组	东山组
	黄尖组		磨石山群	蒙阴群	热河群	沙河子组	珠山组
	芳村组				义县组	火石岭组	龙爪沟群
	渔山尖组	毛弄组		三台组	土城子组	侏罗系 不分	七虎林组
	马洞组	?	坊子组	蓝旗组	海房沟组		康德组
			?		北票组		
					兴隆沟组		
					坤头波罗组		?
	乌灶组	花桥组					
	良口群						南双鸭山群

喷出岩或喷出岩夹层

☐ 非海相

—TTTT 有时上覆层超覆于较下伏层更老的岩层之上

连,彼此间为平行甚至整合关系。在滇中,分属下白垩统下部与上部的普昌河组与马头山组之间,有一最显著的不整合或假整合接触关系。在我国西北部,陆相的下白垩统几乎全部缺失^[21,12]。据赵金科(1965),喜马拉雅山区和巴基斯坦很可能均缺失下白垩统的欧特里阶、巴列姆阶和亚普第阶^[34]。从我国东部喷发岩和侵入岩中所测的同位素年龄值,似多集中于1.20亿年上下或较1.26亿年为新^[11,21]。

所有这些事实,似都是燕山构造旋回的闽浙运动的表现,它的发生年代是早白垩世的中期。闽浙运动连同浙江方岩组磨拉石型粗碎屑岩^[4]所反映的上升运动一起,与近年来国际间地质、古生物学者所研究的“白垩纪中事件”(阿尔必期前)基本符合。这些早白垩世中后期的运动在亚洲古陆的作用,较宁镇运动还要重要,它使得太行山和大兴安岭以西以北的广大地区上升抬起,同时以断陷活动形成了太行山和大兴安岭以东以南的拗陷盆地。同位素年龄约 1.2 亿年,

似指示同时或略晚的岩浆活动和内生金属矿产的形成时期。然而,化石生物发展史中最大事件的发生,并不与闽浙运动等相符合。

我国非海相白垩系的暗色沉积岩建造,在东北地区的上白垩统中最为发育。嫩江组中虽因赛诺曼或赛诺曼—土仑期一度内侵的海水,而含有半咸水相化石,但基本仍属非海相沉积建造而非海相。这一白垩纪沉积类型和古环境,当增强那里盆地沉积的产油能力。

燕山构造旋回的茅山运动如果存在,可能为松辽盆地中四方台组对其下较老地层的超覆和苏南浦口组与赤山组间可能的不整合所代表。在中、新生代之间,没有造山运动发生,所谓“四川运动”,不过是闽浙运动的同物异名。所以,亚洲古陆上由类三角蚌科的完全绝灭所代表动物发育史的间断,至少在中国东部,并无两大界之间显明的构造关系可以相当。

参 考 文 献

- [1] Suzuki, K., *Jap. Jour. Geol. Geog.*, **21** (1949), 91—133.
- [2] 中国科学院南京地质古生物研究所“中国的瓣鳃类化石”编写小组(顾知微等),中国的瓣鳃类化石,科学出版社,1976, 289—393, 410—416.
- [3] 马其鸿等,云南中生代化石,上册,科学出版社,1976, 61—386.
- [4] 张仁杰等,中南地区古生物图册(三),地质出版社,1977, 12—51.
- [5] 蔡绍英等,西南地区古生物图册四川分册(二),地质出版社,1978, 365—401.
- [6] 黄宝玉等,浙皖中生代火山沉积岩地层的划分和对比,科学出版社,1980, 69—96.
- [7] 陈金华等,古生物学报, **19**(1980), 359—368.
- [8] 顾知微等,古生物学报, **19**(1980), 445—460.
- [9] 陈楚震等,西南地区碳酸盐生物地层,科学出版社,1979, 304—336.
- [10] Рагозин, Л. А., *Тр. томского государственного университета*, **135** (1956), 117—120.
- [11] 顾知微,浙皖中生代火山沉积岩地层的划分和对比,科学出版社,1980, 2—68.
- [12] 顾知微等,中国各纪地层对比表及说明书,科学出版社(在印刷中).
- [13] 张作铭等,西北地区古生物图册青海分册(一),地质出版社,1979, 280—283.
- [14] Modell, H., *Arch. f. Molluskenkunde*, **93** (1964), 110—111.
- [15] Колесников, Ч. М., *Пал. Журнал*, **1** (1974), 66—71.
- [16] 陈金华,古生物学报, **20**(1981), 376—382.
- [17] 朱国信,华北地区古生物图册内蒙古分册(二),地质出版社,1976, 17—35.
- [18] 马其鸿,浙皖中生代火山沉积岩地层的划分和对比,科学出版社,1980, 105—128.
- [19] Колесников, Ч. М., *Тр. лимнол. ин-та*, **4** (1964), 24: 127—130.
- [20] Крымгольц, Г. Я. и др., *Стратиграфия СССР*. Издательство недр. 1972 364—365.
- [21] 顾知微,中国各纪地层界线的研究,科学出版社(在印刷中).
- [22] Yang, S. Y., *Trans. Proc. Pal. Soc. Japan, N. S.*, **III** (1978), 333—347.
- [23] 黄宝玉等,华南中、新生代红层,科学出版社,1979, 305—313.
- [24] Taki, F., Matsumoto, T. & Toriyama, R. (ed); *Geology of Japan*, Univ. Tokyo Press, Tokyo, 1963, 79—128.
- [25] 文世宣等,珠峰地区科学考察报告 1966—1968,古生物(第三分册),科学出版社,1976, 110—111.
- [26] 张仁杰,古生物学报, **18**(1979), 190—196.
- [27] Мартинсон, Г. Г., *Пал. Журнал*, **4** (1965), 16—25.
- [28] Александри-Садова, Т. А., *Тр. лабор. геол. угля АН СССР*, **10** (1960), 194—200.
- [29] —, *ibid.*, **8** (1958), 252—261.
- [30] Hislop, R. S., *Q. J. G. S.*, **16** (1860), 174—175.
- [31] Blanford, U. T., *Mem. Geol. Surv. India*, **20** (1883), 233—240.
- [32] McMichael, D. F., *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, **81** (1957), 222—244.
- [33] McMichael, D. F. & Hiscock, D. I., *Australian Jour. Marine & Fresh-water Research*, **9** (1958), 372—508.
- [34] 赵金科,珠峰地区科学考察报告 1966—1968,古生物(第三分册),科学出版社,1976, 503—552.