

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

中国中生代海水进退和双壳类区系

陈 金 华

(中国科学院南京地质古生物研究所)

双壳类是水生动物,它的区系分布受水域环境、温度和气候带的控制;它的种群面貌能够敏感地反映出许多古地理因素^[1,2]。因此,在准确地鉴定化石并作合理对比的基础上,古代海陆分布和海水进退范围便有了明显的概貌。在进行这项工作时,我们也考虑到地质构造运动、岩相及生物群的生态适应、竞争、扩散、演化和迁移等诸种因素的影响^[1,3]。

中生代是地质历史上古地理面貌改变十分明显的一个时期,由海底扩张引起的板块扩展与运动在这一时期开始显著。中国是欧亚板块的一部分,位处印度板块与太平洋板块之间,这些板块的剧烈冲撞,极大地改变着我国的海陆面貌,因而无疑地对双壳类的区系分布起着重大影响。中生代早期,中国的南北生物区系界线清楚;但到中生代晚期,东西区系之间区别就逐渐明显起来。

早 三 叠 世

华南大面积被海水淹没(称华南区),北方为古陆(称北方区)。海岸线大致位于喀喇昆仑—祁连山—秦岭—大别山一线^[4]。在青海北部和甘肃南部、有一大型海湾伸入^[4,5]。华南海域的南界位于浙中—闽中—粤南—桂东南一线,再南便是东南古陆(包括台湾、海南岛、南海及东海一部)。在海域中存在若干大型岛屿,如康滇古陆、湘黔古陆、赣东古陆等(图 1)。

华南区化石属种丰富,仅四川、云南、贵州等地就有双壳类一百多种^{[6-12]1)},被划分出五个双壳类组合(自下而上):(1) *Claraia wangii* 组合;(2) *Claraia stachei* 组合;(3) *Claraia aurita* 组合;(4) *Eumorphotis multiformis* 组合;(5) *Eumorphotis inequicostata-Pteria cf. murchisoni* 组合^[6,7,13]。不少属种还见于福建、广东、广西、湖南、湖北、甘肃、青海等地,最西达西藏北部。但是,这些组合在华南各地的稳定性还值得进一步研究^[5,14]。据现有材料分析,上述地区有很大部分属种亲近于北极-太平洋生物区系,也有不少是古地中海区系分子,这种混生现象可能与华南海域位处上述两大海域之间、生物群交流比较密切有关。西藏南部和横断山南段,已有属种不多,但未见北极-太平洋区系特征性分子,而明显地与古地中海区系亲近^[15],故独立另称藏南区,它与华南区的界线大致位于藏中至康滇古陆一线。

北方区大致承袭古生代末期的轮廓,在新疆、甘肃、陕西、宁夏等地湖盆中有少量淡

1) 西南地区区域地层表,四川分册(1978)、贵州分册(1979)、云南分册(1978)。地质出版社。

水蚌类,如: *Zhifangia typica*, *Shaanxiconcha antiqua*, *S. heshangouensis* 等,但未见大型珠蚌类^[16]。

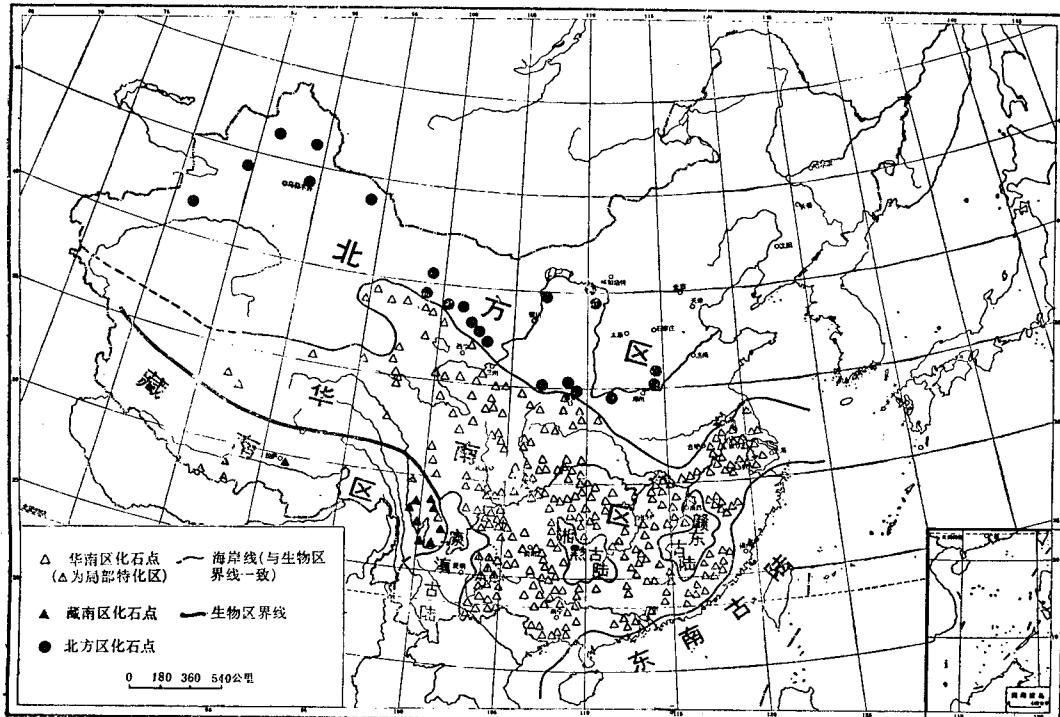


图1 早三叠世至早安尼西期海域和双壳类区系图

中三叠世

安尼西早期,中国的海陆分布与早三叠世大致相同;但自安尼西中晚期后,华南东部迅速抬升,原华南海域因其东部成陆而与日本海域隔开。这样,华南海就完全成为古地中海的一部分。同时,东南古陆向北、向西扩张,西与康滇古陆相接,北(下扬子)与北方古陆通连;而且,北方古陆也向南有所扩展。这样,长江流域就形成了一个南北宽200—400公里、东西长1500余公里的狭长海域——扬子海区^[5]。此时在黔南、桂西北和滇南也有一些宽阔的海湾,其中形成台地和浊流沉积^[6]。到拉丁期,东部继续抬升,扬子海域继续向西退缩,致长江中下游成为河湖区;并因气候转旱,许多地区形成红层。川西北、藏南、滇西北、黔南、桂西等地的开阔海盆中有台地沉积和浊流沉积^[17](图2)。

华南海区的双壳类分区性不很明显,属种面貌反映古地中海区系特色。在扬子区和黔南等地安尼西期可区分出两个组合,即早期的 *Costatoria goldfussi mansuyi* 组合,和晚期的 *Asoella illyrica* 组合;拉丁期有 *Costatoria vulgaris* 等^[5-7,13,14]。在浊流相区以 *Daonella* 为主,安尼西期可分出 *D. ignobilis* 组合和 *D. obtusa* 组合;拉丁期有 *D. indica*

1) 据洪庆玉,1980,“浊流沉积与浊积岩”(未刊);李继亮等,1978,地质科学,1978,1期。

组合和 *D. jilongensis* 组合^{[6,7,8-10,15],1)}。在闽南、赣东、粤北、鄂南等早三叠世和安尼西早期海区，中三叠世中晚期由于海退而留下一些残留湖盆其中有半咸水相化石 *Mytilus*, *Myalina*, *Bakevelloides* 等^[18,19]。

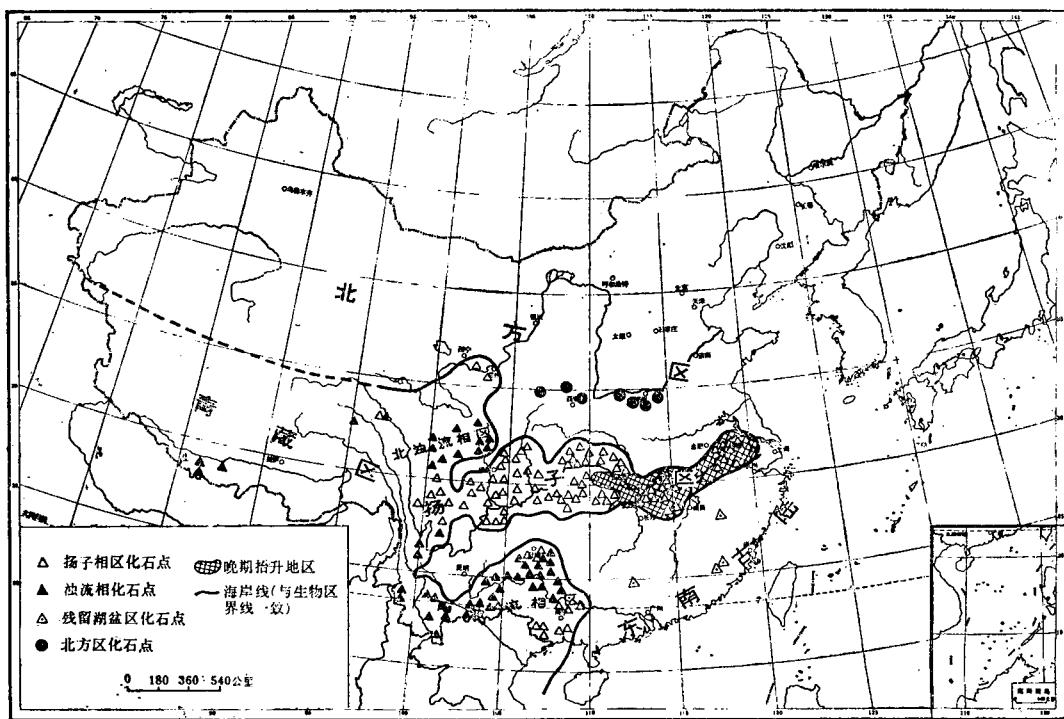


图 2 晚安尼西期至拉丁期海域和双壳类区系图

北方区在早三叠世基础上属种开始增多,以 *Shaanxiconcha* 为主,有 *S. longa*, *S. frugilis*, *S. honghuadianensis*, *S. subovata*, *S. elliptica*, *S. triangulata* 等,特别是开始出现了个体较大的珠蚌类^[16],这一生物群在南方东部于拉丁期海退时,部分属种曾南迁扩散到长江下游地区。^[16,20,21]

晚 三 叠 世

气候渐趋温暖潮湿。北方仍为陆地,南方海陆面貌发生急剧变化。晚三叠世早、中期,古地中海海域仅达川中—滇中一线以西,以及滇东南、黔南、桂西等局部地区,这一海域属西南区^[5]。与中三叠世相比,海域大大向西退缩,扬子海消失。另一个明显特征是东部地区重新接受海侵,如广东、湖南、江西(湘赣粤海湾)^[5,22]及黑龙江东北一隅(乌苏里海湾)^[21],这两个地区的海水来自古太平洋(图 3)。晚三叠世晚期,古地中海振荡频繁,除西藏为正常海外^[15],青南、川、滇、黔等西南大片地区处于滨海沼泽环境^{[8,9,23,24],1)},而东部的湘赣粤区和乌苏里区则又抬升成陆^[18,21,25,26](图 4)。

1) 同第335页脚注。

西南地区晚三叠世双壳类属种丰富程度在三叠纪居首位，生物群性质属古地中海区系，且与印度支那、缅甸、马来西亚、伊朗、亚美尼亚、印度尼西亚等地的更亲近^[6-8,1]。目前能区分出卡尼克早期的 *Cassianella beyrichii* 组合或 *Halobia comata-H. rugosoides* 组合，卡尼克晚期至诺利克早期的 *Burmesia-Indopecten* 组合或 *Halobia superba-H. ganziensis* 组合，诺利克晚期的 *Indosinian-Yunnanophorus* 组合(同期藏南为 *Monotis* 组合)^[6,11,12,15,21]。

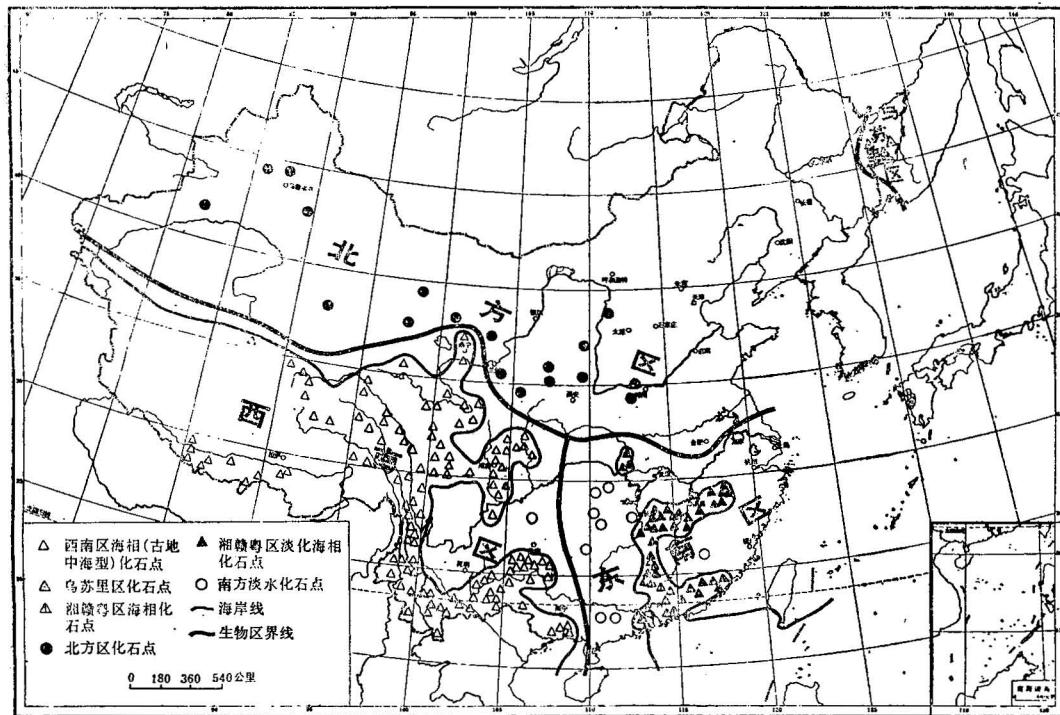


图3 卡尼克至中诺利克期海域和双壳类区系图

乌苏里区和东南区湘赣粤海湾的双壳类与日本、西伯利亚东部、挪威、新西兰等地的亲近，属北极-太平洋区系。乌苏里区以 *Entomonotis* 为主，近又发现了 *Otapiria*^[4,21]。湘赣粤海湾的南半部为海相，可分出卡尼克早期的 *Bakevelliella-Guangdongella* 组合、卡尼克晚期至诺利克早期的 *Palaeopharus-Oxytoma* 组合和诺利克晚期的 *Waagenoperna* 组合，北半部为淡化海湾，属种较单调，有：*Jiangxiella*, *Bakevelloidies*, *Waagenoperna* 等^[22,25,26]。

北方区淡水双壳类较繁盛，特别是 *Shaanxiconcha* 及珠蚌类很丰富^[16,21,27]。以往这一区的珠蚌类常鉴定为 *Unio*, *Margaritifera*, *Cuneopsis* 等，经重新研究，发现这些珠蚌类与现生珠蚌类有明显不同，建议以 *Unio ninxiaensis* Hua^[27] 为模式种建立一新属中华珍珠蚌 *Sinomargaritifera* J. Chen (gen. nov.) (描述另文发表)。北方区双壳类面貌与苏联、北美等地的亲近^[16]。

1) 西南地区区域地层表,四川分册(1978),地质出版社。

华南的东部与中部,除海区外,还存在大片古陆,如苏皖南部、浙闽、湘西鄂南、川东、桂东、粤西等,这些地区的陆相或半咸水相沉积中,有时可见北方区南迁的珠蚌类及湘赣粤海湾扩散的属种^[19,21];另外,黔北和川中等地也常见北方区珠蚌类南迁的记录^[9,11],它们与古地中海区系的某些半咸水属种交互产出。

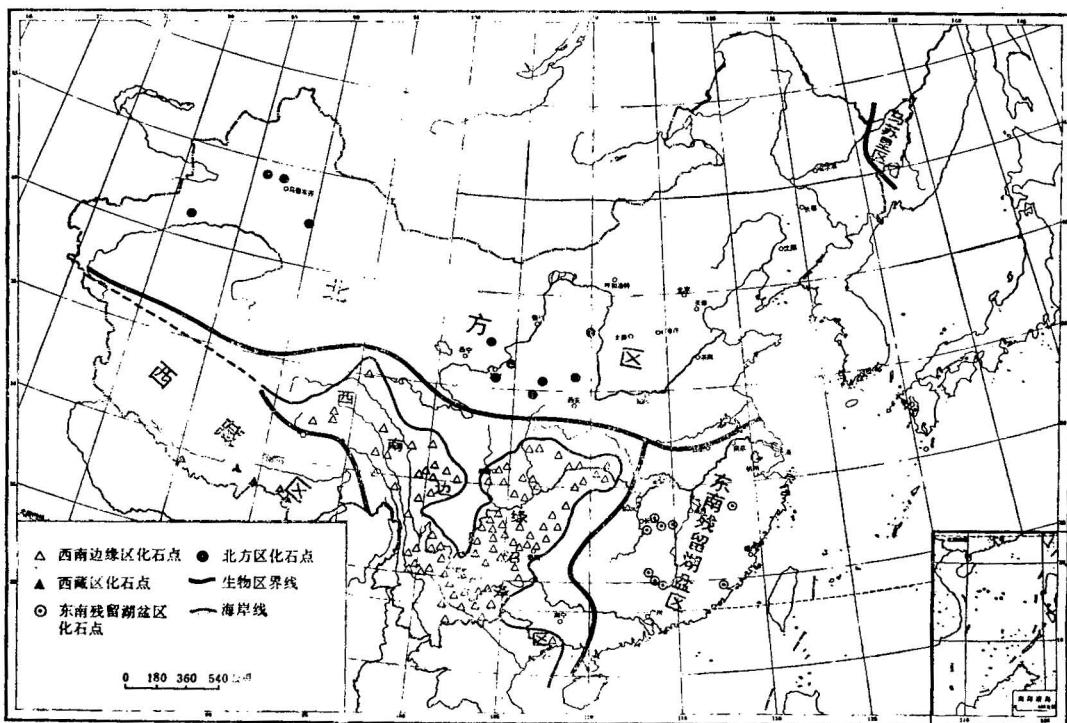


图 4 晚诺利克期海域和双壳类区系图

早侏罗世

海陆分布概貌接近于晚三叠世,但有不少变化: 古地中海东缘已退缩到藏北—横断山一线^[28];湘赣粤海湾则较前一时期扩张^[25,26];早侏罗世晚期,东南地区抬升成陆(图5)。

西藏区产海相生物群,已发现有: *Inoceramus*, *Wayla*, *Myophorella*, *Astarte*, *Entolium*, *Luciniola*, *Grammatodon*, *Plicatostylus* 等,属种面貌与欧洲古地中海区很亲近^[15]。

湘赣粤海湾的南部为正常海相,属种十分丰富,有: *Cardinia*, *Astarte*, *Teinonuculana*, *Parainoceramus*, *Chlamys*, *Tutcheria*, *Luciniola*, *Grammatodon*, *Pleuromya* 等 40 余属 150 余种^[19,22,25,29,30],其主体面貌既亲近于古地中海区系,也与古太平洋区系有一定联系,属于这两大区系的过渡地带;这一海湾的北部为半咸水环境,多土著种类^[19,25,31,32],其中的珠蚌类化石 *Qiyangia* 可能是三叠纪晚期北方区系繁盛的珠蚌类进入半咸水海湾后形成的新类型^[31];此外,这里还普遍繁盛起源于本区晚三叠世的假铰蚌类 *Hunanella*, *Lilingella* 等^[25,33]。

1) 西南地区区域地层表,四川分册(1978)、贵州分册(1979)。

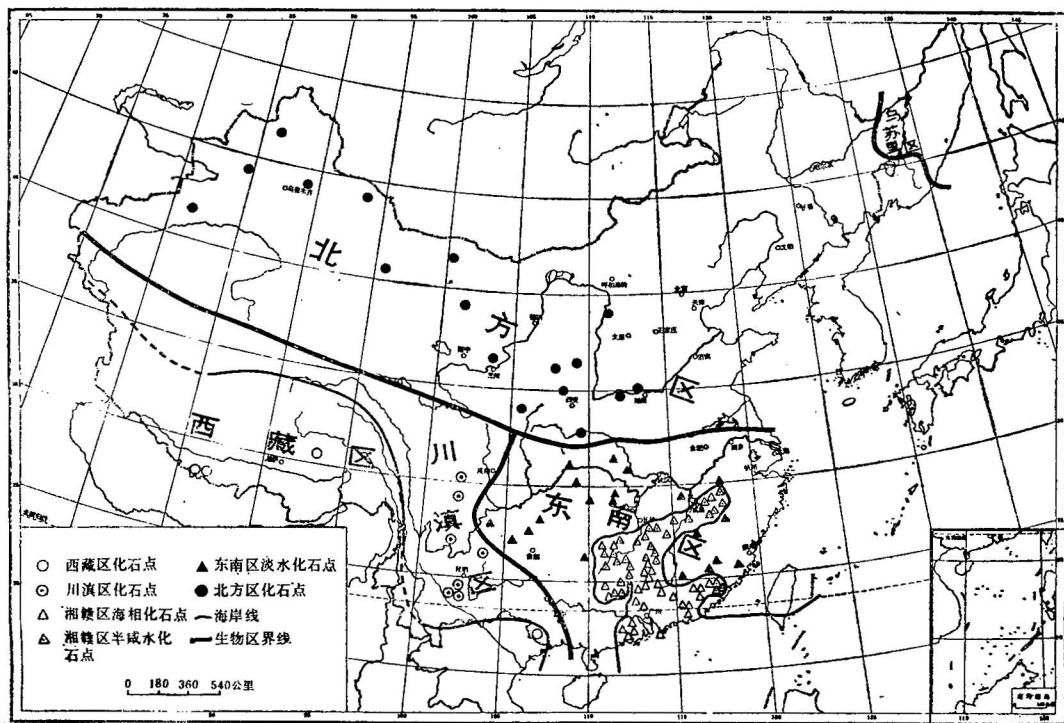


图5 早侏罗世海域和双壳类区系图

这两类双壳生物具有向陆地河湖迅速扩展的生命力，并于较短时期内广布于湘赣粤海湾周围，与该海湾内生物群一起组成东南生物区。

北方区的珠蚌类 *Sinomargaritifera* 略较晚三叠世减少，而小型蚌类 “*Ferganoconcha*”，“*Sibreconcha*” *Yananonconcha* 等则繁盛^[16]。这一区自晚三叠世后长期处于比较稳定的温暖潮湿气候和陆生环境下，双壳类属种分异度较小、演化速度较慢，但这种条件却决定了它具有较强的迁移和扩散能力，除以上东南区外，还在四川南部和云南中、东部等地（川滇古陆区）发现了一些北方区属种^[8,9,11]。

乌苏里区未发现双壳类，但有放射虫等海相化石^[28]。

中 侏 罗 世

西藏区仍为海域，海水频繁地时进时退，高潮期达青海南部至滇西、滇南一线。乌苏里海湾在中侏罗世晚期又伸进黑龙江省东北部。此时中国的大部分，自新疆到台湾，陆地连成片，河湖水系也很发育。

从早侏罗世东南区发展起来的 *Eolampratula* 生物群（珠蚌类）和 *Pseudocardinia*, *Aps-eudocardinia*, *Hamicencha* 等（假铰蚌类）迅速地向华南陆区、华北及西北地区蔓延^[33,34]，在后两个区它们常被发现于晚三叠世和早侏罗世北方区生物群之上^[16,19]。这样，形成了一

1) 同第335页脚注。

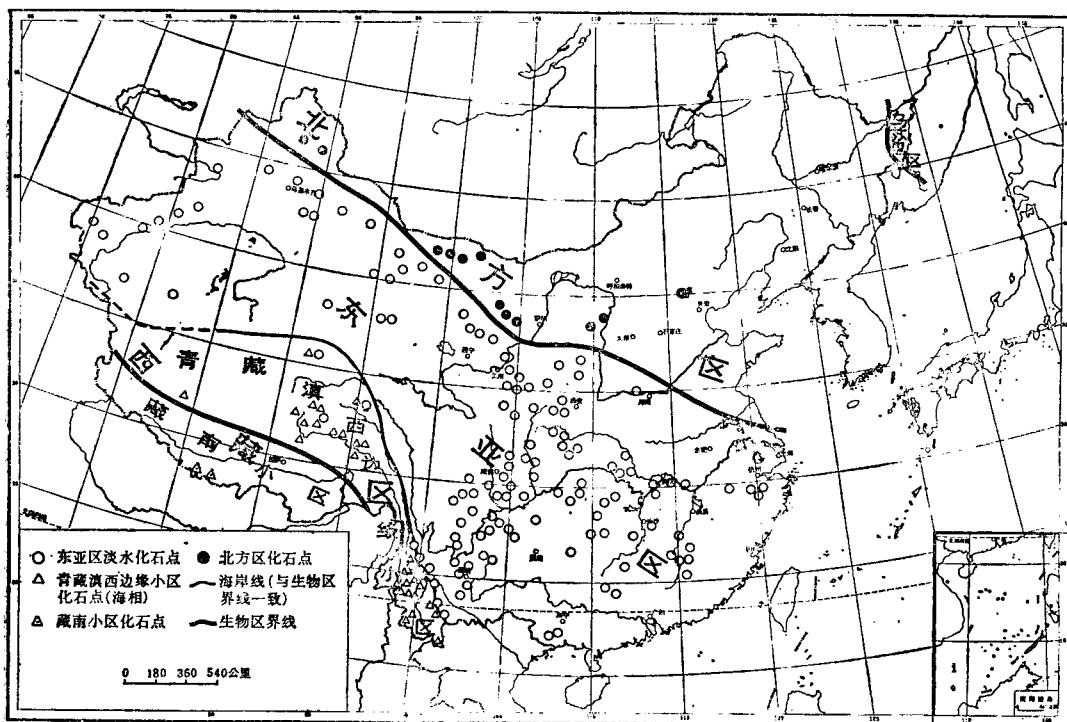


图 6 中侏罗世海域和双壳类区系图

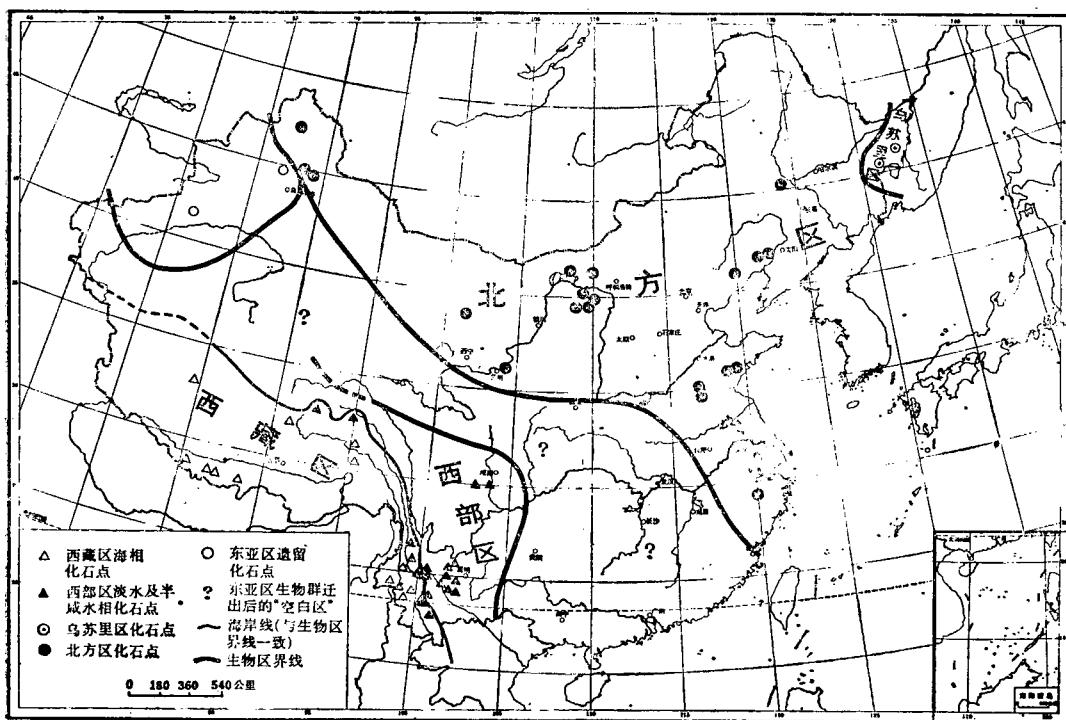


图 7 晚侏罗世至早白垩世早期海域和双壳类区系图

个具东亚特色的淡水生物区，称东亚区（图6）。这一区的南部延至泰国、老挝和越南，北部进入苏联境内（个别分子达英国）。本区长轴方向与现纬度交角约 35° — 40° （据推测可能与古纬度基本一致）。由于东亚区的扩展，北方区（生物群面貌与早侏罗世相似）就大大狭缩。

西藏区可区分为藏南小区和青藏—滇西边缘小区。藏南小区以 *Trigonia brevico-stata*—*Campstonectes lens* 组合为特征，明显属古地中海区系^[15]；青藏—滇西边缘小区为海陆交互相，其中海相 *Campstonectes lens*—*Liostrea birmanica* 组合与藏南小区关系密切，陆相的 *Eolamprotula* 组合则相当于东亚区^[8,23,34,36]。

乌苏里区中侏罗世晚期产 *Thracia* 等及菊石 *Arcocephalites*，与北极—太平洋区系的亲近。

晚侏罗世至早白垩世早期

古地理轮廓大致继承了中侏罗世面貌，但古地中海海岸略向西移。太平洋沿岸开始出现大规模火山喷发（图7）。

西藏海相区产古地中海区系的 *Buchia spitiensis* 组合^[15]；但在本区边缘，这一组合相当的生物群面貌及其与中侏罗世组合的界线尚嫌研究不够，仅川中、滇中发现 *Danlengiconcha* 组合。藏东的海相层拉贡塘组为晚侏罗世晚期至早白垩世早期沉积；从区域海侵史看，位居古地中海边缘的半咸水相沉积——滇西、滇南的景星组及青海南部的相当层位（产 *Peregrinoconcha* 生物群）^[8,35,37]很可能与拉贡塘组属同期异相。这一时期，滇西、滇南的淡化海域环境，促使某些适应性能较强的三角蛤类逐渐上陆，演变为 *Peregrinoconcha*，*Pseudohyrioides* 等，它们与中侏罗世上陆的 *Danlengiconcha* 及其后裔 *Nakamuraia*，*Sinonaiia* 等共同组成了一个西部区生物群^[8,9,34,37,38]，位于西藏区的东侧。这一区的范围虽较小，但已形成我国南方东西生物区差别的雏型。

中侏罗世“东亚区”中的大部分珠蚌类，此时向西北方向迁移到苏联及蒙古人民共和国，而仅在新疆西部留下少数属种^[34,39]。同时，东亚区的大片陆地却还没有新的生物群补充，遂成为“空白区”^[21,34]。北方区则向南有所扩张，以 *Mengyinaia*^[40] 和 *Ferganoconcha* 为特征分子的生物群扩散到浙江、甘肃等地，填补了原东亚区生物群撤离后的某些空白，前一个属还在不少地区的热河动物群中发现^[21,34,40,41]。因而这一时期北方区的南界与现纬度的夹角已增大至 45° 左右，而我国生物区系面貌也开始从原来的南北差别逐渐改变为东西差别。

乌苏里区有海相的 *Buchia*，*Arcomytillus*，*Corbicellopsis* 等，属晚侏罗世早中期，与北极—太平洋生物区系亲近^[28]。

早白垩世中晚期至晚白垩世

早白垩世中晚期，古地中海在我国仅位于西藏境内^[15,21,28]，而新疆南部在早白垩世晚期是否局部地接受海侵还有待查证。晚白垩世的海水曾到达南疆—青海中部—川藏交界处一线以西（图8）。

这一时期中国陆地区的双壳类以类三角蚌类为特色，主要有：早白垩世中晚期的

中国中生代双壳类组合序列表

时代	欧洲	华 南 地 区				北 方 区	乌苏里区
		古 地 中 海 区	古 地 中 海 边 缘	东 南 地 区			
K ₂	SENONIAN	<i>Hippuritoids</i> , <i>Ostreids</i> , <i>Neitheas</i> , <i>Campionectes</i> 等				<i>Pseudomyria</i>	
	TURONIAN					<i>Plicatotrigonoides-Kumamotoa-Accelinoplacatumio</i>	
	CENOMANIAN						
	ALBIAN	<i>Linotrigonita</i> ,					
K ₁	APTIAN	<i>Lopha</i> ,				<i>Trigonooides-Plicatouoi-Nippononata</i>	
	NEOCOMIAN	<i>Inoceramus</i> 等					
	PURBECKIAN		<i>Peregrinoconcha</i>		<i>Mengyinata</i>	<i>Ruchia, Arcomytilus</i>	
J,	PORTLANDIAN	<i>Bucania spinifera</i>				<i>Corbicellopis</i> 等	
	KIMMERIDGIAN	- <i>Astarte spinifera</i>					
	OXFORDIAN						
	GALLOVIAN	<i>Trigonia brevicostata</i>					
J ₂	BATHONIAN	- <i>Campionectes lens</i>					
	BAJOCIAN	- <i>Liosstrea bimanaica</i>					
	TOARCIAN		<i>Eolamprotula</i>				
	PLIENSACHIAN	<i>Inoceramus-Weyla</i> 群					
J ₃	SINEMURIAN		<i>Qiyangia</i> 群		<i>Yananconcha</i>	<i>Thracia</i> 等	
	HETTANGIAN				" <i>Ferganoconcha</i> ",		
	NORIAN	<i>Monotis salinaria</i>	<i>Indosinian-Yunnanophorus</i>		<i>Sinomargaritifera</i> 等		
		<i>Halobia superba</i>	<i>Turmenia-Indopecten</i>				
T ₃	CARNIAN	- <i>H. ganziensis</i>	<i>Palaeopharatus-Oxytoma</i>				
		<i>Halobia comata</i>	- <i>T. tenuiculana</i>				
		- <i>H. rugosodes</i>	<i>Xinyuella</i> 或 <i>Hiatella</i>				
	LADINIAN	<i>Daconella pilogenensis</i>	<i>Waagenoperna</i>		<i>Sinomargaritifera</i>	<i>Entomonotis</i>	
T ₄	ANSIAN	<i>Daonella indica</i>	<i>Costatoria vulgaris</i> 等		<i>Shaanxiconcha longa</i>		
		<i>Daonella obesa</i>	<i>Asocella illyrica</i>				
		<i>Dionella ignobilis</i>	<i>Costatoria goldfussi mansuyi</i>		<i>S. subovata</i>		
T ₅	SPATHIAN	<i>Eumorphiotis inequicostata-Pteria cf. murchisoni</i>					
	SMITHIAN		<i>Eumorphiotis multiformis</i>		<i>Zhifangia typica</i>		
	DIENERIAN		<i>Claraia aurita</i>		<i>Shaanxiconcha antiqua</i>		
	GRIGSBACHIAN		<i>Claraia stachei</i>		<i>S. heshangonensis</i> 等		
			<i>Claraia wangii</i>			?	

Trigonoides-Plicatounio-Nippononaia 生物群，晚白垩世早期的 *Plicatotrigonoides-Kumamotoa-Acclinoplicatounio* 生物群和晚白垩世晚期的 *Pseudohyria* 生物群^[8,21,34,37,38]。按属种面貌，似可将中国的类三角蚌类划分为东、西、北三个区，即西部的古地中海边缘区（产 *Diversitrigonoides*, *Sinonaia*, *Yunnanoconcha* 等）、东部的太平洋边缘区（缺失前一区的特征性分子；这一区与日本、朝鲜属同一生物区）、和北部的北方区（以类三角蚌类的晚期产物 *Pseudohyriinae* 亚科为主，很少见类三角蚌科、日本蚌科和褶珠蚌科的褶珠蚌亚科早期属种；这一区与蒙古、苏联西伯利亚及中亚地区属同一生物区）。

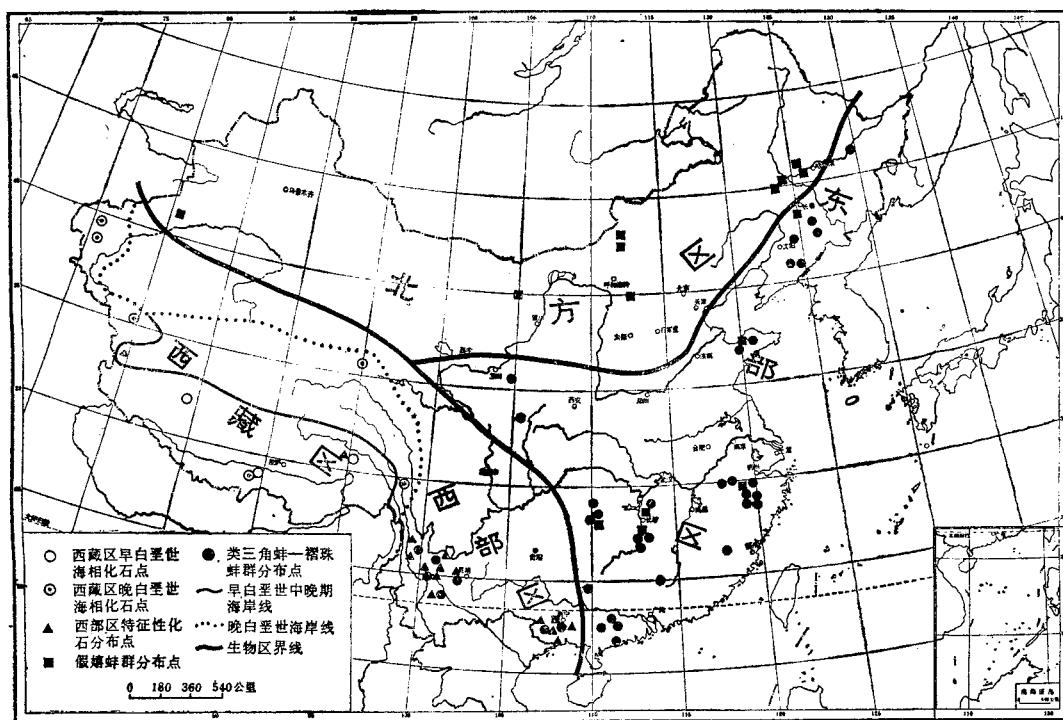


图8 中晚白垩世海域和双壳类区系图

西藏区产海相生物群，早白垩世有：*Inoceramus*, *Linotrigonia*, *Lopha* 等^[15,42]，属古地中海区系；晚白垩世以固着蛤类为主，间有牡蛎类及 *Neithaea*, *Inoceramus*, *Campitonectes* 等，与欧洲及西亚的相似^[15]；新疆南部晚白垩世生物群更亲近于苏联中亚海区的生物群。

参 考 文 献

- [1] Ekman, S., 1967, Zoogeography of the sea (2nd. ed., transl. by E. Palmer). Sidgwick and Jackson, London.
- [2] Kauffman, E. G., 1977, Evolutionary rates and biostratigraphy. Concept. and Methods in Biostratigraphy. Pa. Stroudsburg.
- [3] Kauffman, E. G., 1973, Cretaceous Bivalvia. Atlas of Palaeobiogeography. Els. Sci. Pub. Company.
- [4] Wang Y.G. et al., 1981, An outline of the marine Triassic in China. Intern. Uni. Geol. Scie. Pub. No. 7.
- [5] 武汉地质学院等, 1979, 青海省三叠纪地层及古地理特征。国际交流地质学术论文集(2), 地层古生物。地

- 质出版社。
- [6] Chen Chuchen, 1980, Marine Triassic lamellibranch assemblages from Southwest China. *Riv. Ital. Paleont.*, Vol. 85, No. 3—4.
- [7] 陈楚震等, 1979. 西南地区的三叠系。西南地区碳酸盐生物地层。科学出版社。
- [8] 马其鸿等, 1976, 云南中生代瓣鳃类化石。云南中生代化石, 上册。科学出版社。
- [9] 西南地质科学研究所主编, 1978, 西南地区古生物图册, 四川分册(二)。地质出版社。
- [10] 贵州地层古生物工作队编, 1978, 西南地区古生物图册, 贵州分册(二)。地质出版社。
- [11] 殷鸿福, 1962a, 贵州三叠纪生物地层问题。地质学报, 42卷 2 期。
- [12] 殷鸿福, 1962b, 贵州三叠纪生物地层问题(续)——贵州三叠纪岩相分区和古生态分析。地质学报, 42卷 3 期。
- [13] 中国科学院南京地质古生物研究所, 1974, 西南地区地层古生物图册。科学出版社。
- [14] 殷鸿福, 1981, 克氏蛤和亚海扇的分布及其地质意义。地质学报, 55卷 3 期。
- [15] 文世宣等, 1976, 珠穆朗玛峰地区瓣鳃类化石。珠穆朗玛峰地区科学考察报告。古生物, 第3分册。科学出版社。
- [16] 中国地质科学院地质研究所, 1980, 陕甘宁盆地中生代地层古生物(上、下册)。地质出版社。
- [17] Fan Jiasong, 1980, The main features of marine Triassic sedimentary facies in Southern China. *Riv. Ital. Paleont.*, Vol. 85, No. 3—4.
- [18] 中南地区区域地层表编写小组, 1974, 中南地区区域地层表。地质出版社。
- [19] 湖北省地质科学研究所等编, 1977, 中南地区古生物图册(三)。地质出版社。
- [20] 黄宝玉、陈金华, 1980, 浙江、皖南晚三叠世和中侏罗世非海相瓣鳃类化石。浙皖中生代火山沉积岩地层的划分及对比。科学出版社。
- [21] «中国的瓣鳃类化石»编写小组, 1976, 中国的瓣鳃类化石。科学出版社。
- [22] 李子舜, 1977, 谈谈粤北中生代含煤地层问题。南方含煤地层论文汇编。煤炭工业出版社。
- [23] 中国科学院南京地质古生物研究所等, 1975, 云南中生代红层。科学出版社。
- [24] 吴舜卿, 1978, 谈距今两亿年前后的祖国大地。化石, 1期。
- [25] 煤炭科学研究院地质勘探研究所, 1980, 湘赣地区中生代含煤地层化石。煤炭工业出版社。
- [26] 陈金华等, 1980, 湘西南中生代含煤地层及其生物群。中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, 1号。
- [27] 华宝钦, 1965, 陕西宁夏地区晚三叠世淡水瓣鳃类化石。古生物学报, 13卷 3 期。
- [28] 陈丕基, 1979, 中国侏罗、白垩纪古地理轮廓——兼论长江起源。北京大学学报, 2期。
- [29] 范嘉松, 1963, 广东里阿斯统下部瓣鳃类化石。古生物学报, 11卷 4 期。
- [30] 范嘉松等, 1965, 广东博罗县兰塘群的层序及其他地层时代。地质学报, 45卷 2 期。
- [31] 陈金华、许玉明, 1980, 湘西南中生代含煤地层双壳类化石新材料。古生物学报, 19卷 5 期。
- [32] 吴顺宝, 1981, 湖南零陵冯家冲侏罗系及其双壳类。地质论评, 27卷 5 期。
- [33] Liu Lu and Chen Jinhua, 1981, The genus *Jiangxiella* and the origin of Pseudocardiniids (Bivalvia). *Geol. Soc. Amer., Spec. Pap.*, 187.
- [34] 顾知微, 1982, 中国非海相中生代双壳类与地层的分布及发展。中国科学(B辑), 1期。
- [35] 中国科学院南京地质古生物研究所、青海省地质科学研究所编, 1979, 西北地区古生物图册, 青海分册。地质出版社。
- [36] 尹集祥、方仲景, 1973, 滇西海相侏罗系。地质科学, 3期。
- [37] 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。中国古生物学会第十二届学术年会论文选集。科学出版社。
- [38] 黄宝玉、马其鸿, 1979, 广西十万大山区下白垩统非海相瓣鳃类化石群及其在华南的分布。华南中新生代红层。科学出版社。
- [39] 内蒙古自治区地质局、东北地质科学研究所主编, 1976, 华北地区古生物图册, 内蒙古分册(二)。地质出版社。
- [40] 陈丕基等, 1980, 山东中生代陆相地层问题。地层学杂志, 4卷 4 期。
- [41] 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。
- [42] 杨胜秋、陈金华, 1980, 关于沙丁板岩的时代。地层学杂志, 4卷 3 期。

MESOZOIC TRASGRESSIONS, REGRESSIONS AND BIVALVE PROVINCES IN CHINA

Chen Jinhua

(*Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica*)

Abstract

The changes of palaeogeographic features of China in Mesozoic are very obvious. On the basis of bivalve findings, the domains transgressed over and the characteristics of bivalve provinces in eight geological ages of the Mesozoic in China have been demonstrated with eight maps showing the positions of seas and lands and divisions of bivalve provinces.

(1) Early Triassic to early Anisian

Two biogeographic provinces, the South Province (sea) and the North Province (continent) can be divided. The demarcation line between them is Karakorum—Qilian—Qinling—Dabieshan mountains. The South Province joined with the Tethys in the west and Palaeo-Pacific in the east. The bivalves of Southern Tibet Subprovince has an affinity to that of Tethys Realm, while those of other areas in the South Province show a transitional face between the Tethys Realm and the Palaeo-Pacific Realm.

(2) Late Anisian to Ladinian

The North Province expanded, and eastern China was raised with regression, so that impeded the ancient sea of south China was separated from the Palaeo-Pacific Ocean. The west part of the Southwest Province sea in which lived Tethys fauna was an open one, but the east part, located at the Yangtze River district, was a large tongue-form bay. Two turbite deposit areas were situated in N Guangxi—S Guizhou and W Sichuan. As a result of regressions during this age, the Southeast Province beared some surviving lakes and brackish water bivalves.

(3) Carnian to middle Norian

Bivalve fauna of the North Province thrived and diffused southward. The areas of Southeast Province sea bearing the Eastern Tethys fauna were bounded on the east by Southeast Province (Xiangyuegan Bay and its surroundings) in central Sichuan, central Yunnan and south Gueizhou. Bivalves of Xiangyuegan Bay have the relationships with that of Northeast Heilongjiang (Wusuli Bay) belonging to the Palaeo-Pacific Realm.

(4) Late Norian

Southwest Province sea bearing Tethys fauna was mainly limited in Tibet but its border districts formed a vast stretches of marginal marshland containing brackish fauna. Southeast Province was a landmass with marshy basins. The continental North Province fauna still diffused southerly in some regions.

(5) Early Jurassic

The east boundary of the Tethys sea was situated at north Tibet to Hengduanshan mountains in this age. The Tethys was related to the Xiangyuegan Bay by bivalves,

while the latter contained certain marine genera and species belonging to the Palaeo-Pacific Realm. A regional continental bivalve fauna began to form in the border districts of the Xiangyuegan Bay. Some new genera appeared in the North Province bivalve fauna, of which some members were found from the Chuandian Province (Continent).

(6) Middle Jurassic

Tethys fauna distributed in the Xizang Province (Tibet, Southwest Yunnan). The Wusuli district had been invaded by the Palaeo-Pacific sea waters in the late stage (Callovian). The greater part of China had become land extending from southeast to northwest and dotted with lakes and rivers. This province named as East Asia Province has an elongate direction which crossed the recent parallel of the Earth at 35—40 degrees. The North Province became narrowed in extent.

(7) Late Jurassic to early Early Cretaceous

The outline of seas and lands of this age in China is like that of Middle Jurassic, but the sea area became narrower than that of latter. The south boundary of the North Province crossed the recent parallel at 45 degrees. An initial continental province, the West Province, appeared in the east border of Tibet sea. With increasing activations of the Pacific Plate, a large number of volcanoes were brought into existence in eastern China. So bivalve provincialism between east and west China became distinct. The Middle Jurassic "East Asia Province" fauna migrated from China into Soviet Central Asia and Mongolia in this stage, leaving a "blank space" devoid of bivalves. In view of transgressions and regressions the age of the Jingxin Formation (brackish water) in west Yunnan is considered to correspond to the Lagongtang Formation (marine) in east Tibet; i.e., Kimmeridgian to Valanginian.

(8) Middle Early Cretaceous to Late cretaceous

All of eastern and northern China was raised in to lands. Only the Xizang Province (Tibet and south Qinghai) was covered by sea waters which were more extensive in Late Cretaceous than in Early Cretaceous. The non-marine bivalve fauna can be divided obviously into three (West, East and North) provinces.

In addition, a table showing the sequences of Mesozoic bivalve assemblages is enclosed in the present paper.