

JOURNAL OF STRATIGRAPHY

Vol. 16, No. 1

CONTENTS

- Carboniferous—Permian palaeoclimatology of China and the plate tectonics verified by it *Wang Zhi-ping* and *Quan Qiu-qi* (1)
- The Chinese Late Precambrian—Early Cambrian biological events and the Precambrian—Cambrian boundary *Luo Hui-lin* (12)
- Developmental features of the Middle—Upper Proterozoic Eon in East China and its significance in the study of plates and geotexture.....
..... *Cao Rui-ji*, *Lu Hua-fu* and *Bian Li-zeng* (20)
- Namurian deposition in the upper Hunjiang River area *Wu Ren* (31)
- Brief notes on Research**
- Buchia* and *Aucellina* beds of eastern Heilongjiang *Sha Jin-geng* (41)
- Recent advance in the research of the strata near the Jurassic—Cretaceous boundary in eastern Heilongjiang
..... *Sun Ge*, *Zheng Shao-lin*, *Sun Xue-kun*, *He Cheng-guan*, *Piao Tai-yuan*, *Shang Yu-ke*, *Zhang Chuan-bo*, *Yu Zi-ye* and *Zhao Yan-hua* (49)
- New data on the Sinian System of Huaping, Yunnan
..... *Cao Ren-guan* and *Lu Rui-fang* (55)
- Anda Formation in the northern Songliao basin and its spore-pollen assemblage *Qiu Song-yu* (60)
- Discovery of a disconformity between the Lower Silurian and lower Lower Ordovician in Xiajiapu, Dean of Jiangxi
..... *Xiang Xin-kui* and *Ma Chang-xin* (64)
- Carboniferous—Permian boundary in central Jiangxi
...*Tan Zhao-song*, *Wang Yun-hui*, *Chen Hua-cheng* and *Ying Zong-e* (70)
- Discovery of Late Carboniferous strata in Huaining, Anhui *Xia Jun* (73)
- Discovery of *Paleodictyon* from the Daihua Formation of Changshun, Guizhou *Zhou Zhi-cheng* and *Ruan Yi-ping* (75)
- Discovery of Early Tertiary gastropods in Guichi, Anhui
..... *Li Cang-wen*,
Shen Xian-yu, *Chen Yi-hua*, *Wang Mei-sheng* and *Guo Duan-li* (77)
- News about international meetings**
- International Permian Congress was held in Perm City of USSR..... (79)
- Brief introduction to the scientific research project**
- IGCP 328—an important step to promote the development of the palaeozoic microvertebrate biostratigraphy

研究简讯

黑龙江东部的 *Buchia* 和 *Aucellina* 层

沙金庚

Abundant *Buchia* occurs in the Donganzhen Formation and many *Aucellina* was found in the upper Yunshan Formation of the Longzhaogou Group with a few from the lower Chengzihe Formation of Jixi Group in eastern Heilongjiang, northeastern China. Based on their occurrences in the study area and international correlation, six beds containing these two genera could be recognized as follows: middle Volgian *B. russiensis*-*B. fischeriana*, upper Volgian-lowest Ryazanian *B. fischeriana*-*B. unshensis*, Ryazanian *B. volgensis*-*B. cf. subokensis*-*B. cf. okensis*-*B. unshensis*, lower Valanginian *B. pacifica*, Barremian-Aptian *A. caucasica*-*A. aptiensis*-*A. jeletzki* and *A. cf. caucasica*-*A. cf. aptiensis* Beds.

Buchia 和 *Aucellina* 广布于全球, 两极地区最为丰富, 它们分别是 Oxfordian—Hauterivian 阶和中 Barremian—下 Cenomanian 阶的分层化石。晚侏罗世的 *Buchia* 早期种与中 Barremian—早 Albian 期的 *Aucellina* 有些种的外表形态趋同, 但两属在足丝耳、足丝凹口和弹体窝形态、铰合区和韧带分布范围、弹体窝的深浅、假丝梳的存在与否, 甚至双壳不等程度及后耳和壳面装饰的性质等方面都存在差异。

黑龙江饶河县东安镇西部东安镇组中产丰富的 *Buchia* 化石 (顾知微等 1984, 沙金庚、袁福盛 1985, 孙革等 1989), 虎林县云山地区龙爪沟群上云山组和鸡东县荣华—平阳地区城子河组下部以及虎林县大架山地区相当地层中产许多 *Aucellina* 化石 (沙金庚 1990)。根据化石产出层序和国际对比, 研究地区的 *Buchia* 和 *Aucellina* 化石已被区分出六层 (四层为 *Buchia*, 二层为 *Aucellina*): *B. russiensis*-*B. fischeriana* 层 (中 Volgian 阶—上 Volgian 阶基部); *B. fischeriana*-*B. unshensis* 层 (上 Volgian 阶—Ryazanian 阶基部); *B. volgensis*-*B. cf. subokensis*-*B. cf. okensis*-*B. unshensis* 层 (除基部和顶部外的 Ryazanian 阶); *B. pacifica* 层 (下 Valanginian 阶); *A. caucasica*-*A. aptiensis*-*A. jeletzki* 层 (中 Barremian 阶—Aptian 阶); *A. cf. caucasica*-*A. cf. aptiensis* 层 (不高于下 Albian 阶)。

Buchia 层

在东安镇组中, *Buchia* 产于灰、黑灰和黄绿色泥质粉砂岩和砂质泥岩 (丰富)、粉砂质页岩 (相对稀少) 和硬砂岩 (稀少) 中, 其垂直分布可划分为四个组合或层 (图 1), 并大致可与国际 *Buchia* 带对比 (表 1)。

1. *Buchia russiensis*-*Buchia fischeriana* 层 厚约 20m, 除 2 个指引种外, 还包括一些 *B. ex gr. unshensis*, 顶部偶或产 *B. unshensis*, *B. donganensis*, *Palaeoneilo* sp. 和 *Thracia?* sp. *B. russiensis* (图版 I 图 3—5) 和 *B. fischeriana* (图版 I 图 6) 在北方和亚特提斯域都有分布, 但在北方域中更常见。它们的特征是个体较小, 前斜并向后延

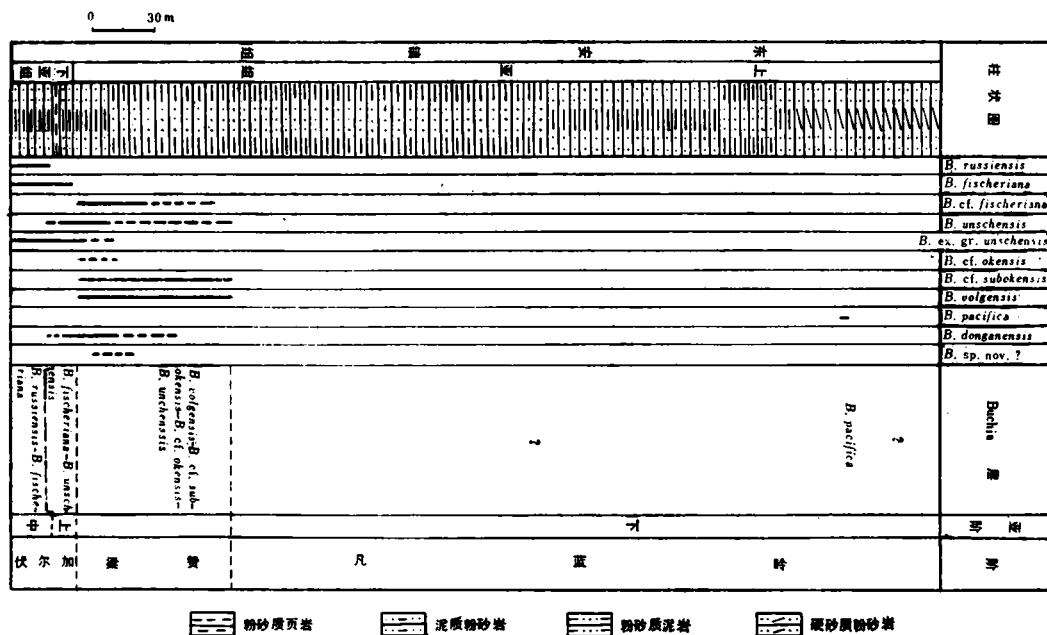


图 1 黑龙江饶河东安镇东安镇组地层柱状图, 示 *Buchia* 的分布

长。在 *Buchia* 发展史中,二者都是在右壳上出现以斜型发育方式生长的最早分子。*B. russiensis* 主要见于中 Volgian 阶,但在俄罗斯地台有些地区,此种上延至上 Volgian 阶基部 *Kachpurites fulgens* 带,并常与 *B. fischeriana* 和 *B. terebratuloides* 共生 (Zakharov 1981, Zakharov 等 1981)。此层未见分布于早中 Volgian 期的 *B. mosquensis*, 可能代表上中 Volgian 阶—上 Volgian 阶基部。

2. *Buchia fischeriana*-*Buchia unshensis* 层 厚约 10m 多。根据 2 块 *B. fischeriana* 的左壳内模和外模 (图版 I 图 7, 8)、少量 *B. unshensis* 及一些 *B. ex gr. unshensis* 和 *B. donganensis* 确定。其下界为 *B. russiensis* 的消失,上界紧挨 *B. volgensis*, *B. cf. subokensis* 和 *B. cf. okensis* 产出层位之下。此层中的 *Buchia*, 第一次为右壳为反转型发育方式生长的 *Buchia* (如 *B. unshensis* 和 *B. donganensis*) 占优势。*B. unshensis* (图版 I 图 9) 外形呈圆三角至亚圆卵形,在北方区常见,而在太平洋地区稀少。

在北方域, *B. fischeriana*-*B. unshensis* 层中常有 *B. terebratuloides*, 其时代常被认为接近侏罗—白垩纪界线,即上 Volgian 阶至 Ryazanian 阶基部 (Zakharov 1981, Surlyk and Zakharov 1982), 接近与 *Craspedites taimyrensis*, *Chetaites chetae* 和 *C. sibiricus* 带相当。

3. *Buchia volgensis*-*B. cf. subokensis*-*B. cf. okensis*-*B. unshensis* 层 厚约 75m, *Buchia* 的特点是个体普遍较大,右壳发育方式几乎全为反转型并第一次出现前三个指引种。*B. volgensis* (图版 I 图 1, 2), *B. cf. subokensis* (图版 I 图 16, 17) 和 *B. unshensis* (图版 I 图 10—13) 特别丰富,但 *B. cf. okensis* (图版 I 图 14) 相当罕见。*B.*

表 1 黑龙江东部 *Buchia* 层与西伯利亚北部等地区 *Buchia* 带的对比表

系	阶	西伯利亚北部		阿拉斯加北部	不列颠 哥伦比亚西部	加利福尼亚 北部	黑龙江东部	
		菊石 (Ammonites)	雏蛤 (<i>Buchia</i>)					
下 白 垩 统	欧特量 下	<i>Speetoniceras versicolor</i>	非海相层	?	?	?		
		<i>Homalsonites bajarkensis</i>	<i>crassicolis</i>	<i>crassicolis</i>	<i>crassicolis</i>	<i>crassicolis</i>		
	凡 蓝 吟 上	<i>Dichotomites</i> spp.	<i>sublaevis</i>	<i>sublaevis</i>	<i>sublaevis</i>	aff. <i>inflata</i>	?	?
		<i>Polyptychites michalskii</i>	<i>keyserlingi</i>	间断	?	?	<i>keyserlingi</i>	?
	<i>Temnoptychites syzranicus</i>							
	梁 赞 下	<i>Neotollia klimovskiensis</i>	<i>inflata</i>	间断	<i>pacifica</i>	<i>pacifica</i>	<i>pacifica</i>	<i>pacifica</i>
		<i>Bojarkia mesezhnikowi</i>	<i>volgensis</i>	<i>tolmatschowi</i>	<i>tolmatschowi</i>	<i>uncitoides</i>	<i>uncitoides</i>	<i>volgensis</i>
		<i>Surites analogus</i>						
		<i>Hectoroceras kochi</i>	<i>okensis</i>	<i>okensis</i>	<i>okensis</i>	?		cf. <i>subokensis</i>
	<i>Chetaites sibiricus</i>		<i>subokensis</i>	<i>terebratuloides</i>				
上 伏 尔 加 统	上	<i>Chetaites chetae</i>	<i>unschensis</i>	间断	aff. <i>okensis</i>	aff. <i>okensis</i>	<i>unschensis</i>	
		<i>Craspedites taimyrensis</i>	<i>obliqua</i>	间断	?	<i>fischeriana</i>	<i>fischeriana</i>	
	<i>Craspedites okensis</i>	<i>C. originalis</i>						
	中	<i>Epivirgatites variabilis</i>	<i>mosquensis</i>	<i>taimyrensis</i>	<i>piochii</i>	cf. <i>blandfordiana</i>	<i>piochii</i>	<i>fischeriana</i>
		<i>Taimyrosphinctes exentricus</i>						
		<i>Dorsoplanites maximus</i>	<i>russiensis</i>	<i>russiensis</i>	<i>russiensis</i>	<i>elderensis</i>	<i>russiensis</i>	
		<i>Dorsoplanites ilovaiskii</i>						
	<i>Pavlovia iatriensis</i>							
	下	<i>Pectinatites pectinatus</i>	<i>rogosa</i>	<i>rogosa</i>				
		<i>Subdichotomoceras subcrassum</i>	<i>mosquensis</i>	<i>mosquensis</i>	<i>mosquensis</i>	间断	?	?
<i>Eosphinctoceras magnum</i>								
欧特量 上	<i>Streblites taimyrensis</i>	<i>tenuistriata</i>	?	?				

volgensis 前斜, 并高大于长; *B. cf. subokensis* 也高大于长, 但几乎不斜, 呈近等侧三角形, 壳面同心脊较密; *B. cf. okensis* 呈卵圆形并稍向后伸展, 壳面具强烈但排列相当稀疏的同心脊。其他双壳类包括 *Palaeonucula* sp., *Palaeoneilo* sp. nov., *Nuculana* (*Praesacella*) spp., *Mesosacella* sp. nov., *Solemya* sp. nov., *Oxytoma* sp., *Propeamusium donganensis* sp. nov. 和 *Camptonectes* sp. ex gr. *C. (C.) wandaensis*。

在阿拉斯加北部, *B. okensis* 常与 *B. subokensis* 共生, 在格陵兰东部詹姆森地, *B. okensis* 与大量的 *B. unshensis*, *B. terebratuloides* 和 *B. fischeriana* 一起, 同产于 *B. volgensis* 层位之下。这两种 *Buchia* 的产出层位被确定为靠近侏罗—白垩系界线附近 (Pavlow 1907, Imlay 1959, 1961, Zakharov 1981, Surlyk 等 1982, Jeletzky 1984),

特别是 *B. okensis* 已被视为白垩纪开始的标志。一些作者证明它们产于下 Ryazanian 阶且为广布于北方和特提斯域的种 (Zakharov, 1987)。在北方域, *B. okensis* 带的基部基本与 *Hectoceras kochi* 带一致。*kochi* 带的基部与白垩系基部非常接近。

B. volgensis 广布于北方和特提斯域,最低层位常与 *B. okensis* 带接近,迄今未见此种与 Valanginian 阶的菊石共生。因此, *B. volgensis* 被认为属于除基部 *Cherites sibiricus* 带外的 Ryazanian 阶 (*Hectoroceras kochi-Bojarkia mesezhnikovi* 带)。

此层含丰富的主要为上 Volgian 阶一下 Ryazanian 阶的 *B. unshensis*, 但未见下 Ryazanian 阶的 *B. okensis* (s. s.) 和 *B. subokensis* (s. s.) 及主要为最上部 Ryazanian 一下下 Valanginian 阶的 *B. inflata* 或 *B. pacifica*。因此,将此层视为除基部和顶部外的 Ryazanian 阶较合适。

4. *Buchia pacifica* 层 仅据一块产于 *volgensis*-cf. *subokensis*-cf. *okensis*-*unshensis* 层之上约 300m 的地层中的 *B. pacifica* (图版 I 图 15) 标本而确定。*B. pacifica* 的特点是中等大至大,亚卵形,非常膨隆,腹部切削状,左壳壳顶相当长,较易识别。不列颠哥伦比亚的 *B. pacifica* 和西北利亚北部的 *B. inflata* 均产于紧挨 *B. tolmatschowi* 之上的地层中 (Jeletzky 1965, Zakharov 1981, Surlyk 等 1982)。因此, *B. pacifica* 与 *B. inflata* 带几乎同时,但后者主要分布于北方域而前者却主要见于北太平洋区。在西北利亚北部和格陵兰东部,伯朝拉和赫塔河流域, *B. inflata* (可能包括 *B. pacifica*) 在 Ryazanian 阶最上部 (*Bojarkia mesezhnikovi* 带最上部)与 *B. volgensis* 共生;在格陵兰东部, *B. inflata* 在下 Valanginian 阶上部与 *B. keyserlingi* 共生;在西北利亚北部, *B. inflata* 在下 Valanginian 阶 (*Neotollia klimoviskiensis* 带)最丰富,但在下 Valanginian 阶最上部还有少量出现。在加利福尼亚西北部,根据菊石, *B. pacifica* 带的时代可能为早一中 Valanginian 期 (Jones 等 1969, Imlay 等 1970), 这种结论与 Zakharov (1981) 的结论颇为一致。

在东安镇地区,考虑到此层中除了一块 *B. pacifica* 标本外,没有发现其他任何化石,而且其产出层位远位于 *volgensis*-cf. *subokensis*-cf. *okensis*-*unshensis* 层之上。因此,此层很可能主要属于下 Valanginian 阶。

Aucellina 层

龙爪沟群上云山组和鸡西群城子河组下部, *Aucellina* 产于灰—黑色砂质泥岩、粉砂岩和灰黄色含泥质长石砂岩中,自下而上可分为二层,大致可与国际 *Aucellina* 层进行对比(表 2)。

1. *Aucellina caucasica*-*A. aptiensis*-*A. jeletzkyi* 层 见于虎林云山上云山组和鸡东荣华—平阳城子河组下部。3 个指引种(图版 II 图 1—5, 12—13, 15—18)为此层的标志,它们的右壳在早期发育阶段或多或少呈反转式生长,其后则呈弯曲式增长。此外,它们具有假丝梳,波曲状放射脊和迭瓦状同心脊,二者相交成栉和网格状壳饰。在上云山组下部, *Aucellina* 层中还包括 *Aucellina* cf. *apiculata*, *A. sp.*, *Inoceramus sp. nov.* 和 *Entolium sp.*。

A. caucasica-*A. aptiensis*-*A. jeletzkyi* 组合广布于北半球,中 Barremian 阶上部—上 Aptian 阶,有些地区可上延至下 Albian 阶,偶或高至中 Albian 阶。这一 *Auce-*

表 2 黑龙江东部 *Aucellina* 层与国外 *Aucellina* 层对比表

系	阶	亚阶	加拿大西部 和北极区	艾伯塔和 不列颠哥伦比亚 东北部	阿拉斯加 北部	苏联远东	下萨克森 盆地	黑龙江东部
白 垩 统	上白垩统	森诺曼						
		下	阿尔必	上			<i>gryphaeoides nassibianzi</i>	<i>gryphaeoides uerpmanni</i>
	中					<i>aff. gryphaeoides nassibianzi</i>		
	下			<i>dowlingi</i>	<i>dowlingi</i>	<i>aptiensis caucasica</i>		
	阿普第	上	<i>aff. gryp- haeoides jeletzki</i>			<i>aptiensis caucasica</i>	<i>aptiensis</i>	<i>cf. caucasica cf. aptiensis jeletzki</i>
		下	<i>aptiensis caucasica</i>				<i>caucasica</i>	<i>aptiensis caucasica</i>
	巴列姆							?
	欧特里							
	凡蓝吟							
	梁赞							

lina 组合在黑龙江东部产出层位的时代为中 Barremian—晚 Aptian 期,可能晚延至早 Albian 期。

2. *Aucellina cf. caucasica*-*A. cf. aptiensis* 层 目前仅见于虎林云山上云山组上部,并伴生少量 *Pleuromya sp.* 等。此层中 *Aucellina* (图版 II 图 6—11, 14) 的壳表缺失放射脊,其他特征与 *A. caucasica*-*A. aptiensis*-*A. jeletzki* 组合类同。此层时代可能不晚于早 Albian 期。

讨论 1. 与 *B. okensis* 等相比,斯匹次卑尔根和格陵兰东部 *B. fischeriana* 的分布时代相对较长,从 *B. russiensis* 带延伸到 *B. unschensis* 带,未达 *B. okensis* 带。当 *B. russiensis*, *B. fischeriana*, *B. unschensis* 和 *B. okensis* 出现于同一剖面时, *B. fischeriana* 和 *B. russiensis* 组合可能标志中 Volgian 阶—上 Volgian 阶基部,而 *B. fischeriana* 和 *B. unschensis* 类群则跨越侏罗—白垩系界线,但 *B. okensis* 位于紧挨界线的上方。

2. *B. volgensis* 广布于北方和亚北方区的 Ryazanian 阶,在野外不难识别。其分布时代较 *B. okensis* 长,二者最早出现时代几乎相同,且尚未发现它与 Valanginian 阶的菊石共生。在东安镇组中,几乎未见真正的 *B. okensis*,而 *B. volgensis* 非常丰富。*B.*

volgensis 是 Ryazanian 阶的代表化石,其最早出现是另一白垩系开始的很好标志。

3. *B. inflata* 分布于整个北方域,*B. pacifica* 见于北太平洋区,据其共生的菊石和 *Buchia* 带、下层序关系,二者时代基本相当,都是早 Valanginian 期的代表。二者的主要区别在于 *B. inflata* 的左壳壳顶粗短,向左弯曲,但未达右壳上方,*B. pacifica* 的左壳壳顶相当窄长,并强烈弯曲,普遍明显位于右壳上方;*B. inflata* 非常膨凸,但向腹方渐扁,但 *B. pacifica* 相当膨隆,腹缘截切状。

4. Cox (1969) 将 *Aucellina* 的时代确定为 Aptian—Turonian 阶。根据北极加拿大和南极地区 *Aucellina* 和菊石共生,*Aucellina* 层的下限已下移至中 Barremian 阶。Rain 等 (1981) 及 Morter 和 Wood (1983) 证实 *Aucellina* 的分布上限不高于 Cenomanian 阶的最下部。Sokolov 曾记述过 Tithonian 阶的 *A. ? lofotensis* Sokolov (1912a, p. 9, pl. 1, fig. 4) 和 *A. schmidtii* Sokolov (1912b, p. 158, pl. 7, fig. 1), 没有一种和标本具有典型的 *Aucellina* 的特征。因此,目前尚无 *Aucellina* 下限为晚侏罗世的可靠证据,*Aucellina* 的延伸带为中 Barremian—下 Cenomanian 阶,*A. caucasica*—*A. aptiensis*—*A. jeletzki* 类群的延伸带主要为中 Barremian—下 Albian 阶。

龙爪沟群上云山组和鸡西群城子河组过去被普遍确定为晚侏罗世,其原因之一可能是因为包括笔者在内的一些作者将虎林县云山上云山组和鸡东荣华—平阴城子河组下部的 *Aucellina* 鉴定为 Oxfordian—Volgian 阶的 *Buchia*; 黑龙江东部 *Aucellina* 层的识别,或许表明至少产 *Aucellina* 的虎林云山上云山组和鸡东荣华—平阴城子河组下部主要为中 Barremian—晚 Aptian 期,不可能晚于早 Albian 期;虎林县永红朝阳屯地区的 *Otapiria*, *Allobuchia* 和 *Buchia* 可能也为 *Aucellina*, 其产出层位可能与云山上云山组相当(沙金庚, 1990)。

孙革等 (1989) 将饶河东安镇组的 *Buchia* 分为 4 带。其中 B1 (*B. russiensis*—*B. fischeriana*) 和 B2 (*B. fischeriana*—*B. cf. unshensis*) 两带大致分别与本文的第 1 (*B. russiensis*—*B. fischeriana*) 和第 2 (*B. fischeriana*—*B. unshensis*) *Buchia* 层相当; B3 (*B. okensis*—*B. unshensis*) 和 B4 (*B. volgensis*—*B. cf. inflata*) 两带已被改拼为一层,即本文的第 3 *Buchia* 层 (*B. volgensis*—*B. cf. subokensis*—*B. cf. okensis*—*B. unshensis*); 第 12 层的 *Buchia* sp. 已被确定为 *B. pacifica*, 并由此种为指引种另立了一 *Buchia* 层;*B. cf. unshensis*, *B. okensis* 和 *B. cf. inflata* 被分别改为 *B. unshensis*, *B. cf. okensis* 和 *B. cf. subokensis*。

绥滨 79-1 孔海相层中的 *Buchia* (李子舜、于希汉 1982) 可能属 *Buchia fischeriana* 类群。这样,绥滨 79-1 孔含 *Buchia* 的海相层或许可与东安镇组的 *B. russiensis*—*B. fischeriana* 和 *B. fischeriana*—*B. unshensis* 层对比。黑龙江尚未发现 *Buchia* 与 *Aucellina* 层直接连接的剖面,而我国古生物工作者对 *Aucellina* 的鉴定和时代的认识分歧较大。根据目前资料,*Aucellina* 出现于 *Buchia* 绝灭后。因此,含 *Buchia* 化石的东安镇组应位于含 *Aucellina* 化石的龙爪沟群的上云山组和鸡西群的城子河组之下,而非之上。

参 考 文 献

- 孙 革等, 1989: 黑龙江饶河东安镇侏罗—白垩系界线及 *Buchia* 新知。古生物学报, 28(5)。
- 李子舜, 于希汉, 1982: 黑龙江省东部地区中一晚侏罗世的双壳类化石。中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊, 第 5 号。
- 沙金庚、袁福盛, 1985: 黑龙江饶河东安镇组的 *Buchia* 化石群。古生物学报, 24(6)。
- 沙金庚, 1990: 黑龙江省东部 *Aucellina* (双壳类) 的发现。地层学杂志, 14(3)。
- 顾知微、陈金华、沙金庚, 1984: 黑龙江省东部侏罗纪和白垩纪双壳类的初步研究。黑龙江省东部中、上侏罗统与下白垩统化石, 下册。黑龙江科学技术出版社。
- 黑龙江省东部中生代含煤地层研究队, 1986: 黑龙江省东部龙爪沟群的研究及其与鸡西群的对比。黑龙江科学技术出版社。
- Cox, L. R., 1969: Buchiidae. In: Moore, R. C., ed. Treatise on Invertebrate Palaeontology. Part N. Mollusca 6, Bivalvia. The Geological Society of America Inc. and the University of Kansas Press.
- Imlay, R. W., 1959: Succession and speciation of pelecypod *Aucella*. Prof. Pap. US Geol. Surv. 335.
- Imlay, R. W., 1961: Characteristic Lower Cretaceous megafossils from Northern Alaska. *Ibid.*, 314-G.
- Imlay, R. W. and Jones, D. L., 1970. Ammonites from the *Buchia* Zones in Northwestern Oregon. *Ibid.*, 647-B.
- Jeletzky, J. A., 1965: Late Upper Jurassic and Early Lower Cretaceous fossil zones of the Canadian Western Cordillera, British Columbia. Bull. Geol. Surv. Canada 103.
- Jeletzky, J. A., 1984: Jurassic-Cretaceous Boundary Beds of Western and Arctic Canada and the problem of the Tithonian and Berriasian Stages in the Boreal Realm. In: Westermann, G. E. G. ed., Jurassic-Cretaceous biochronology and paleogeography of North America. Spec. Pap. Geol. Surv. Canada 27.
- Jones, D. L., Bailey, E. H. and Imlay, R. W., 1969: Structural and stratigraphic significance of the *Buchia* Zones in the Colyear Springs—Pakenta Area, California. Prof. Pap. US Geol. Surv. 647-A.
- Lee, G. A., 1988: Antarctic *Aucellina* (Cretaceous Bivalvia). Systematics and Distribution. London University Ph. D. Thesis.
- Morter, A. A. and Wood, C. J., 1983: The biostratigraphy of the Upper Albian—Lower Cenomanian *Aucellina* in Europe. Zitteliana 10.
- Pavlov, A. P., 1907: Enchainement des aucelles et aucellines du Cretace Russes. Nouv. Mem. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 17(1).
- Raine, J. I., Speden, I. G. and Strong, C. P., 1981: New Zealand. In: Reyment, R. A. and Bengtson, P., eds. Aspects of Mid-Cretaceous regional Geology. Academic Press, London.
- Sokolov, D. N., 1912a: Fauna der Mesozoischen Ablagerungen von Ando. Videns-Kapselskapets Skrifter I, Mathematiske und Naturwissenschaftliche Klasse 6.
- Sokolov, D. N., 1912b: Ueber Akad. Fr. Schmidt's Fossiliensammlungen aus dem Amurlande. Traveux de la Musee Geologique de l'Academie Imperiale des Sciences du St Petersburg 6(6).
- Suriyk, F. and Zakharov, V. A., 1982: Buchiid bivalves from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of East Greenland. Palaeontology 25(4).
- Zakharov, V. A., 1979: *Buchia*-zonation of the Upper Jurassic and Neocomian boreal deposits. In: Saks, V. N., ed. Upper Jurassic and its boundary with the Cretaceous. Novosibirsk 'Nauk' (In Russian).
- Zakharov, V. A., 1981: Buchiidae and biostratigraphy of the boreal Upper Jurassic and Neocomian. Trudy Institute Geologii Geofiziki (Moscow Nauka), 458 (In Russian).
- Zakharov, V. A., 1987: The bivalve *Buchia* and the Jurassic-Cretaceous Boundary in the Boreal Province. Cretaceous Research 8.
- Zakharov, V. A., Suriyk, F. and Dalland, A., 1981: Upper Jurassic-Lower Cretaceous *Buchia* from Andoy, Northern Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift 61, Oslo.

图 版 I

标本均产自饶河东安镇东安镇组,未注明倍数者为原大。

1—2. *Buchia volgensis* (Lahusen, 1888) 采集号: D72.3, 上亚组下部 *B. volgensis*-*B. cf. subokensis*-*B. cf. okensis*-*B. unshensis* 层。3—5. *Buchia russiensis* (Pavlow, 1907) 采集号: D163, D107, 下亚组下部 *B. russiensis*-*B. fischeriana* 层。6—8. *Buchia fischeriana* (d'Orbigny, 1845) 6. 采集号: D163, 下亚组下部 *B. russiensis*-*B. fischeriana* 层。7、8. 采集号: D102.5, 下亚组上部 *B. fischeriana*-*B. unshensis* 层。9—13. *Buchia unshensis* (Pavlow, 1907) 9. 采集号: D105, 下亚组上部 *B. fischeriana*-*B. unshensis* 层。10. 采集号: D72.3, 11.×3, 采集号: D71.5, 12—13. 采集号: D72.3, 上亚组下部 *B. volgensis*-*B. cf. subokensis*-*B. cf. okensis*-*B. unshensis* 层。14. *Buchia cf. okensis* (Pavlow, 1907) (= *B. cf. unshensis* Pavlow, 沙金庚、袁福盛 1985; *B. okensis* Pavlow, 孙革等 1989) 采集号: 区 11P31'H10-83, 上亚组下部 *B. volgensis*-*B. cf. subokensis*-*B. cf. okensis*-*B. unshensis* 层 (孙革等 1989 年曾将此标本的采集号误写为 D-80)。15. *Buchia pacifica* Jeletzky, 1965 采集号: D3, 上亚组上部 *B. pacifica* 层。16—17. *Buchia cf. subokensis* (Pavlow, 1907) (= *B. subokensis* Pavlow, 沙金庚、袁福盛 1985; *B. cf. inflata* Toulou, *B. okensis* Pavlow, 孙革等 1989) 采集号: D72, 上亚组下部 *B. volgensis*-*B. cf. subokensis*-*B. cf. okensis*-*B. unshensis* 层。

图 版 II

1—5. *Aucellina caucasica* (Buch, 1851) 1.×2, 2. 图 1 的胶模, ×3, 采集号: HM71-44, 3.×3, 4. 采集号: HM71, HM71-36, 虎林县云山 A56 槽探, 上云山组 *A. caucasica*-*A. aptiensis*-*A. jeletzkyi* 层。5a. ×2, 5b. ×10, 采集号: 荣华 79-132 孔 450, 5m, 鸡东县平阳—荣华城子河组 (1 煤层) 下部。6—11. *Aucellina cf. caucasica* (Buch, 1851) 采集号: YS1, 虎林县云山四号槽上云山组上部 *A. cf. caucasica*-*A. cf. aptiensis* 层 (图 7 为图 6 的胶模)。12—13. *Aucellina jeletzkyi* Sha, 1990 ×2, 采集号: HM71-60, HM71, 虎林县云山 A56 槽探, 上云山组。 *A. caucasica*-*A. aptiensis*-*A. jeletzkyi* 层。14. *Aucellina cf. aptiensis* (d'Orbigny, 1850) 采集号: YS1, 虎林县云山四号槽上云山组上部 *A. cf. caucasica*-*A. cf. aptiensis* 层。15—18. *Aucellina aptiensis* (d'Orbigny, 1850) 15. ×3, 采集号: YS1, 16. 为图 15 的胶模, 虎林县云山四号槽上云山组 *A. caucasica*-*A. aptiensis*-*A. jeletzkyi* 层; 17. ×3, 采集号: HM71-69, 18. ×5, 采集号: HM71-50, 虎林县云山 A56 槽上云山组 *A. caucasica*-*A. aptiensis*-*A. jeletzkyi* 层。

