

黑龙江省东部鸡西盆地城子河组下部早白垩世 欧特里夫晚期海相沟鞭藻类^{*}

何承全 孙学坤

(中国科学院南京地质古生物研究所 南京 210008)

提要 描述黑龙江省东部鸡西盆地典型的城子河组下部海相层(包括南部条带海相层,即原“石河北组”)的沟鞭藻类化石 15 属 19 种,含 1 新种和 1 新组合种。它们可分出两个沟鞭藻组合: *Odontochitina operculata*-*Muderon-gia tetracantha* 组合(下部)和 *Vesperopsis zhaodongensis* 组合(上部);讨论沟鞭藻组合的特征及其地质时代,并与国际上有关地层进行对比,认为典型的城子河组下部海相层的时代为 Hauterivian 晚期。据此,推测城子河组下部,即海相层及其下的地层时代属 Valanginian 晚期—Hauterivian 晚期。

关键词 沟鞭藻类 城子河组下部海相层 欧特里夫晚期 鸡西盆地

1 前言

黑龙江省东部是中国除新疆和青藏地区外的主要的白垩纪海相地层分布区域,城子河组是这一时期沉积的最重要的地层之一。关于此地区城子河组的沟鞭藻化石已有少量的报道,但主要限于绥滨地区(余静贤, 1982; 万传彪等, 1994, 1995);而对鸡西盆地标准的城子河组下部海相层(包括南部条带海相层,即原“石河北组”)的沟鞭藻类化石,虽然也做了简单的报道(孙革等, 1992a),但迄今未对此海相沟鞭藻类及其生物地层学等方面进行深入的研究。

城子河组是一套以陆相含煤地层为主、厚度较大、夹多层海—滨海相地层的碎屑岩沉积。由于它广布于黑龙江省东部,产工业用煤和丰富的动、植物化石,包括较早的被子植物(孙革等, 1992b),以及它在区域地层划分对比中的重要作用等,广泛地受到国内外地质界的关注,许多地质古生物学家在此做过大量的工作。长期以来,由于在城子河组的时代及其地层划分对比中缺乏海相浮游生物化石证据,使鸡西盆地及其邻区下白垩统的识别,城子河组的时代、地层划分与对比及侏罗/白垩系界线的确定等

重大的地质问题,一直处于争论的态势。为了搞清黑龙江省东部此类重大的地质问题,加速发展这一地区的能源工业,从鸡西盆地标准的城子河组寻找海相微体浮游植物化石已成为我国几代地质工作者的希望。

笔者之一于 1990—1991 年对鸡西盆地城子河组标准剖面及南部条带海相层(原“石河北组”)进行了野外地质考察和室内工作。在鸡西穆棱河北岸路堑—万人沟城子河组典型剖面上,于三四号煤层之间,主要在后石门矿井下采集样品 10 余块,从约 8m 厚的一段灰黑色泥岩中发现保存较好的较丰富的海相沟鞭藻类化石。与此同时,在鸡西市张新的一冲沟(鸡西盆地南部条带海相层,原“石河北组”)中也发现了丰富的沟鞭藻类化石。两者的沟鞭藻类面貌基本一致,明显属于标准的城子河组下部同一海侵期的沉积,证明原“石河北组”的时代属早白垩世,在地层上与典型的城子河组下部三四号煤之间的海相层基本相当。故本文将其一并归于城子河组下部海相层进行论述。所获的浮游藻类经初步鉴定计 15 属 22 种,主要为沟鞭藻类,罕见一种淡水栅藻,其中描述 15 属 19 种,含 1 新种和 1 新组合种。它们中的大多数属种在地史上演化迅速,全球分布广泛,研

收稿日期: 1999-01-03

^{*} 中国科学院古生物与古人类学科基础研究特别支持费(No. 9603)和中国科学院留学经费择优支持回国工作基金项目(No. 940703)资助课题。

究程度较高,对解决长期争论的城子河组下部及南部条带“石河北组”的地质时代、地层划分对比及侏罗/白垩系界线等问题有重要的意义。

样品分析由黄凤宝完成,照片由邓东兴、樊晓羿扩印,在此致以谢忱。

2 沟鞭藻组合特征

城子河组下部海相层包括鸡西盆地南部条带海相层,即原“石河北组”的沟鞭藻类化石较丰富,分异度较高。根据它们在地层纵向上的变化规律(表 I),可分出两个沟鞭藻组合,自下而上分述如次:

2.1 *Odontochitina operculata*-*Muderongia tetracantha* 组合

此组合分布于城子河组下部海相层的下部(样品 CK⁵-CK⁸)和南部条带海相层,原“石河北组”的下部(样品:ZX 沟口)。该组合的沟鞭藻类丰富或较

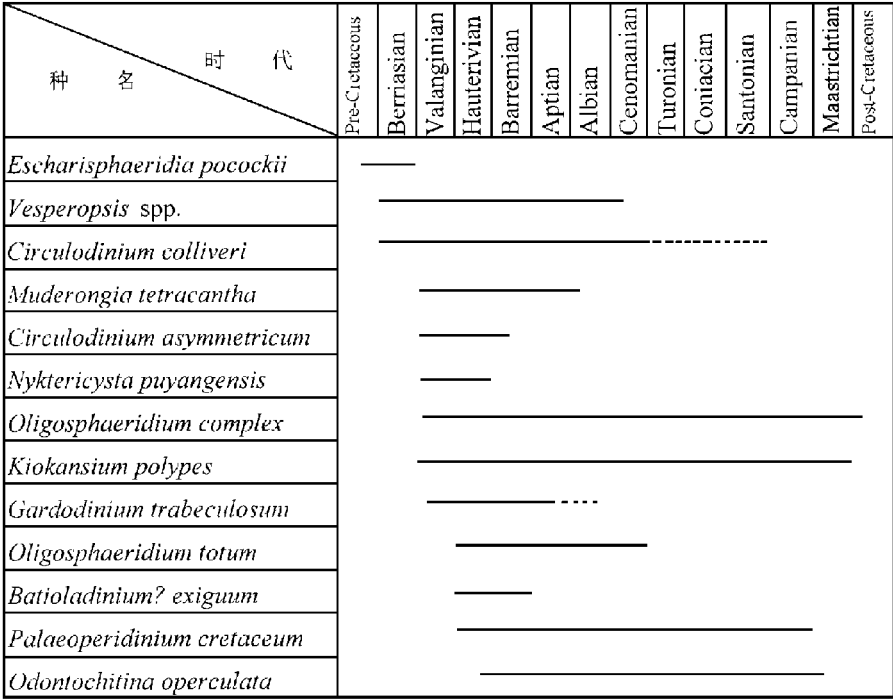
丰富,分异度较高,大体包括 14 属 21 种。沟鞭藻类以膝沟藻类占多数,角藻类次之,多甲藻类仅 2 种,但在丰度上以后者占优势。这一组合以 *Odontochitina operculata*, *Muderongia tetracantha*, *Batioladinium*? *exiguum*, *Gardodinium trabeculosum* 和 *Oligosphaeridium jixiense* sp. nov. 的少量出现及具丰富的 *Palaeoperidinium cretaceum* 等为特征。在此组合中, *Kiokansium* sp. 或多或少地出现, *K. polypes*, *Circulodinium asymmetricum*, *C. colliveri*, *Escharisphaeridia pocockii*, *Laciniadinium xinjiangense*, *Nyktericysta puyangensis*, *Oligosphaeridium* cf. *complex*, *O. totum* 和 *Prolixosphaeridium* sp. 等一般数量均不多或罕见;壁极薄的 *Vesperopsis zhaodongensis* 罕见或缺乏,但在南部条带海相层颇丰富,且与 *Oligosphaeridium* 和 *Odontochitina operculata* 等典型的海相属种共生。

表 I 鸡西盆地城子河组下部海相微体浮游藻类地层分布表

Stratigraphic distribution of microphytoplanktonic taxa from the lower Chengzihe Formation in Jixi Basin									
标本数量 样品号 种 名	城子河(后石门矿井)								张新
	Ck-1	Ck-2	Ck-3	Ck-4	Ck-5	Ck-6	Ck-7	Ck-8	ZX 沟口
<i>Batioladinium</i> ? <i>exiguum</i>								2	
<i>Circulodinium asymmetricum</i>							2	2	3
<i>C. colliveri</i>							1		5
<i>Escharisphaeridia pocockii</i>							2		
<i>Gardodinium trabeculosum</i>								2	
<i>Kiokansium polypes</i>							4		5
<i>Kiokansium</i> sp.			3				26	8	7
<i>Laciniadinium xinjiangense</i>							1	1	
<i>Muderongia tetracantha</i>							1	1	
<i>Nyktericysta puyangensis</i>									1
<i>Odontochitina operculata</i>							1	2	1
<i>Oligosphaeridium</i> cf. <i>complex</i>							5	4	1
<i>O. jixiense</i> sp. nov.									3
<i>O. totum</i>									3
<i>O. sp.</i>					1	1	3	1	
<i>Palaeoperidinium cretaceum</i>	1	1		1		2	10	23	30
<i>Prolixosphaeridium</i> sp.							2	3	
<i>Sentusidinium minor</i>		1						2	
<i>Vesperopsis zhaodongensis</i>		16	26	22	11	1			33
<i>V. sp.</i> 1									3
<i>V. ? sp.</i>							2		
<i>Scenedesmus</i> cf. <i>dimorphus</i>			1						

表 II 鸡西盆地城子河组下部海相沟鞭藻类时代分布

Range chart of the known dinoflagellate species recorded from the lower Chengzihe Formation in Jixi Basin



2.2 Vesperopsis zhaodongensis 组合

这一组合分布于城子河组下部海相层的上部(样品 CK1—CK4),也许还包括原“石河北组”的上部。此组合与第一组合相比,沟鞭藻类锐减,分异度低,角藻类单种丰度高,仅包含 5 属 5 种,其中沟鞭藻类 4 属 4 种,及淡水栅藻 1 属 1 种。该组合以壁极薄的 *Vesperopsis zhaodongensis* 一般很丰富为特征。其它类型,如 *Palaeoperidinium cretaceum*, *Sentusidinium minor*, *Kiokansium* sp. 及淡水栅藻 *Scenedesmus* cf. *dimorphus* 等均罕见。这是一种适应低盐环境的沟鞭藻类组合,反映了海退期间的沉积特征。

3 沟鞭藻组合的地质时代

关于城子河组的地质时代讨论颇多,在相当长的时期里,很多学者认为它属于晚侏罗世(顾知微等,1983,1984;黑龙江省东部中生代含煤地层研究队,1986;李蔚荣等,1986;陈金华等,1989)或为晚侏罗—早白垩世(具然弘等,1981;郑少林等,1982;孙革等,1989)。从本世纪 80 年代开始,随着古生物材料的增加和深入的研究,越来越多的学者将城子河组划归下白垩统(具然弘等,1982;张清波,1986;沙金庚,1990;黎文本,1992;孙革等,1992a;Gu, 1992;

Li and Liu, 1994, Sha *et al.*, 1994)。但对早白垩世城子河组的详细划分,因缺乏浮游生物化石证据,各家仍有较大分歧。以下将依据沟鞭藻类化石讨论标准的城子河组下部的地质时代。

3.1 城子河组下部海相层的地质时代

在鸡西盆地城子河组标准剖面上,城子河组下部海相层包含两个沟鞭藻组合,沟鞭藻组合的演替是由沉积环境变化所致,并非地质时代不同。其中一些重要属种的地质时代分布是:*Odontochitina operculata* 广布于全球 Hauterivian 晚期—Maastrichtian 早期,其初现面(FAD)的绝对年龄为(或)接近于 117Ma,是世界各地良好的带化石标志之一(Williams *et al.*, 1993; Stover *et al.*, 1996); *Kiokansium polypes* 广布于澳大利亚、北美、欧洲及西北非等地区 Valanginian—Maastrichtian 期(Khowaja-Ateequzzaman and Jain, 1992); *Gardodinium trabeculosum* 分布于欧洲、北美、澳大利亚、印度和利比亚等地区早 Valanginian 晚期—Aptian 早期,在法国南部可延续到晚 Albian 中期; *Oligosphaeridium complex* 广布于全球 Valanginian—Eocene,但以 Hauterivian—Cenomanian 期的报道最多,虽然在利比亚有 Berriasian—Barremian 的报道(Thusu *et al.*, 1988),但通常认为该种在北半球 Valanginian 期以前没有出现(Williams *et al.*,

1993; Stover *et al.*, 1996); *O. totum* 报道于加拿大、西北非和印度等地区 Hauterivian—Cenomanian 期; *Palaeoperidinium cretaceum* 分布于欧洲、北美、非洲、澳大利亚、亚洲等地区 Hauterivian—Campanian 期, 以 Hauterivian—Cenomanian 期的报道最多; *Circulodinium colliveri* 分布于澳大利亚、印度、欧洲、北美和非洲等地 Berriasian—Santonian 期; *C. asymmetricum* 报道于澳大利亚昆士兰北部 Valanginian—Barremian 早期; *Escharisphaeridia pocockii* 分布于英国诺曼底群岛 Callovian 晚期, 北大西洋西部 Berriasian 期; *Batioladinium*? *exiguum* 见于德国、瑞士 Hauterivian—Barremian 期; *Mud-erongia tetracantha* 广布于澳大利亚 Valanginian 晚期—Albian 早期, 在 Albian 早期地层丰富, 德国 Hauterivian 晚期, 北大西洋西部 Hauterivian 晚期—Barremian 早期 (Habib and Drugg, 1987), 北海 Valanginian 晚期—Barremian 早期 (Costa and Davey, 1992); *Vesperopsis* spp. 广泛分布于美国、加拿大、英格兰和中国东北 (包括海拉尔盆地) 等地区早白垩世—Cenomanian 早期, 基本上是全球早白垩世的标志性化石, 没有侏罗纪的记录 (Stover *et al.*, 1996); *Nyktericysta puyangensis* 见于黑龙江省东部绥滨—集贤地区井下城子河组, 包括“石河北组”, 推测其地质时代为 Valanginian—Hauterivian (万传彪等, 1995)。此外, 与 *Oligosphaeridium jixiense* sp. nov. 相同或相似的标本见于加拿大马更些地区里查森山 Hauterivian—Barremian 期 (Brideaux, 1977, p. 26, pl. 11, fig. 1)。

归纳以上属种在世界各地的地质时代分布 (表 II), 始于 Berriasian 期的 2 种, 始于 Valanginian 或 Valanginian 晚期的 6 种, 始于 Hauterivian 和绝灭于 Hauterivian 晚期的计 5 种, 分布于中侏罗—早白垩世 Berriasian 期的 1 种。据此可以看出, 鸡西盆地城子河组的标准剖面城子河组下部海相层包括鸡西盆地南部条带海相层 (原“石河北组”) 的沟鞭藻组合具有早白垩世 Neocomian 期的浓厚色彩。

关于 *Odontochitina operculata* 在全球的最低层位值得一提。根据大量的资料, 有些学者认为 *Odontochitina operculata* 的初现面 (FAD) 接近 Hauterivian—Barremian 的界线 (Haq *et al.*, 1987; Costa and Davey, 1992); 在瑞士 Hauterivian 阶层型剖面上它位于 Hauterivian 阶的最上部 (见 Stover *et al.*, 1996, p. 673); 有的学者把该种的最低层位作为古地中海区 Jura 山 Hauterivian 中、晚期化石带的下

限 (Habib and Drugg, 1983); 不少学者认为该种的最低层位的绝对年龄为或接近于 117 Ma (Williams *et al.*, 1993; Stover *et al.*, 1996)。很显然, *Odontochitina operculata* 在全球的最低层位为 Hauterivian 晚期。该种的形态特征稳定, 化石资料多, 全球分布广泛和研究程度较高, 绝大多数学者都认为该种在全球始于 Hauterivian 晚期 (Stover *et al.*, 1996)。

当前的沟鞭藻组合与印度南部泰米尔纳德邦 Palar 盆地 Puduvoyal 钻孔 Hauterivian—Barremian 期沟鞭藻类 (Khowaja—Ateequzzaman and Jain, 1992) 可以进行对比, 除一些地方性的属种外, 许多广布于全球的最重要的种, 如 *Gardodinium trabeculosum*, *Odontochitina operculata*, *Oligosphaeridium complex*, *O. totum*, *Palaeoperidinium cretaceum*, *Circulodinium colliveri* 等 6 种, 在两地区都是共同的。可以说当前记录的大多数属种, 在印度南部 Hauterivian—Barremian 期均有报道。但是印度的沟鞭藻的分异度高, 达 90 种, 还有少量疑源类和广海性的绿藻分子 (*Pterospermella* 属), 这些差异可能与两地区的古环境 (如水的温度、盐度和深度等) 不同以及地质时期不完全一致有关。

在 Brideaux 和 McIntyre (1975) 报道的加拿大 Horton 河 Aptian 期 Langton Bay 组的沟鞭藻类组合中有 5 种: *Gardodinium trabeculosum* (al. *G. eisenackii*), *Odontochitina operculata*, *Oligosphaeridium complex*, *O. totum* 和 *Palaeoperidinium cretaceum* 也出现在当前的沟鞭藻组合中, 但是这些种, 尤其是 *Palaeoperidinium cretaceum*, 在加拿大稀少出现, 这和当前的组合中的丰富程度截然不同, 而且沟鞭藻组合面貌及优势类群彼此差异颇大。

与瑞士 Hauterivian 阶层型剖面报道的 7 种沟鞭藻类 (Millioud, 1969) 相比较, 至少有 *Odontochitina operculata*, *Oligosphaeridium complex* 和 *Batioladinium* 等 3 属 2 种是共同的。

综合以上所述, 鸡西盆地城子河组标准剖面城子河组下部海相层包括鸡西盆地南部条带海相层 (原“石河北组”) 的地质时代应为 Hauterivian 晚期。

3.2 城子河组下部的地质时代问题

根据城子河组下部含沟鞭藻的海相层的地质时代, 并考虑到城子河组下部海相层 (三四号煤之间的灰黑色泥岩段) 之下尚有厚达 270 m 的砾石层和砂泥岩及煤层, 笔者认为由带化石 *Odontochitina operculata* 的初现面控制的城子河组下部海相层的地

质时代是具有全球对比意义的。有理由推测城子河组下部(包括下部海相层)的地层时代可能为 Valanginian 晚期—Hauterivian 晚期。这一认识比以前报道的城子河组底部的时代(Berriasian 期)(孙革等, 1992a, 51 页)略偏新, 与黑龙江省东部或西三江地区城子河组底部的孢粉时代: Valanginian 期(?) (蒲荣干等, 1982, 405 页)或 Hauterivian 期(黎文本, 1992, 185 页)大体接近。

4 化石属种描述

沟鞭藻门 Dinoflagellata (Butschli 1885) Fensome, Taylor, Norris, Sarjeant, Wharton et Williams, 1993

甲藻纲 Dinophyceae Pascher, 1914

多甲藻亚纲 Peridiniphyceae Fensome et al., 1993

膝沟藻目 Gonyaulacales Taylor, 1980

枝箱藻亚目 Cladopyxiineae Fensome et al., 1993

芋头藻科 Pareodiniaceae Gocht, 1957

布鲁姆藻亚科 Broomeoideae (Eisenack, 1969) Fensome et al., 1993

巴提奥尔藻属 Genus Batioladinium Brideaux, 1975

模式种 Batioladinium jaegeri (Alberti) Brideaux, 1975

属征 囊泡贴近式, 扁平的伸长椭圆形, 本体椭圆形—近卵形, 具一顶角和一般两尾角。原壁平滑或具低的雕纹。古口顶式, 主古口缝在背面比在腹面接近顶部, 具典型的深的纵沟刻。

比较 该属以古口顶式而非前间式不同于 *Broomea* Cookson et Eisenack, 1958 和 *Pareodinia* Deflandre, 1947。

分布及时代 欧洲、澳大利亚和亚洲, 晚侏罗世—早白垩世。

弱小巴提奥尔藻(?) Batioladinium? exiguum (Alberti) Brideaux

(图版 II, 图 19, 20)

1961 *Broomea exigua* Alberti, p. 26, pl. 5, fig. 14.

1975 *Batioladinium? exiguum* (Alberti) Brideaux, p. 1240.

1992a *Batioladinium micropodum*, 孙革等, 51 页, 图版 2, 图 13。

囊泡轮廓 伸长椭圆形, 具一明显的圆柱形顶角, 顶端钝; 两尾角颇短, 乳头状—帽舌形, 近等大, 末端

钝。原壁薄, 表面细粒皱状。古口欠清楚, 很可能顶式。

度量 囊泡长 77—84 μm , 宽 31—33 μm , 顶角长 10.4—14 μm , 尾角长 3.5—7 μm 。

比较 该种在形态上颇像 *Batioladinium micropodum* 和 *B. varigranosum*, 但古口不明显, 而且 *B. micropodum* 的壁颇厚, *B. varigranosum* 的壁表面具茸状纹饰, 较易区别。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

膝沟藻亚目 Gonyaulacineae (Autonym)

膝沟藻科 Gonyaulacaceae Lindemann, 1928

细沟藻亚科 Leptodinioideae Fensome et al., 1993

稀管藻属 Genus Oligosphaeridium Davey et Williams in Davey et al., 1966

复杂稀管藻(比较种) Oligosphaeridium cf. complex (White) Davey et Williams

(图版 III, 图 5—8)

Cf. 1842 *Xanthidium tubiferum complex* White, p. 39, pl. 4, fig. 11.

Cf. 1966 *Oligosphaeridium complex* (White) Davey et Williams, p. 71—74, pl. 7, figs. 1, 2; pl. 10, fig. 3; text-fig. 14.

1999 *Oligosphaeridium cf. complex*, 何承全等, 189 页, 图版 III, 图 8, 9。

度量 本体直径 35—53.7 μm , 突起长 15.6—24.3 μm , 圆柱形突起柄中部宽 2—4 μm , 喇叭形突起柄中部宽 5.5—7 μm , 突起远极边缘刺长 2—7 μm 。

注释 当前标本的本体大小、细粒皱状外壁表面及突起长度等均和 *Oligosphaeridium complex* 基本一致, 但单个标本上的突起并非都是圆柱形, 有 1—2 枚为喇叭形, 扩张的突起远极边缘刺简单, 棒条状, 不分叉。它与东部虎林盆地的 *O. cf. complex* (何承全等, 1999) 较相似, 但本体较小, 突起较短。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

鸡西稀管藻(新种) Oligosphaeridium jixiense sp. nov.

(图版 III, 图 1, 2; 插图 1)

囊泡本体轮廓 近圆形, 具约 19 枚细管状突起, 突起柄近等宽(2—3 μm 左右)。刚直或个别弯, 中空(突起壁增厚呈棕色, 颇像实心的), 远极开放, 末端边缘钝刺边状(约具 6—8 条短刺, 长 3—3.5 μm); 突起板内式, 每块反映板片 1 枚。反映腰带突起缺

乏。突起公式大体为:4', 6'', 6''', 1P, 1''', 1s。壁薄两层,除突起基部外,彼此紧贴,突起及突起之间的囊孢壁表面弱粒皱状—近平滑。古口顶式, (4A)型,口盖粘附在古口边。

度量 正模标本的本体长 34.7 μm ,宽31.2 μm ,突起长 13.8—17 μm 。

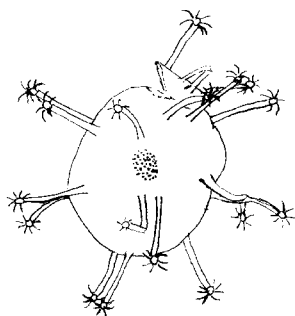


插图 1 *O. jixiense* sp. nov.
holotype, \times ca. 625

比较 新种很像 *Areosphaeridium asteriphorum* He et Wan, 1999,但突起中空,远极末端不为花盘状。与该种相似或相同的标本见于加拿大马更些地区里查森山 Hauterivian—Barremian 期地层 (Brideaux, 1977, p. 26, pl. 11, fig. 1)。

产地层位 黑龙江省鸡西市张新,城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层,原“石河北组”)。

全缘稀管藻 *Oligosphaeridium totum* Brideaux

(图版Ⅲ,图 9—11)

1971 *Oligosphaeridium totum* Brideaux, p. 88—89, pl. 25, figs. 53—55, 57.

1985 *Oligosphaeridium totum*, Williams and Bujak, pl. 34, fig. 16.

1992 *Oligosphaeridium totum*, Khawaja-Ateequzzaman and Jain, p. 168, pl. 2, figs. 8, 10.

囊孢本体卵圆形;具喇叭状突起约 17 条,大小有变化,中空,基部稍细,向远极渐大或有的突起柄中部收缩,远极开放,末端边缘完整,但有时少数突起的末端边缘可不规则;突起板内式,每块反映板片 1 枚。壁薄,两层紧贴,表面包括突起壁细弱粒皱状。古口欠明显,顶式, (tA)型。

度量 本体长 41.6—59 μm ,宽 41.6—55.5 μm ;突起长 13.9—20.8 μm ,其基部宽 6 μm 左右,喇叭口缘宽 17.4—20.8 μm 。

产地层位 黑龙江省鸡西市张新,城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层,原“石河北组”)。

亚科未定 Subfamily uncertain (Gonyaulacaceae 科)

炉球藻属 Genus *Escharisphaeridia* Erkmen et Sarjeant, 1980

模式种 *Escharisphaeridia pocockii* (Sarjeant)

Erkmen et Sarjeant, 1980

属征 囊孢近球形,无脊、隔片、刺或突起。原壁平滑,或粗糙—很细网状或点状。古口顶式, (tA)型,口盖游离;其它反映板式的指示模糊或缺乏。

比较 该属以原壁平滑,或粗糙—细网状或点状不同于 *Batiacasphaera* Drugg, 1970, 后者的壁表面为分离或融合的低雕纹。*Levisphaera* Davey, 1988 的壁也是平滑的,但其原壁较厚而透明(无结构),与 *Escharisphaeridia* 还是可以区别的。

分布及时代 欧洲、亚洲等地,中侏罗世—白垩纪。

波可克炉球藻 *Escharisphaeridia pocockii* (Sarjeant) Erkmen et Sarjeant

(图版Ⅱ,图 1)

1968 *Chytroisphaeridia pocockii* Sarjeant, p. 230, pl. 3, fig. 9.

1972 *Chytroisphaeridia pocockii*, Habib, pl. 2, fig. 1.

1976 *Chytroisphaeridia pocockii*, Ioannides et al., p. 450, pl. 2, fig. 1.

1980 *Escharisphaeridia pocockii* (Sarjeant) Erkmen et Sarjeant, p. 62.

1989 *Escharisphaeridia pocockii*, Courtinat, p. 180, pl. 20, fig. 13; pl. 21, fig. 14.

囊孢轮廓近圆形,无顶尾凸和反映腰带。壁单层、较薄,表面颗粒—短皱状。古口顶式, (tA)型,主古口缝 Z 字型,副古口缝可见;口盖完全分离,但仍保存于原位。

度量 囊孢长 48.5 μm ,宽 42.3 μm 。

注释 当前标本的形态、大小及表面纹饰等特征与中侏罗世—早白垩世的 *Escharisphaeridia pocockii* 是基本一致的,但该种与分布于阿尔必期—早中新世的 *Batiacasphaera micropapillata* Stover 的区别并非很大。目前关于此两种的鉴定尚有较大的人为性,其正确分辨尚有困难,还有待对它们的模式标本做详细的观察研究。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河,城子河组下部海相层。

口堪斯藻属 Genus *Kiokansium* Stover et Evitt, 1978

多刺口堪斯藻 *Kiokansium polypes* (Cookson et Eisenack) Below

(图版Ⅲ,图 3,4)

- 1962 *Hystriosphæridium recurvatum* subsp. *polypes* Cookson et Eisenack, p. 491, pl. 4, figs. 11–13.
- 1964 *Hystriosphæridium unituberculatum* Tasch in Tasch et al., p. 194, pl. 3, fig. 8.
- 1969 *Cleistosphæridium polypes* (Cookson et Eisenack) Davey, p. 154, pl. 6, figs. 7, 8.
- 1978 *Kiokansium unituberculatum* (Tasch) Stover et Evitt, p. 167.
- 1979 *Bacchidium polypes* (Cookson et Eisenack) Davey, p. 555.
- 1984 *Kiokansium polypes* (Cookson et Eisenack) Below, p. 16.
- 1984 *Kiokansium polypes*, Below, pl. 5, fig. 6.
- 1992 *Kiokansium polypes*, Khowaja-Ateequzzaman and Jain, p. 160, pl. 5, figs. 4, 13; pl. 8, fig. 1.

囊泡刺式, 本体圆形—椭圆形, 具大量非板状突起。突起细棒条状, 直或弯, 其宽度均匀, 末端有点小“漏斗”状, 具 2–4 个短刺; 有的突起折断, 导致其末端“简单, 不分叉”。突起之间的原壁表面粗糙或细粒状。古口存在时, 前腰式, 2P 型, 口盖原位保存。

度量 本体长 38.1–46.8 μm , 宽 31.2–35 μm , 突起长 7–13.8 μm 。

注释 关于 *Kiokansium polypes* 的归属变化频繁, 其同物异名颇多, 在较长时间内, 认为该种是 *Kiokansium unituberculatum* (Tasch) Stover et Evitt, 1978 的早出同义名 (Lentin and Williams, 1989, p. 209), 但新近, 从该种的资格来看, 后者又变成前者的早出同义名 (Lentin and Williams, 1993, p. 368)。本文仍未做新的改动。当前的标本, 除个体较小, 突起较短外, 其它特征与 *Kiokansium polypes* 及其同义名相同。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河、张新, 城子河组下部海相层 (包括鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

口堪斯藻 (未定种) *Kiokansium* sp.

(图版Ⅱ, 图 4–7)

囊泡的本体轮廓卵圆形, 壁薄, 表面被突起覆盖。突起较密, 短棒条状, 较柔弱, 长短不一, 一般长 2–3.5 μm , 少数可达 4–5.2 μm ; 刺实心, 末端简单或少数微头状; 突起非板状。古口存在时, 可能为前腰式, 2P 型, 口盖脱落。

度量 本体直径 31.3–38.5 μm 。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河、张新, 城子河组下部海相层 (包括鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

多刺甲藻属 Genus *Sentusidinium* Sarjeant et Stover, 1978

小型多刺甲藻 *Sentusidinium minor* (Jiabo) He, Zhu et Jin

(图版Ⅱ, 图 2, 3)

- 1978 *Tenua hystrix* subsp. *minor* Jiabo, 《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》, 52, 53 页, 图版 23, 图 5–7。
- 1989 *Sentusidinium minor* (Jiabo) He, Zhu et Jin, 何承全等, 68 页。
- 1992 *Sentusidinium minor*, 高瑞祺等, 42–43 页, 图版 13, 图 7–9。

本体轮廓亚圆形, 壁较薄, 表面被密的短棒状突起覆盖, 突起直或弯, 末端简单, 不膨大也不变细。古口顶式, (tA) 型, 口盖游离。

度量 本体直径 27.7–32 μm , 突起长 2–3.5 μm , 多数突起短于 3 μm 。

注释 当前标本的大小及构造特征等与该种的正模标本和松辽盆地赛诺曼期青山口组一段的标本几乎是完全一致的, 但与河南濮阳渐新世沙河街组一段的标本不同 (何承全等, 1989), 主要是突起末端不尖, 基部不粗, 非毛发状。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

空域藻科 Areoligeraceae Evitt, 1963, emend. Sarjeant et Downie, 1966

圆藻属 Genus *Circulodinium* Alberti, 1961

不对称圆藻 (新组合) *Circulodinium asymmetricum* (Burger) comb. nov.

(图版Ⅱ, 图 15–18)

- 1980b *Cyclonephelium asymmetricum* Burger, p. 270, Figs. 6C, 7A–C.

囊泡腹背扁平; 轮廓不对称五边形, 长大于宽, 腰区圆滑地凸出, 具或不具一短钝的顶凸; 两尾凸弓形, 明显地不等大, 由尾边宽宽地凹入而成; 上囊泡宽三角形, 下囊泡倒马鞍形。原壁约 0.5 μm 厚, 表面具粒皱状纹饰和稀突起; 突起短棒状, 直或弯, 末端钝或微头状; 突起似非板状, 但有的标本在尾凸边或腰区侧边 (可能在反映腰带缝上) 突起较多, 而在相当于纵沟区内只发育颗粒, 无突起。反映腰带缺乏或由两条欠规则的横向脊所表示。反映板式仅由古口或反映腰带所指示。古口顶式, (tA) 型, 主古口缝 Z 字型, 口盖原位。

度量 囊泡长 85–100 μm , 宽 76.3–91 μm , 突起长 1–4 μm 。

注释 *Circulodinium* Alberti, 1961 和 *Cyclonephelium* Deflandre et Cookson, 1955 是颇相似

的两个属。如果后者的含义严格地限制在其模式种的范围内,则 *Cyclonephelium* 中不相关的一些种将被迁入前者。因此,在本文中对产于澳大利亚昆士兰凡兰吟-巴列姆期的 *Circulodinium asymmet-ricum* (Burger) comb. nov. 作了新的组合。当前的标本除腹背面中部缺乏明显的无突起区及板状纹饰不明显外,囊泡大小、形态构造及突起大小等特征与该种的正模标本基本一致。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河、张新,城子河组下部海相层(包括鸡西盆地南部条带海相层,原“石河北组”)。

科利费圆藻 *Circulodinium colliveri* (Cookson et Eisenack) Helby

(图版 II, 图 10-14)

1960 *Canningia colliveri* Cookson et Eisenack, p. 251, pl. 38, figs. 3, 4.

1987 *Circulodinium colliveri* (Cookson et Eisenack) Helby, p. 325.

1987 *Circulodinium colliveri*, Stover and Helby, Fig. 21A-C.

1987 *Circulodinium colliveri*, Helby et al., p. 44, 60, Fig. 29G.

1999 *Circulodinium colliveri*, 何承全等, 193 页, 图版 II, 图 7, 8.

度量 囊泡长 90.2—97.1 μm , (缺顶部) 长 62.5—76 μm , 宽 74.6—89 μm 。

注释 当前标本的原壁厚 1 μm 左右, 表面粗糙颗粒和短皱状, 轮廓线上见少许粒刺(长 1—1.5 μm), 其基本形态构造特征与该种的定义相同, 与正模标本也大体一致。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河、张新, 城子河组下部海相层(包括鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

角藻亚目 Ceratiineae Fensome, Taylor, Norris, Sarjeant, Wharton et Williams, 1993

角藻科 Ceratiaceae Willey et Hickson, 1909

穆德朗藻属 Genus *Muderongia* Cookson et Eisenack, 1958

模式种 *Muderongia mcwhaei* Cookson et Eisenack, 1958

属征 囊泡贴近式, 一般角腔式, 本体角藻形, 具一顶角、两腰角和两尾角, 其中一尾角可退化(减少)或缺乏。两腰角的近极部分与反映腰带成一直线, 远极部分向后弯。外壁平滑或具弱的纹饰。古口顶式, (tA) 型; 反映纵沟刻有显示(据 Stover and Evitt, 1978)。

分布及时代 全球晚白垩世—早白垩世, 常见

于早白垩世早、中期。

四刺穆德朗藻 *Muderongia tetracantha* (Gocht) Alberti

(图版 II, 图 9)

1957 *Pseudoceratium?* *tetracanthum* Gocht, p. 168, pl. 18, figs. 7—9.

1961 *Muderongia tetracantha* (Gocht) Alberti, p. 14.

1980a *Muderongia tetracantha*, Burger, p. 75, pl. 35, figs. 1, 3.

1987 *Muderongia tetracantha*, Helby, p. 305, Fig. 6D—G.

囊泡扁平, 贴近式, 角腔式; 本体轮廓纺锤形—菱形, 具 4 个角: 一顶、尾角和两侧(腰)角。顶、尾角颇细长; 两侧角较短, 近等长大, 其边缘平直无缺刻, 远极向后弯; 各角由外壁形成, 其基部与本体的界线明显, 远极实心棒条状。壁中等厚, 外壁表面粒状或粒皱状; 内壁薄弱, 轮廓模糊, 仅在尾角基部隐约可见。古口顶式, (tA) 型, 口盖原位保存。

度量 囊泡长 242.9 μm , 宽大于 62 μm (一侧角褶于本体上); 本体长 69 μm , 宽 46.8 μm , 顶角长 104 μm , 尾角长 69.4 μm , 侧角长 41.6—52 μm 。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

牙形藻属 Genus *Odontochitina* Deflandre, 1935, emend. Davey, 1970

口盖牙形藻 *Odontochitina operculata* (O. Wetzel) Deflandre et Cookson

(图版 III, 图 16, 17)

1933 *Ceratium operculatum* O. Wetzel, p. 170, pl. 2, figs. 21, 22; text fig. 3.

1955 *Odontochitina operculata* (O. Wetzel) Deflandre et Cookson, p. 291, pl. 3, figs. 5, 6.

1961 *Odontochitina operculata*, Alberti, p. 30, pl. 6, figs. 6—9.

1991 *Odontochitina operculata*, 何承全, 60 页, 图版 6, 图 17, 18.

1992 *Odontochitina operculata*, Khawaja-Ateequzaman and Jain, p. 164—165, pl. 12, figs. 13, 14.

1999 *Odontochitina operculata*, 何承全等, 194 页, 图版 II, 图 10—12.

度量 囊泡(缺顶部)长约 90.2—166.5 μm , 本体宽 38.2—47.9 μm , 一尾角长 41—104 μm , 一后腰角长 45—62.4 μm 。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河、张新, 城子河组下部海相层(包括鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

蝙蝠藻属 Genus *Nyktericysta* Bint, 1986, emend. He, Gao et Qiao, 1992

普阳蝙蝠藻 *Nyktericysta puyangensis* Wan et Qiao
(图版 I, 图 8)

1994 *Nyktericysta puyangensis* Wan et Qiao, 万传彪等, 503 页, 图版 1, 图 3, 5, 6, 8, 10; 图版 2, 图 1, 3, 8。

度量 囊孢长 $104\mu\text{m}$, 宽 $69.4\mu\text{m}$, 顶角(从侧角处测)长 $41.5\mu\text{m}$, 左侧角长 $15.6\mu\text{m}$, 右侧角长 $27.7\mu\text{m}$, 侧角中部宽 $10-13.2\mu\text{m}$, 右侧角后腰区延伸的突起长 $10\mu\text{m}$, 左尾角长 $27.7\mu\text{m}$, 右尾角长 $7\mu\text{m}$ 。

注释 当前的标本在个体大小、形态构造特征方面与绥滨地区城子河组的 *Nyktericysta puyangensis* 基本一致, 如顶角强壮, 渐细形, 两侧角宽大和多少不等发育, 后腰区延伸的突起比前腰区的明显, 原壁薄, 表面粒皱状和古口顶式等。但存在明显的种内特征变异, 如个体较伸长, 两尾角相距较近, 原壁表面的皱弱, 不为脊状等。

产地层位 黑龙江省鸡西市张新, 城子河组下部海相层(鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

拟蝙蝠藻属 Genus *Vesperopsis* Bint, 1986,
emend. Qiao, He et Gao, 1992

肇东拟蝙蝠藻 *Vesperopsis zhaodongensis* Qiao, He et Gao

(图版 I, 图 1-7)

1992 *Vesperopsis zhaodongensis* Qiao, He et Gao, 乔秀云等, 34, 37, 38 页, 图版 2, 图 1-7。

1992 *Vesperopsis zhaodongensis*, 高瑞祺等, 40 页, 图版 7, 图 1-9。

1992a *Vesperopsis* sp., 孙革等, 51 页, 图版 2, 图 12。

度量 囊孢长 $79.8-138.8\mu\text{m}$, 宽 $56-90.2\mu\text{m}$, 顶角长 $20-34.7\mu\text{m}$, 左侧角长 $10.4-17\mu\text{m}$, 右侧角长 $20.8-31\mu\text{m}$, 侧角中部宽 $13.8-20\mu\text{m}$, 右侧角后腰区延伸的突起长 $5-10.4\mu\text{m}$, 左尾角长 $13.8-52\mu\text{m}$, 右尾角长 $5.2-10\mu\text{m}$ 。

注释 当前的标本在个体形态结构方面与松辽盆地登娄库组四段的 *Vesperopsis zhaodongensis* 基本相同, 如顶角强壮, 渐细形, 两侧角宽大和或多或少地不等发育, 后腰区延伸的突起比前腰区的明显, 原壁薄, 表面细粒状及古口发育不明显等。但有一些种内特征变异, 如个体较大, 两尾角明显不等长大, 锥形, 其中右尾角较小, 可退化呈台阶状, 侧角包括后腰区延伸突起大小与尾角的发育相反, 往往右侧角较大, 其后腰区延伸的突起较长(长锥形), 与此角同一侧的右尾角较小; 而与较长左尾角同一侧的左侧角的后腰区延伸的突起明显地短小或为圆滑

的台阶状; 此外, 顶角可为长锥形。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河、张新, 城子河组下部(包括鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

亚目和科未定 Suborder and Family Uncertain
(Gonyaulacales 目)

加德藻属 Genus *Gardodinium* Alberti, 1961

横络加德藻 *Gardodinium trabeculosum* (Gocht)
Alberti

(图版 I, 图 18)

1959 *Scrinodinium trabeculosum* Gocht, p. 62, pl. 4, fig. 5; pl. 8, fig. 2.

1961 *Gardodinium trabeculosum* (Gocht) Alberti, p. 18.

1961 *Gardodinium eisenackii* Alberti, p. 18, pl. 3, figs. 8-13.

1974 *Gardodinium trabeculosum*, Davey, p. 51, pl. 3, figs. 2, 4, 7.

1987 *Gardodinium eisenackii*, Habib and Drugg, pl. 1, fig. 5.

1992 *Gardodinium trabeculosum*, Khowaja-Ateequzzaman and Jain, p. 157, pl. 4, fig. 2; pl. 9, fig. 3.

1999 *Gardodinium trabeculosum*, 何承全等, 194 页, 图版 III, 图 1-4。

度量 囊孢长 $65\mu\text{m}$, 宽 $41\mu\text{m}$, 顶角长约 $24\mu\text{m}$; 内体长约 $41.6\mu\text{m}$, 宽约 $34\mu\text{m}$, 突起长约 $3.4\mu\text{m}$ 。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

多甲藻目 Peridinales Haeckel, 1894

多甲藻亚目 Peridiniineae (Autonym)

多甲藻科 Peridiniaceae Ehrenberg, 1831

古多甲藻亚科 Palaeoperidinioideae (Vozzhennikova, 1961) Bujak et Davies, 1983

门沟藻属 Genus *Laciniadinium* McIntyre, 1975

新疆门沟藻 *Laciniadinium xinjiangense* (He)
Lentin et Williams

(图版 I, 图 9)

1991 *Sinocysta xinjiangense* He, 何承全, 65 页, 图版 1, 图 7-12。

1993 *Laciniadinium xinjiangense* (He) Lentin et Williams, p. 378.

度量 囊孢长 $52\mu\text{m}$, 宽 $44.4\mu\text{m}$, 反映腰带宽 $4.2\mu\text{m}$ 。

注释 当前的标本除古口显著和反映腰带较窄外, 其它形态构造特征与该种基本相同。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

古多甲藻属 Genus *Palaeoperidinium* Deflandre,
1935, emend. Lentin et Williams, 1976

白垩古多甲藻 *Palaeoperidinium cretaceum* Pocock
(图版 I, 图 10—17)

1962 *Palaeoperidinium cretaceum* Pocock, p. 80, pl. 14, figs. 219—221.
1970 *Astrocysta cretacea* (Pocock) Davey, p. 359, pl. 2, fig. 4.
1971 *Lejeunia?* *cretacea* (Pocock) Brideaux, p. 86, pl. 24, figs. 46—47.
1972 *Astrocysta cretacea*, Norris and Hedlund, p. 51, pl. 2, fig. 6.
1975 *Astrocysta cretacea*, Brideaux and McIntyre, p. 36, pl. 14, fig. 3.
1986 *Palaeoperidinium cretaceum*, Jansonius, p. 214, pl. 5, fig. 6.
1992 *Palaeoperidinium cretaceum*, Khowaja-Ateequzzaman and Jain, p. 169, pl. 11, fig. 9.
1999 *Palaeoperidinium cretaceum*, 何承全等, 195 页, 图版 III, 图 5, 6。

度量 囊孢长 55.5—79.8 μm , 宽 45—60.3 μm , 顶角长 3.5—6.9 μm , 一尾角长 3.5—10.4 μm , 反映腰带宽 3—4 μm 。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河、张新, 城子河组下部(包括鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

亚纲未定 Subclass uncertain

目未定 Order uncertain

科未定 Family uncertain

长球藻属 Genus *Prolixosphaeridium* Davey,
Downie, Sarjeant et Williams, 1966

长球藻(未定种) *Prolixosphaeridium* sp.
(图版 III, 图 12—14)

本体轮廓伸长椭圆形, 壁薄, 表面细颗粒状和具均匀分布的较稀的长突起; 突起棒条状或线条状, 实心, 弯曲, 末端简单, 不尖也无明显膨大或分叉。古口存在时, 顶式, (tA) 型, 口盖原位保存或脱落。

度量 本体长 36—38 μm , 缺口盖长 24.3—35 μm , 宽 17.3—24.3 μm , 突起长 10.5—13.9 μm 。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

绿藻门 Chlorophyta

绿藻纲 Chlorophyceae Kützing, 1843

绿球藻目 Chlorococcales Marchand, 1895 orth.
mut. et emend. Pascher, 1915

栅藻科 Scenedesmaceae Oltmanns, 1904

栅藻属 Genus *Scenedesmus* Meyen, 1829

二形栅藻(比较种) *Scenedesmus* cf. *dimorphus*
(Torpin) Kützing

(图版 III, 图 15)

1992 *Scenedesmus* cf. *dimorphus* (Torpin) Kützing, 万传彪, 142 页, 图版 1, 图 4, 8; 插图 3。

度量 8 个细胞的群体中部宽 34.7 μm ; 细胞长 20.8 μm , 宽 3.5—4 μm 。

注释 当前标本的大小, 细胞形态及其表面颗粒状等特征与万传彪(1992)从海拉尔盆地大磨拐河组二段(早白垩世早期)所描述的标本基本一致。

产地层位 黑龙江省鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

参考文献

万传彪, 1992. 海拉尔盆地藻类化石的发现及其意义. 植物学报, **34** (2): 140—145.
万传彪, 乔秀云, 1994. 黑龙江省三江盆地 206 孔早白垩世非海相沟鞭藻组合. 古生物学报, **33**(4): 499—508, 图版 1—2.
万传彪, 闫凤云, 尹楠, 1995. 黑龙江集贤地区早白垩世沟鞭藻类和其它藻类. 微体古生物学报, **12**(1): 51—62, 图版 1—3.
乔秀云, 何承全, 高瑞祺, 1992. 松辽盆地早白垩世淡水沟鞭藻类. 古生物学报, **31**(1): 30—38, 图版 1—3.
孙革, 沙金庚, 王义刚, 袁福盛, 熊宪政, 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): 579—597.
孙革, 郑少林, 孙学坤, 何承全, 朴太元, 尚玉珂, 张川波, 虞子治, 赵衍华, 1992a. 黑龙江东部侏罗-白垩系界线附近地层研究的新进展. 地层学杂志, **16**(1): 49—54.
孙革, 郭双兴, 郑少林, 朴太元, 孙学坤, 1992b. 世界最早的被子植物化石群的首次发现. 中国科学, B 辑, **5**: 543—548.
李子舜, 王思恩, 于菁珊, 黄怀曾, 郑少林, 于希汉, 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**(4): 347—363.
李蔚荣, 刘茂强, 于庭相, 袁福盛, 1986. 黑龙江省东部侏罗系龙爪沟群. 地质矿产部地质专报(二), 地层古生物, 5. 北京: 地质出版社. 5—47.
宋之琛, 何承全, 钱泽书, 潘昭仁, 郑国光, 郑岳芳, 1978. 渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类. 北京: 科学出版社. 1—190.
何承全, 1991. 新疆塔里木盆地西部晚白垩世至早第三纪沟鞭藻及其它藻类. 北京: 科学出版社. 1—235, 图版 1—65.
何承全, 万传彪, 杨明杰, 1999. 黑龙江省东部虎林盆地欧特里夫-巴列姆期沟鞭藻类. 古生物学报, **38**(2): 183—202, 图版 1—4.
何承全, 朱神照, 靳广兴, 1989. 东濮地区早第三纪沟鞭藻及其它藻类. 北京: 石油工业出版社. 1—99.
余静贤, 1982. 黑龙江省绥滨地区晚侏罗世晚期一早白垩世沟鞭藻组合. 中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊, **5**: 227—276.
沙金庚, 1990. 黑龙江东部的 *Aucellina* (双壳类) 的发现. 地层学杂志, **14**(3): 226—230.
张清波, 1986. 黑龙江省东部鸡西盆地滴道组孢粉组合. 地层古生物论文集, **15**. 北京: 地质出版社. 107—148.
陈金华, 孙少春, 1989. 黑龙江龙爪沟群 *Buchia* 化石新材料及侏罗-白垩系界线. 中国南方白垩系会议论文选集. 南京: 南京大学出版社. 311—324.

- 具然弘,郑少林,于希汉,蒲荣干,张立君,元 红,1982. 黑龙江省东部地区龙爪沟群和鸡西群. 中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊, **5**:1—40.
- 具然弘,郑少林,于希汉,蒲荣干,张立君,元 红,李子舜,张 超,1981. 黑龙江省东部龙爪沟群的划分及其与鸡西群对比. 地质论评, **27**(5):391—401.
- 郑少林,张 武,1982. 黑龙江省东部地区龙爪沟群及鸡西群植物化石. 中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊, **5**:277—382.
- 顾知微,陈道阔,1983. 地层简说. 黑龙江省东部中、上侏罗统与下白垩统化石(上册). 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社. 4—9.
- 顾知微,陈金华,沙金庚,1984. 黑龙江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). 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社. 49—220.
- 高瑞祺,何承全,乔秀云,1992. 松辽盆地白垩纪非海相沟鞭藻、绿藻及疑源类. 南京:南京大学出版社. 1—68.
- 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. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社. 1—172.
- 蒲荣干,吴洪章,1982. 黑龙江省东部晚中生代地层的孢子花粉. 中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊, **5**:383—456.
- 黎文本,1992. 黑龙江三江地区早白垩世孢粉组合. 古生物学报, **31**(2):178—189.
- Alberti G., 1961. Zur Kenntnis mesozoischer und alttertiärer Dinoflagellaten und Hystriosphærideen von Nord- und Mitteldeutschland sowie einigen anderen europäischen Gebieten. *Palaeontogr.*, A, **116**:1—58.
- Below R., 1984. Aptian to Cenomanian dinoflagellate cysts from the Mazagan Plateau, northwest Africa (Sites 545 and 547, Deep Sea Drilling Project Leg 79). In: Hinz, K., Winterer, E. L. *et al.*, Init. Rept. Deep Sea Drilling Project, LXXIX:621—649.
- Brideaux W. W., 1971. Palynology of the Lower Colorado Group, central Alberta, Canada. I. Introductory remarks. *Geology and microplankton studies. Palaeontogr.*, B, **135**:53—114.
- Brideaux W. W., 1977. Taxonomy of Upper Jurassic—Lower Cretaceous microplankton from the Richardson Mountains, District of Mackenzie, Canada. *Geol. Surv. Can. Bull.*, **281**:1—89.
- Brideaux W. W., McIntyre D. J., 1975. Miospores and microplankton from Aptian-Albian rocks along Horton River, District of Mackenzie. *Geol. Surv. Can., Bull.*, **252**:1—85.
- Burger D., 1980a. Palynological studies in the Lower Cretaceous of the Surat Basin, Australia. *Bur. Miner. Resources Australia, Geol. Geophys. Bull.*, **189**:106p.
- Burger D., 1980b. Early Cretaceous (Neocomian) microplankton from the Carpentaria Basin, northern Queensland. *Alcheringa*, **4**:263—279.
- Burger D., 1982. A basal Cretaceous dinoflagellate suite from northeastern Australia. *Palynol.*, **6**:161—192.
- Cookson I. C., Eisenack A., 1960. Upper Mesozoic microplankton from Australia and New Guinea. *Palaeont.*, **2**(1):243—261.
- Costa L. I., Davey R. J., 1992. Dinoflagellate cysts of the Cretaceous System. in: A. J. Powell (ed.), *A stratigraphic index of dinoflagellate cysts. Brit. Micropalaeont. Soc., Publ. Ser.*, 99—153.
- Courtinat B., 1989. Les organoclasts des formations lithologiques du Malm dans le Jura meridional; systematique, biostratigraphie et elements d'interpretation paleoecologique. *Docum. Lab. Geol. Lyon*, **105**:1—361.
- Davey R. J., 1970. Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, northern France and North America, part II. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol.*, **18**(8): 333—397, 10pls.
- Davey R. J., 1974. Dinoflagellate cysts from the Barremian of the Speeton Clay, England. in: *Symposium on Stratigraphic Palynology, Birbal Sahni Inst. Palaeobot., Spec. Publ.* 3:41—75.
- Davey R. J., Williams G. L., 1966. The genus *Hystriosphæridium* and its allies. In: Davey, R. J., Downie, C., Sarjeant, W. A. S. and Williams, G. L., *Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol., Suppl.*, **3**:53—106.
- Deflandre G., Cookson I. C., 1955. Fossil microplankton from Australian Late Mesozoic and Tertiary sediments. *Austr. Jour. Mar. Freshwat. Res.*, **6**:242—313.
- Erkmen U., Sarjeant W. A. S., 1980. Dinoflagellate cysts, acritarchs and tasminitids from the uppermost Callovian of England and Scotland; with a reconsideration of the “*Xanthidium pilosum*” problem. *Geobios*, **13**:45—99.
- Fensome R. A., Taylor F. J. R., Norris G., Sarjeant W. A. S., Wharton D. I., Williams G. L., 1993. A classification of living and fossil dinoflagellates. *Micropaleont. Spec. Publ.* 7:1—351.
- Gocht H., 1957. Mikroplankton aus dem nordwestdeutschen Neokom (Teil I). *Palaontol. Zeitsch.*, **31**:163—185.
- Gocht H., 1959. Mikroplankton aus dem nordwestdeutschen Neokom (Teil II). *Palaontol. Zeitsch.*, **33**:50—89.
- Gu Ziwei, 1992. On the fossil bivalves of the Longzhaogou and Jixi groups in the southeastern Heilongjiang province of China. *Paleont. Soc. Korea, Spec. Publ.* 1:87—90.
- Habib D., Drugg W. S., 1983. Dinoflagellate age of Middle Jurassic—Early Cretaceous sediments in the Blake-Bahama Basin. in: R. E. Sheridan, F. M. Gradstein *et al.*, Init. Repts. Deep Sea Drilling Project, 76:623—638.
- Habib D., Drugg W. S., 1987. Palynology of Sites 603 and 605, Leg 93, Deep Sea Drilling Project. in: van Hinte, J. E., Wise, S. W. Jr. *et al.*, 1987, Init. Repts. Deep Sea Drilling Project, XC II: 751—775.
- Haq B. U., Hardenbol J., Vail P. R., 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, **235**:1156—1167.
- Helby R., 1987. *Muderongia* and related dinoflagellates of the latest Jurassic to Early Cretaceous of Australasia. In: P. A. Jell (ed.), *Studies in Australian Mesozoic palynology, Mem. Ass. Australas. Palaeontols*, **4**:297—336.
- Helby R., Morgan R., Partridge A. D., 1987. A palynological zonation of the Australian Mesozoic. In: P. A. Jell (ed.), *Studies in Australian Mesozoic palynology, Mem. Ass. Australas. Palaeontols*, **4**:1—94.
- Jansonius J., 1986. Reexamination of Mesozoic Canadian dinoflagellate cysts published by S. A. J. Pocock (1962, 1972). *Palynol.*, **10**:

201—223.

- Khowaja-Ateequzzaman, Jain K P, 1992. Hauterivian—Barremian dinoflagellate cyst assemblage from subsurface of Palar Basin, Southern India. In: B. S. Venkatachala *et al.* (eds.), Proc. 'Birbal Sahni Birth Centenary Palaeobotanical Conference', Geophytology, **22**, 133—180.
- Lentin J K, Williams G L, 1993. Fossil dinoflagellates: index to genera and species 1993; edition. Amer. Assoc. Stratigr. Palynol., Contrib. Ser., **28**, 1—855.
- Li Wenben, Liu Zhaosheng, 1994. The Cretaceous palynofloras and their bearing on stratigraphic correlation in China. Cretaceous Research, **15**, 333—365.
- Millioud M E, 1969. Dinoflagellates and acritarchs from some western European Lower Cretaceous type localities. In: P. Bronnimann and H. H. Renz (eds.), Proc. I Plankt. Conf., **2**, 420—434.
- Norris G, Hedlund R W, 1972. Transapical sutures in dinoflagellate cysts. Geosci. Man, **4**, 49—56.
- Pocock S A J, 1962. Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains. Palaeontogr., B, **111**, 1—95.
- Sha Jingeng, Fursich F T, Grant-Mackie J A, 1994. A revised Early Cretaceous age for the Longzhaogou and Jixi Groups of eastern Heilongjiang, China: previously considered Jurassic; Palaeogeographic implications. Newsl. Stratigr., **31**(2), 101—114.
- Stover L E, Brinkhuis H, Damassa S P, De Verteuil L, Helby R J, Monteil E, Partridge A D, Powell A J, Riding J B, Smelror M, Williams G L, 1996. Mesozoic—Tertiary dinoflagellates,

- acritarchs and prasinophytes. In: J Jansonius and D C McGregor (ed.), Palynology: principles and applications; Amer. Assoc. Stratigr. Palyn. foundation, **2**, 641—750.
- Stover L E, Evitt W R, 1978. Analyses of pre-Pleistocene organic-walled dinoflagellates. Stanford Univ. Publ., Geol. Sci., **15**, 1—300.
- Stover L E, Helby R, 1987. Early Cretaceous dinoflagellates from the Vinck-1 well, offshore Western Australia. In: P A Jell (ed.), Studies in Australian Mesozoic Palynology. Mem. Ass. Australas. Palaeontols, **4**, 227—260.
- Thusu B, Van Der Eem J G L A, El-Mehdawi A, Bu-Argoub F, 1988. Jurassic-Early Cretaceous palynostratigraphy in northeast Libya. In: A. El-Arnauti *et al.* (eds.), Subsurface Palynostratigraphy of Northeast Libya. Garyounis Univ. Publ. Benghazi-Libya (SPLAJ), 1988, 171—214.
- Wetzel O, 1933. Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins mit einem Sediment-petrographischen und stratigraphischen Anhang. Palaeontogr., A, **77**, 141—188.
- White H H, 1842. On fossil *Xanthidia*. Microscop. Jour., London, **11**, 35—40.
- Williams G L, Bujak J P, 1985. Mesozoic and Cenozoic dinoflagellates. In: H M Bolli *et al.* (eds.), Plankton Stratigraphy. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 847—964.
- Williams G L, Stover L E, Kidson E J, 1993. Distribution of some biostratigraphically significant Cenozoic and Mesozoic dinoflagellates in the Northern Hemisphere. Geol. Surv. Can., Paper 92-10, 1—137.

LATE HAUTERIVIAN DINOFLAGELLATES FROM THE LOWER PART OF THE CHENGZIHE FORMATION IN JIXI BASIN, EASTERN HEILONGJIANG, NE CHINA

HE Cheng-Quan and SUN Xue-Kun

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjiang 210008)

Key words: Dinoflagellates, Lower Chengzihe Formation, Late Hauterivian, Jixi Basin

Summary

Chengzihe Formation widely distributed in eastern Heilongjiang province, NE China is represented by clastic coal-bearing measures with a thickness of 350—2 300m and is grouped by sandstone, siltstone, mudstones and tuffs. Its type section is located in the Jixi Basin, eastern Heilongjiang. The present paper deals with dinoflagellates recovered from a marine black mudstone bed intercalated in the lower part (in-

cluding “Shihebei Formation”, both are approximately equivalent to each other) of the Chengzihe Formation in the Jixi Basin. A total of 22 dinoflagellate cyst taxa are recorded, of which 19 species referring to 15 genera are described and illustrated in this paper, including one new species and one new combination, *Oligosphaeridium jixiense* sp. nov. and *Circulodinium asymmetricum* (Burger) comb. nov. They are subdivided into two assemblages; (1) The *Odon-tochitina operculata*-*Muderongia tetracantha* Assemblage in the lower part and (2) The *Vesperopsis*

zhaodongensis Assemblage in the upper part. The first assemblage is characterized by the presence of *Odontochitina operculata*, *Muderongia tetracantha*, *Batioladinium?* *exiguum*, *Gardodinium trabeculosum*, *Oligosphaeridium jixiense* sp. nov. and by abundant *Palaeoperidinium cretaceum*, with a small number of *Kiokansium* polypes, *Circulodinium asymmetricum*, *C. colliveri*, *Oligosphaeridium cf. complex*, *O. totum*, *Prolixosphaeridium* sp., and rare *Escharisphaeridia pocockii*, *Laciniadinium xinjiangense*, *Nyktericysta puyangensis*, etc. The second assemblage represents a low saline depositional environment during the regression and is marked by usually abundant *Vesperopsis zhaodongensis* and rare *Palaeoperidinium cretaceum*, *Sentusidinium minor* and *Scenedesmus cf. dimorphus*, etc. Based on characters of the dinoflagellate assemblages and the global stratigraphic ranges of many significant dinocyst species (table II), the two assemblages are considered to be of Late Hauterivian in age. Thus, the age of the lower part of the Chengzihe Formation is possibly the Late Valanginian—Late Hauterivian.

DESCRIPTION OF NEW SPECIES

Oligosphaeridium jixiense sp. nov.

(Pl. III, figs. 1, 2; text fig. 1)

Derivation of name: Jixi, a city in eastern Heilongjiang province, the type locality of this species.

Diagnosis: Cysts skolochorate, central body sub-circular in outline with 19 smooth tubiform processes of nearly equal breadth ($2-3\mu\text{m}$ in width); processes open distally with strongly secate distal margins, secate acicular 6–8 in number and $3-3.5\mu\text{m}$ long; processes erect or rarely sinuous, hollow (thickened process wall brown in color and seemingly solid), intratabular, one process per reflected plate area. Paracingular processes lacking. Process formula: $4', 6'', 6''', 1p, 1''''', 1s$. Wall thin, endophragm closely appressed to periphragm except at the base of the processes arising from the periphragm, periphragm surface between processes slightly granular to nearly smooth. Archeopyle apical, Type (4A), operculum in situ.

Dimensions: Holotype: central body $34.7\mu\text{m}$ long, $31.2\mu\text{m}$ wide, processes $13.8-17\mu\text{m}$ long.

Comparison: This new species is very similar in shape to *Arcosphaeridium asteriphorum* He et Wan,

1999 but differs from it in having hollow processes and in lacking disc-shaped distal terminations of the processes.

Occurrence: The marine bed (Late Hauterivian) intercalated in the lower part of the Chengzihe Formation; Zhangxin, Jixi city, eastern Heilongjiang Province, NE China.

图版说明

全部图片除注明者外,均 $\times ca. 625$;所有标本均保存于中国科学院南京地质古生物研究所。

图版 I

1—7. *Vesperopsis zhaodongensis* Qiao, He et Gao

1—3, 7. 标本照相号: 85, 81, 91, 86, 均 $\times 500$;野外号: ZX 沟口;鸡西市张新, 城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。4. 标本照相号: 53, $\times 500$;野外号: CK-4; 5, 6. 标本照相号: 125, 123($\times 500$);野外号: CK-2;鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

8. *Nyktericysta puyangense* Wan et Qiao

在顶角上显示内外壁明显分离, 标本照相号: 104;野外号: ZX 沟口;鸡西市张新, 城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

9. *Laciniadinium xinjiangense* (He) Lentin et Williams

标本照相号: 64;野外号: CK-7;鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

10—17. *Palaeoperidinium cretaceum* Pocock

10—14. 标本照相号: 131, 68, 128, 70, 71;野外号: CK-8; 15. 口盖脱落, 标本照相号: 63;野外号: CK-7;鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。16, 17. 标本照相号: 82, 87;野外号: ZX 沟口;鸡西市张新, 城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

18. *Gardodinium trabeculosum* (Gocht) Alberti

标本照相号: 73;野外号: CK-8, 产地层位同上。

图版 II

1. *Escharisphaeridia pocockii* (Sarjeant) Erkmen et Sarjeant

标本照相号: 55;野外号: CK-7;鸡西市城子河, 城子河组下部海相层。

2, 3. *Sentusidinium minor* (Jiabo) He, Zhu et Jin

标本照相号: 79, 67;野外号: CK-8;产地层位同上。

4—7. *Kiokansium* sp.

4. 标本照相号: 57;野外号: CK-7; 5, 6. 标本照相号: 51, 52;野外号: CK-3;产地层位同上。7. 标本照相号: 88;野外号: ZX 沟口;鸡西市张新, 城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

8. Dinocyst gen. et sp. indet.

标本照相号: 89;野外号: ZX 沟口;鸡西市张新, 城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层, 原“石河北组”)。

9. *Muderongia tetracantha* (Gocht) Alberti

箭头指示一侧(腰)角从本体的另一侧褶过本体。标本照相号:132,×315;野外号:CK-8;鸡西市城子河,城子河组下部海相层。

- 10—14. *Circulodinium colliveri* (Cookson *et* Eisenack) Helby
10—13. 标本照相号:99(×500)、96(×500)、80、98(×500);野外号:ZX 沟口;鸡西市张新,城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层,原“石河北组”)。14. 标本照相号:65(×500),野外号:CK-7;鸡西市城子河,城子河组下部海相层。
- 15—18. *Circulodinium asymmetricum* (Burger) comb. nov.
15. 标本照相号:58;野外号:CK-7; 17, 18. 标本照相号:72、78,均×500;野外号:CK-8;鸡西市城子河,城子河组下部海相层。
16. 标本照相号:97,×500;野外号:ZX 沟口;鸡西市张新,城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层,原“石河北组”)。
- 19, 20. *Batioladinium*? *exiguum* (Alberti) Brideaux
标本照相号:130、66,野外号:CK-7,鸡西市城子河,城子河组下部海相层。

图版 III

- 1, 2. *Oligosphaeridium jixiense* sp. nov.
1. 正模(holotype), 标本照相号:93, 2. 标本照相号:94;野外号:ZX 沟口;鸡西市张新, 城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相

层,原“石河北组”)。

- 3, 4. *Kiokansium polytes* (Cookson *et* Eisenack) Below
标本照相号:92、100;野外号:ZX 沟口;鸡西市张新,城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层,原“石河北组”)。
- 5—8. *Oligosphaeridium* cf. *complex* (White) Davey *et* Williams
5, 6. 标本照相号:69、127,均×500;野外号:CK-8;7, 8. 标本照相号:59、56(×500);野外号:CK-7;鸡西市城子河、城子河组下部海相层。
- 9—11. *Oligosphaeridium totum* Brideaux
标本照相号:103、95、84(×500);野外号:ZX 沟口;鸡西市张新,城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相组,原“石河北组”)。
- 12—14. *Prolixosphaeridium* sp.
12, 14. 标本照相号:76、75;野外号:CK-8; 13. 标本照相号:60,野外号:CK-8;鸡西市城子河,城子河组下部海相层。
15. *Scenedesmus* cf. *dimorphus* (Torpin) Kützing
标本照相号:126;野外号:CK-3;产地层位同上。
- 16, 17. *Odontochitina operculata* (O. Wetzel) Deflandre *et* Cookson
16. 标本照相号:83,野外号:ZX 沟口;鸡西市张新,城子河组下部(鸡西盆地南部条带海相层,原“石河北组”)。17. 标本照相号:74,×400;野外号:CK-8;鸡西市城子河,城子河组下部海相层。

中国古生物学会

第四届尹赞勋地层古生物学奖评选工作通知

中国古生物学会尹赞勋地层古生物学奖评选工作于 2000 年 3 月起申办,欢迎我国地层古生物学科技工作者参加评选,现将有关事项通知如下:

1. 中国古生物学会第四届尹赞勋地层古生物学奖评选 4—6 人。
2. 具备下列条件之一者,可提出申请:

(1) 在地层古生物学研究中取得具有国际先进水平成果者;

(2) 在应用地层古生物学研究中为国民经济发展作出突出贡献者;

(3) 在地层古生物学研究方法和技术革新等方面有突破性进展并初具成效者;

(4) 为发展地层学和古生物学在组织工作、科学管理和出版工作方面有显著成绩者。
3. 申请程序:

(1) 申请者向中国古生物学会秘书处索取申请表(电话、信函均可)。

(2) 填报申请表,由单位或中科院院士 1 人填写推荐意见后签名或盖章。

(3) 提交 1996 年 7 月至近期主要研究成果 1 份。

(4) 寄交中国古生物学会秘书处转尹赞勋地层古生物学奖评议委员会收。
4. 以荣誉奖为主。
5. 申请截止日期:2000 年 8 月 31 日。

