



Palaeoworld

This is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship.

PALAEOWORLD Editorial Office

State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy

Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences

Beijingdonglu 39, 210008 Nanjing, PR China

e-mail: palaeoworld@nigpas.ac.cn

PALAEOWORLD online submission:

<http://ees.elsevier.com/palwor/>

PALAEOWORLD full-text (Volume 15 –) available at:

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/1871174X>

冀北、辽西义县组轮藻化石*

卢辉楠 王启飞

(中国科学院南京地质古生物研究所 南京 210008)

提要 报道了河北省北部滦平县大店子(井上)剖面义县组下部和辽宁省西部喀左县甘招乡三关庙剖面义县组轮藻化石 *Mesochara xuanziensis* Yang, *M. producta* Liu et Wu, *M. voluta* (Peck)L. Grambast, *Peckisphaera multispira* (Lu et Yuan) n. comb. 和 *Minhechara?* sp. 计 3 属 4 种 1 未定种, 根据上述轮藻化石, 义县组的时代应为早白垩世早期。

关键词 轮藻化石 义县组 时代意义 冀北 辽西

1 轮藻化石及其时代意义

本文报道的轮藻化石产自河北省北部滦平县大店子(井上)剖面 and 辽宁省西部喀左县甘招乡三关庙剖面义县组。大店子(井上)剖面轮藻化石由曹美珍采集, 产于义县组下部, 含 *Mesochara xuanziensis* Yang, *M. producta* Liu et Wu, *M. voluta* (Peck)L. Grambast, *Peckisphaera multispira* (Lu et Yuan) n. comb. 2 属 4 种。三关庙剖面义县组轮藻化石由张立君赠送, 仅见 *Minhechara?* sp.。

义县组产著名的热河生物群, 其地质时代长期以来颇多争论, 有晚侏罗世和早白垩世两种意见。我国晚侏罗世轮藻植物群和早白垩世早、中期轮藻植物群面貌有很大区别。晚侏罗世轮藻植物群以 *Aclistochara* 和 *Porochara*, 特别是它们的较大型的种 *Porochara tarimensis* Lu et Luo, *P. multilineata* Lu et Luo, *Aclistochara major* Lu et Yuan 等的繁盛为特征, *Aclistochara* 的小型 and 中型种如 *A. brevis* S. Wang ex Zhou, *A. microturbinata* Zhao, *A. abshirica* (Kyansep-Romashkina) Liu, *A. obovata* Peck 等仍较常见, *Mesochara* 在此时类型较单调且少见。早白垩世早、中期轮藻植物群以带外壳的 *Clavatoraceae* 分子 *Clypeator*, *Flabellochara*, *Atopochara* 等的有关种大量出现为标志, 根据不同的种可划分出不同的轮藻化石带。无外壳的 *Mesochara*, 中小型的 *Minhechara*, *Latochara* 和 *Aclistochara* 及 *Aclistochara* (*Caucasuella*) 较繁盛, *Peckisphaera* 也较常见, 但晚侏罗世常见的 *Aclistochara major*, *A. abshirica*, *A. brevis*, *A. obovata*, *Porochara tarimensis* 等不再出现。河北省滦平县大店子(井上)剖面义县组下部的轮藻化石组合未见带外壳的 *Clavatoraceae* 分子, 以 *Mesochara* 为主, *Peckisphaera* 居次要地位。 *Mesochara* 和 *Peckisphaera* 多分布于下白垩统的中、下部, 仅 *Mesochara voluta* 可见于上侏罗统。其中, *Mesochara producta* 见于新疆玛纳斯县下白垩统吐谷鲁群胜金口组和沙湾县吐谷鲁群呼图壁河组。 *M. xuanziensis* 在我国

* 中国科学院资源与生态环境研究“九五”重大项目(KZ951-B1-410)资助课题。

北方地区下白垩统分布很广,如内蒙古阿拉善左旗大水沟群,内蒙古乌拉特前旗固阳群,内蒙古固阳县固阳群(舒志清、张泽润,1985)、胡柳沟组(刘俊英,1984),内蒙古巴丹吉林盆地额济纳坳陷额济纳组,内蒙古巴彦浩特盆地巴彦浩特组(卢辉楠、袁效奇,1991),河北丰宁县九佛堂组,北京西山夏庄组(刘俊英,1984),陕西商县凤家山组上段(袁凤钿、张泽润、马莉霞,1993),甘肃兰州河口组、青海民和大通河组上部(郝诒纯等,1983),安徽歙县岩塘组,安徽当涂姑山组(王振,1981),河北丘县丘城组(张泽润、卢辉楠、赵健,1981),甘肃崇信华池-环河组和罗汉洞组,陕西陇县泾川组上段上部(李祖望,1988),甘肃两当县东河群田家坝组、甘肃成县东河群周家湾组和化垭组(李祖望,1981),河南确山下白垩统、西谭楼组(姜瑗、张泽润、孟宪松,1985;郭书元、张泽润、赵厚宏,1995),新疆阜康县吐谷鲁群连木沁组、沙湾县吐谷鲁群呼图壁河组和连木沁组、玛纳斯县吐谷鲁群胜金口组(刘俊英、吴新莹,1985),新疆英吉沙县克孜勒苏群(卢辉楠、罗其鑫,1990);此种在欧洲地区也仅见于下白垩统中、下部,如西班牙北部贝里阿斯阶—巴列姆阶(Schudack, 1987a)和德国西北部贝里阿斯阶(Schudack, 1990, 1993)。*Mesochara voluta* 在国内外分布于上侏罗统至下白垩统,如德国西北部启莫里阶—贝里阿斯阶(Schudack, 1990),西班牙北部和东部贝里阿斯阶—巴列姆阶(Schudack, 1987a, 1989),乌克兰第聂伯-顿涅茨坳陷提塘阶(Shaikin, 1967),美国南达科他州阿普特阶,怀俄明州莫里逊组及阿尔必阶,科罗拉多州莫里逊组(Peck, 1937, 1941, 1957; Ross, 1960),韩国庆尚盆地(Kyōngsang basin)河阳群(Hayang Group)半夜月组(Panyawōl Formation)和松内洞组(Songnaedong Formation)(Seo Seung-Jo, 1985),内蒙古银根盆地巴音戈壁组、巴丹吉林盆地额济纳坳陷额济纳组、巴彦浩特盆地巴彦浩特组上段、阿拉善左旗庙山湖组上部(卢辉楠、袁效奇,1991),青海民和、甘肃兰州河口组(郝诒纯等, 1983),陕西陇县志丹群泾川组上部(李祖望,1988),新疆库车地区齐古组和卡普沙良群舒善河组,塔里木盆地西南坳陷克孜勒苏群(卢辉楠、罗其鑫,1990)。*Peckisphaera multispira* 曾发现于内蒙古巴彦浩特盆地庙山湖组上部(卢辉楠、袁效奇,1991)。辽宁省西部喀左县甘招乡三关庙剖面义县组所产 *Minhechara*? sp. 标本很少,其特征与新疆阜康县古牧地下白垩统吐谷鲁群胜金口组、连木沁组及沙湾县奎屯河连木沁组的 *Minhechara daihonggouensis* Liu et Wu (刘俊英、吴新莹,1990)较接近。据上述轮藻化石,义县组的时代为早白垩世早中期。但是,国内外早白垩世中期带外壳的 Clavatoraceae 分子十分繁盛,在我国北方地区分布很广,在义县组未被发现,而在辽宁省西部地区义县组之上的九佛堂组上部见到 *Flabellocharya hebeiensis* Lu et al. 1种,此种为我国早白垩世巴列姆晚期的带化石之一,广泛分布于世界各地的巴列姆阶或相当地层。义县组的时代比九佛堂组早得多,应该为早白垩世早期。

2 化石描述

轮藻科 Characeae L. Cl. Richard, 1815

轮藻亚科 Charoideae Leonhardi, 1863

中生轮藻属 Genus *Mesochara* L. Grambast, 1962

旋子中生轮藻 *Mesochara xuanziensis* Yang, 1983

(图版 I, 图 12—15)

1971 *Mesochara* sp., Musacchio, p. 27, pl. 1, figs. 5—7; pl. 2, figs. 17, 18.

- 1975 *Mesochara* sp., Musacchio and Palamarczuk, p. 312, pl. 2, figs. 30, 31.
 1981 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, 张泽润、卢辉楠、赵健, 158 页, 图版 II, 图 18, 19。
 1981 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, 李祖望, 160 页, 图版 III, 图 1。
 1981 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, 王振, 320 页, 图版 I, 图 8—13。
 1983 *Mesochara xuanziensis* Yang, 郝诒纯等, 140 页, 图版 30, 图 5—10。
 1984 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, 刘俊英, 276 页, 图版 126, 图 8—11。
 1985 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, 姜媛、张泽润、孟宪松, 162 页, 图版 II, 图 10—14。
 1985 *Mesochara xuanziensis* Yang, 刘俊英、吴新莹, 149 页, 图版 4, 图 1。
 1985 *Mesochara xuanziensis* Yang, 舒志清、张泽润, 66 页, 图版 1, 图 17—19。
 1987a *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, Schudack, S. 153, Taf. 9, Fig. 13—17。
 1988 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, 李祖望, 287 页, 图版 III, 图 15—17。
 1990 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, 卢辉楠、罗其鑫, 154 页, 图版 45, 图 9。
 1991 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, 卢辉楠、袁效奇, 384 页, 图版 IV, 图 11。
 1993 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, Schudack, p. 65, pl. 6, figs. 15—17。
 1993 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, 袁凤钿、张泽润、马莉霞, 100 页, 图版 1, 图 10—12。
 1995 *Mesochara stipitata* (S. Wang) Z. Wang, 郭书元、张泽润、赵厚宏, 105 页, 图版 16, 图 12。

度量(μm)

标本号	长度	宽度	长/宽值	侧视环数	赤道处环宽	底孔外口直径
PB18382	293	252	1.16	7	41	36
PB18383	252	222	1.14	7	36	16
PB18384	293	237	1.24	8	41	21
PB18385	333	237	1.41	7	36	21
	277	222	1.25	6	31	21
范围	252—333	222—252	1.14—1.41	6—8	31—41	16—36

产地层位 河北省滦平县大店子(井上),义县组下部。

旋卷中生轮藻 *Mesochara voluta* (Peck, 1937) L. Grambast, 1965

(图版 I, 图 9—11)

- 1937 *Chara voluta* Peck, Peck, p. 85, pl. 14, figs. 16—19.
 1941 *Chara voluta* Peck, Peck, p. 289, pl. 42, figs. 12—14.
 1957 *Praechara voluta* (Peck), Peck, p. 39, pl. 7, figs. 22—27.
 1960 *Praechara voluta* (Peck), Ross, p. 717, pl. 92, fig. 6.
 1964 *Praechara voluta* (Peck), Johnson, pl. 30, figs. 12—15.
 1965 *Mesochara voluta* (Peck), L. Grambast, p. 581.
 1967 *Mesochara voluta* (Peck), Shaikin, p. 47.
 1975 *Mesochara voluta* (Peck), Kyansep-Romashkina, p. 197, pl. IV, figs. 4—6.
 1982 *Mesochara voluta* (Peck), 胡济民、曾德敏, 547 页, 图版 361, 图 26—30。
 1983 *Mesochara voluta* (Peck), 郝诒纯等, 142 页, 图版 30, 图 20。
 1985 *Mesochara voluta* (Peck), Seo Seung-Jo, p. 102, pl. XII, fig. 1.
 1987a *Mesochara voluta* (Peck), Schudack, S. 154, Taf. 9, Fig. 9—12; Abb. 103.
 1988 *Mesochara voluta* (Peck), 李祖望, 286 页, 图版 III, 图 28, 29。
 1989 *Mesochara voluta* (Peck), Schudack, S. 424, Taf. 5, Fig. 8—10。
 1990 *Mesochara voluta* (Peck), 卢辉楠、罗其鑫, 153 页, 图版 45, 图 6—8。
 1990 *Mesochara voluta* (Peck), Schudack, S. 259, Taf. 4, Fig. 28—30。
 1991 *Mesochara voluta* (Peck), 卢辉楠、袁效奇, 384 页, 图版 IV, 图 12—15。

1993 *Mesochara voluta* (Peck), Schudack, S. 64, Taf. 6, Fig. 10—13.

1998 *Mesochara voluta* (Peck), Schudack, Turner and Peterson, p. 389, 391, pl. 3, fig. 9.

度量(μm)

标本号	长度	宽度	长/宽值	侧视环数	赤道处环宽	底孔外口直径
PB18379	333	333	1.00	6	71	46
PB18380	389	333	1.17	7	61	51
PB18381	404	333	1.21	7	61	41
	308	219	1.41	6	51	36
范围	308—404	219—333	1.00—1.41	6—7	51—71	36—51

产地层位 河北省滦平县大店子(井上),义县组下部。

伸长中生轮藻 *Mesochara producta* Liu et Wu, 1985

(图版 I, 图 1—8)

1985 *Mesochara producta* Liu et Wu, 刘俊英、吴新莹, 148 页, 图版 1, 图 10—12。

度量(μm)

标本号	长度	宽度	长/宽值	侧视环数	赤道处环宽	底孔外口直径
PB18371	348	237	1.47	8	51	51
PB18372	277	222	1.25	8	41	31
PB18373	348	222	1.57	8	41	26
PB18374	293	222	1.32	8	36	26
PB18375	308	222	1.39	8	41	31
PB18376	308	222	1.39	8	41	31
	348	237	1.47	8	41	21
PB18377	308	222	1.39	8	41	26
PB18378	321	222	1.45	8	51	36
	308	219	1.41	8	51	36
范围	277—348	219—237	1.25—1.57	8	36—51	21—51

产地层位 河北省滦平县大店子(井上),义县组下部。

丽藻亚科 Nitelloideae Al. Braun ex Migula, 1890

培克球形轮藻属 Genus *Peckisphaera* L. Grambast, 1962

多螺环培克球形轮藻(新联合) *Peckisphaera multispira* (Lu et Yuan, 1991) n. comb.

(图版 I, 图 19—24)

1991 *Piriformachara multispira* Lu et Yuan, 卢辉楠、袁效奇, 385 页, 图版 IV, 图 16—20。

描述 藏卵器近球形、宽卵形或卵锥形, 顶部圆或略尖, 底部窄圆或收缩成柄状, 最大宽度在中部或中部稍靠上。长 333—389 μm , 宽 222—293 μm , 长/宽值 1.14—1.57。螺旋细胞微凹至微凸, 间沟或间脊窄, 在顶部宽度和厚度无明显变化, 侧视环数 10—11, 赤道处环宽 36—46 μm 。底孔五角形, 外口直径 21—26 μm 。

比较 当前标本与产自内蒙古阿拉善左旗塔塔水剖面下白垩统庙山湖组上部的 *Piriformachara multispira* Lu et Yuan (卢辉楠、袁效奇, 1991) 特征基本一致, 应为同种。*Piriformachara* 属系根据新疆准噶尔盆地白垩统的材料建立(刘俊英、吴新莹, 1985), 据描述, 其藏卵器下部呈柄状突出, 上部宽圆, 顶周细胞宽度及厚度变化均不大, 顶心略加宽, 侧

壁较厚。实际上在新疆的材料中,此属外形变化较大,有的种底部有收缩突出的趋势,也有的种较宽圆,外形近球形,顶部的包围细胞宽度无明显变化,有时略膨胀,底部的柄状突起不明显,侧壁较厚,具有 *Peckisphaera* 属的典型特征。即使在同一种中,如当前种,外形变化也比较大,卢辉楠已将 *Piriformachara* 改归于 *Peckisphaera* (Lu Hui-nan, 1997)。本文将当前种以及 *Piriformachara gumudiensis* Liu et Wu, 1985, *Piriformachara tuguluensis* Liu et Wu, 1985 均归于 *Peckisphaera*。即: *Peckisphaera multispira* (Lu et Yuan, 1991) n. comb. = *Piriformachara multispira* Lu et Yuan, 1985, 385 页, 图版 IV, 图 16—20。 *Peckisphaera gumudiensis* (Liu et Wu, 1985) n. comb. = *Piriformachara gumudiensis* Liu et Wu, 1985, 148 页, 图版 1, 图 4—7。 *Peckisphaera tuguluensis* (Liu et Wu, 1985) n. comb. = *Piriformachara tuguluensis* Liu et Wu, 1985, 148 页, 图版 3, 图 5, 6。

度量(μm)

标本号	长度	宽度	长/宽值	侧视环数	赤道处环宽	底孔外口直径
PB18389	348	266	1.39	11	36	26
PB18390	389	277	1.48	10	41	21
PB18391	389	277	1.48	11	41	26
PB18392	362	277	1.31	11	46	21
PB18393	348	222	1.57	11	41	21
PB18394	333	293	1.14	10	36	21
范围	333—389	222—293	1.14—1.57	10—11	36—46	21—26

产地层位 河北省滦平县大店子(井上),义县组下部。

孔轮藻科 Porocharaceae L. Grambast, 1962

楔轮藻亚科 Cuneatochara Z. Wang et Huang, 1978

民和轮藻属 Genus *Minhechara* Wei, 1983

民和轮藻? (未定种) *Minhechara?* sp.

(图版 I, 图 16—18)

描述 藏卵器近球形或菱形,顶部突出呈很高的宽锥状或角锥状,顶心近平,底部圆,窄圆或略尖,最大宽度在中部或略靠下。长 556—747 μm ,宽 348—418 μm ,长/宽值 1.46—1.79。螺旋细胞凸,表面略显波状起伏,细胞间沟窄,侧视环数 10,赤道处环宽 46—51 μm 。螺旋细胞在顶周无明显变窄,稍变薄,无顶周凹陷,细胞自顶周向上旋转角度变陡,在顶心近直立。顶孔五边形,直径 31 μm ;底孔五角形,外口直径 46—51 μm 。

度量(μm)

标本号	长度	宽度	长/宽值	侧视环数	赤道处环宽	顶孔直径	底孔外口直径
PB18386	556	348	1.60	10	46	31	46
PB18387	612	418	1.46	10	46		51
PB18388	747	418	1.79	10	51		46
范围	556—747	348—418	1.46—1.79	10	46—51	31	46—51

比较 当前标本的顶部具很高的宽锥形或宽角锥形突起,顶心有小顶孔,无顶周平薄区,符合 *Minhechara* 的特征。但遗憾的是未发现其底板结构,不能肯定将其确定为 *Minhechara*,而且,由于标本较少,也不能定新种,所以暂定为未定种。此未定种与产自新疆阜

康县古牧地下白垩统吐谷鲁群胜金口组、连木沁组及沙湾县奎屯河连木沁组的 *Minhechara daihonggouensis* Liu et Wu (刘俊英、吴新莹, 1990) 外形、大小较接近, 主要区别在于后者稍小, 顶部突起无当前未定种明显。

产地层位 辽宁省喀左县甘招乡三关庙, 义县组。

参 考 文 献

- 王 水, 1965. 甘肃酒泉盆地中、新生代轮藻化石. 古生物学报, **13**(3): 463-499.
- 王 振, 1981. 浙、皖中生代轮藻化石及其地层意义. 古生物学报, **20**(4): 311-324.
- 王 振, 卢辉楠, 1982. 棒轮藻科(Clavatoraceae)的分类、演化及其在中国的分布. 中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, **4**: 77-104.
- 王 振, 黄仁金, 王水, 1976. 云南中、新生代轮藻化石. 云南中生代化石(上册). 北京: 科学出版社. 65-86.
- 卢辉楠, 罗其鑫, 1990. 塔里木盆地轮藻化石. 北京: 科技文献出版社. 1-261.
- 卢辉楠, 袁效奇, 1991. 巴彦浩特盆地及其边缘地区侏罗纪和早白垩世轮藻类. 微体古生物学报, **8**(4): 373-394.
- 刘俊英, 1984. 轮藻. 华北地区古生物图册, 微体古生物分册. 北京: 地质出版社. 265-313.
- 刘俊英, 吴新莹, 1985. 准噶尔盆地吐谷鲁群轮藻化石. 见: 中国地质科学院地质研究所所刊, 第11号. 北京: 地质出版社. 139-153.
- 刘俊英, 吴新莹, 1990. 第二部分, 新疆北部地区白垩系—第三系轮藻化石的研究. 见青海、新疆部分地区白垩纪—第三纪含油盆地微古植物群的研究. 北京: 中国环境科学出版社. 181-229.
- 张泽润, 卢辉楠, 赵 健, 1981. 河北南部的早白垩世轮藻植物群及其地层意义. 中国微体古生物学会第一次学术会议论文集(1979). 北京: 科学出版社. 152-158.
- 李祖望, 1981. 陇南东河群轮藻化石. 见: 中国微体古生物学会第一次学术会议论文集(1979). 北京: 科学出版社. 159-164.
- 李祖望, 1988. 鄂尔多斯盆地西缘志丹群轮藻化石. 微体古生物学报, **5**(3): 283-295.
- 姜 瑗, 张泽润, 孟宪松, 1985. 河南南部早白垩世轮藻植物群及其地层意义. 微体古生物学报, **2**(2): 161-168.
- 胡济民, 曾德敏, 1981. 衡阳盆地早白垩世轮藻化石. 见: 中国微体古生物学会第一次学术会议论文集(1979). 北京: 科学出版社. 144-151页.
- 胡济民, 曾德敏, 1982. 轮藻纲. 湖南古生物图册. 北京: 地质出版社. 543-595, 952-967.
- 郝治纯, 阮培华, 周修高, 宋其善, 杨国栋, 程淑薇, 魏真鑫, 1983. 西宁、民和盆地中侏罗世—早第三纪地层及介形类、轮藻化石. 武汉地质学院院报——地球科学. 总23期, 1-210页.
- 袁凤钿, 张泽润, 马莉霞, 1993. 陕南、豫西早白垩世轮藻化石. Palaeoworld, 中国科学院南京地质古生物研究所现代古生物学和地层学开放研究实验室年报(1991—1992), **2**: 100-105.
- 郭书元, 张泽润, 赵厚宏, 1995. 河南周口坳陷、南襄盆地中、新生代轮藻. 见: 赵厚宏, 郭书元: 河南周口和南阳地区地层古生物. 北京: 地质出版社. 74-179.
- 符俊辉, 卢辉楠, 1997. 甘肃花海盆地截大板沟早白垩世轮藻化石. 古生物学报, **36**(3): 350-357.
- 舒志清, 张泽润, 1985. 内蒙古河套地区早白垩世轮藻化石. 见: 第一届全国化石藻类学术会议论文集. 北京: 地质出版社. 63-72.
- Feist M, Grambast-Fessard N, 1984. New Porocharaceae from the Bathonian of Europe: phylogeny and paleoecology. Palaeontology, **27**(2): 295-305.
- Grambast L, 1965. Etat des connaissances acquises sur les charophytes du Crétacé inférieur. Mém. B. R. G. M., **34**: 577-582; Paris.
- Kyasnep-Romashkina N P, 1967. Early Cretaceous charophytes of Northern Fergana. Dokl. Ak. Nauk. SSSR, **177**: 408-410; Moscow.
- Kyasnep-Romashkina N P, 1969. Quelques charophytes du Crétacé inférieur des dépressions du Ferghana et du Tadzhik. In: Formations continentales des régions orientales d'Asie centrale et du Kazakhstan (Lithologie et biostratigraphie): 52-68.

- Kyasnep - Romashkina N P, 1975. Charophyten aus Oberjura und Kreide der Mongolei (in russisch). Iskop. fauna flora Mongol. Sovmestn. sov. mong. Paleont. ehksped., **2**: 181 - 204. Mockova.
- Lu Hui - nan, 1997. On charophyte genera named by Chinese authors. Acta Micropalaeont. Sinica, **14**(4): 391 - 404.
- Mädler K, 1952. Charophyten aus dem nordwestdeutschen Kimmeridge. Geol. Jb., **67**: 1 - 46.
- Musacchio E A, 1971. Charophytas de la formación La Armaga (Cretácico Inferior), Provincia de Neuquén, Argentina. Rev. Mus. La Plata, N. S., **6** (Paleont. 37): 19 - 38.
- Musacchio E A, Palamarczuk S C, 1975. Microfósils calcareos de la Formación Ranquiles (Cretácico inferior) en la provincia Neuquén, Argentina. Ameghiana, **12**: 306 - 314. Buenos Aires.
- Peck R E, 1957. North American Mesozoic Charophyta. U. S. Geol. Surv. Prof. Papers, **29A**: 1 - 44.
- Ross C A, 1960. Population study of charophyte species, Morrison Formation, Colorado. J. Paleont., **34**(4): 717 - 726; Tulsa.
- Schudack M, 1987a. Charophytenflora und fazielle Entwicklung der Grenzsichten mariner Jura/Welden in den nordwestlichen Iberischen Ketten (mit Vergleichen zu Asturien und Kantabrien). Palaeontographica, Abt. B, **204**: 1 - 180.
- Schudack M, 1987b. Charophytenflora und Alter der unterkretazischen Karsthöhlen - Füllung von Nehden (NE - Sauerland). Geol. Paläont. Westfalen, **10**: 7 - 44; Münster.
- Schudack M, 1989. Charophytenfloren aus den unterkretazischen Vetebraten - Fundschichten bei Galve und Una (Ostspanien). Berliner geowiss. Abh., (A), **106**: 409 - 443; Berlin.
- Schudack M E, 1990. Bestandsaufnahme und Lokalisation der Charophyten aus Oberjura und Unterkreide des Nordwestdeutschen Beckens. Berliner geowiss. Abh., (A), **124**: 209 - 245; Berlin.
- Schudack M E, 1993. Die Charophyten in Oberjura und Unterkreide Westeuropas Mit einer phyloenetischen Analyse der Gesamtgruppe. Berl. geowiss. Abh., (E), **8**: 1 - 209; Berlin.
- Schudack M E, Turner C E, Peterson F, 1998. Biostratigraphy, paleoecology and biogeography of charophytes and ostracodes from the Upper Jurassic Morrison Formation, western interior, USA. Modern Geol., **22**: 379 - 414.
- Shaikin I, 1967. Fossil charophyta of Upper Jurassic deposits of Dniepr - Donets depression (in russian). in: Fossil algae of the USSR. IZDAT Nauk SSSR: 43 - 47; Moscow.
- Shaikin I, 1976. New data on the biostratigraphy of the Jurassic and Cretaceous deposits of the Fore - Dobrogean trough (in russian). Geol. Zh., **36**: 77 - 86; Kiev.
- Seo Seung-Jo, 1985. Lower Cretaceous geology and paleontology (charophyta) of Central Kyöngsang Basin, Korea. A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Kyungpook National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Sciences in December 1985.
- Кянер - Ромашкина Н П, 1974. Значение харовых водорослей для стратиграфии Мезозойских отложений Ферганы и палео - лимнологических реконструкций. В кн. Проблемы исследования древних озер Евразии. Л., «Наука», стр. 21 - 37.

CHAROPHYTES OF THE YIXIAN FORMATION FROM NORTHERN HEBEI AND WESTERN LIAONING

LU Hui-Nan and WANG Qi-Fei

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

Key words: charophytes, Yixian Formation, early Early Cretaceous, northern Hebei and western Liaoning

Summary

The age of the Yixian Formation bearing the Jehel Biota has been much debated and referred to Late Jurassic or Early Cretaceous. According to the charophyte distribution, the present authors attribute the Yixian Formation to early Early Cretaceous.

The charophytes studied in this paper were obtained from Dadianzi section in Luanping county of Hebei province and Sanguanmiao section in Kazuo county of western Liaoning province, including 5 species (*Mesochara xuanziensis* Yang, *M. producta* Liu et Wu, *M. voluta* (Peck) L. Grambast, *Peckisphaera multispira* (Lu et Yuan) n. comb. and *Minhechara?* sp.). *Mesochara producta*, *M. xuanziensis* and *Peckisphaera multispira* have been found from Lower Cretaceous deposits in northern China, and *M. xuanziensis* has also been found from lower to middle Lower Cretaceous in Europe. The stratigraphic range of *Mesochara voluta* is from Upper Jurassic to Lower Cretaceous worldwide. *Minhechara?* sp. described in this paper is similar to *Minhechara daihonggouensis* yielding in Lower Cretaceous bed of Xinjiang.

The charophyte flora of Late Jurassic in China is much different from that in early to middle Early Cretaceous strata. It is predominant by *Aclistochara* and *Porochara* with larger-size gyrogonites, such as *Porochara tarimensis* Lu et Luo, *P. multilineata* Lu et Luo and *Aclistochara major* Lu et Yuan. The species of *Aclistochara* with small to middle-size gyrogonites are also common and *Mesochara* has a low diversity and rare in quantity. The early to middle Early Cretaceous charophyte flora is characterized by the occurrence in great abundance of some species in *Clypeator*, *Flabellochara* and *Atopochara* belonging to Clavatoraceae with utricles, several assemblage zones can be recognized according to their different species. The species of *Mesochara* without utricles and small to middle-size gyrogonite species of *Minhechara*, *Latochara*, *Aclistochara* as well as *A.* (*Caucasuella*) are abundant. *Peckisphaera* is also common. *Aclistochara major*, *A. abshirica*, *A. brevis*, *A. obovata* and *Porochara tarimensis* are absent in Early Cretaceous, instead of that they are common in Late Jurassic.

Up to now the gyrogonites of charophytes with utricles belonging to Clavatoraceae, which spread worldwide in middle Lower Cretaceous, had not been found in Yixian Formation. As the index fossils to Barremian, *Flabellochara hebeiensis* Lu et al. had been found in Jiufotang Formation overlying on Yixian Formation in Liaoning province. The age of Yixian Formation should be much earlier than Jiufotang Formation's, and is probably early Early Cretaceous.

Acknowledgement: This study is supported by CAS (KZ951-B1-410).

图 版 说 明

标本保存于中国科学院南京地质古生物研究所,所有照片均为扫描电镜照片,未加润饰。

图版 I

1-8. 伸长中生轮藻 *Mesochara producta* Liu et Wu

不同藏卵器的顶视、6个侧视、底视,×100;登记号:PB18371, PB18372, PB18373, PB18374, PB18375, PB18376, PB18377, PB18378;河北省滦平县大店子,义县组下部。

9-11. 旋卷中生轮藻 *Mesochara voluta* (Peck) L. Grambast

不同藏卵器的顶、侧、侧视,×100;登记号:PB18379, PB18380, PB18381;产地层位同上。

12-15. 旋子中生轮藻 *Mesochara xuanziensis* Yang

不同藏卵器的顶视、3个侧视,×100;登记号:PB18382, PB18383, PB18384, PB18385;产地层位同上。

16-18. 民和轮藻? (未定种) *Minhechara?* sp.

不同藏卵器的顶、侧、侧视,×80;登记号:PB18386, PB18387, PB18388;辽宁省喀左县甘招乡三关庙,义县组。

19-24. 多螺环培克球形轮藻(新联合) *Peckisphaera multispira* (Lu et Yuan) n. comb.

不同藏卵器的顶视、4个侧视、底视,×100;登记号:PB18389, PB18390, PB18391, PB18392, PB18393, PB18394;河北省滦平县大店子,义县组下部。

