

黔北石阡雷家屯志留系埃隆阶—特列奇 阶界线附近几种胞石之记述*

耿良玉

(中国科学院南京地质古生物研究所)

一、前言

特列奇阶作为一个阶,国际地层委员会已批准下列界定:以 *turriculatus* 带之底作下界,以 *crenulata* 之顶作上界 (Holland, 1985)。在以笔石占绝对优势的斜坡相区,如陕南紫阳地区,界定特列奇阶并无困难(傅力浦、宋礼生,1986)。而在以介壳相为主的陆棚相区,尤其在大陆棚相区,如何界定特列奇阶确非易事。林宝玉等(1982)所定义的石牛栏阶即是一例。石牛栏阶的命名地点和层型剖面在四川綦江观音桥。按照他们的意见,石牛栏阶的下界“大致相当于笔石相的 *Spirograptus turriculatus* 带”(林宝玉等,1982, 145 页)。由于并无可靠的、足以确证属于 *Spirograptus turriculatus* 带的笔石作为依据,这一结论似乎虚悬无着。也许唯一的证据在于,与其整合接触的、位于其下的龙马溪组的顶部,被认为相当于 *Monograptus sedgwickii* 带(金淳泰等,1982)。这一点至少是可疑的。金淳泰所测剖面第9层中的 *Monograptus sedgwickii* 或 *M. cf. sedgwickii* (图版23, 图10),据陈旭的意见,与 *M. sedgwickii* 明显不同;第9层实际以富含 *Oktavites communis* 为特征,宜和 *Demirastrites convolutus* 带对比,与黔北桐梓韩家店的 *Oktavites communis* 带(陈旭、林尧坤,1978)相当。林宝玉(1984)在《中国的志留系》中所列观音桥剖面龙马溪组第9层的笔石名单中,则删去了 *M. sedgwickii* 和 *M. cf. sedgwickii*。

穆恩之等(1982)建立的罗惹坪阶,被认为仅相当于 *Spirograptus turriculatus* 带的下、中两个亚带。罗惹坪阶由罗惹坪组对等转换而成,层型剖面是鄂西宜昌大中坝剖面。层型剖面上罗惹坪组最初仅发现少量笔石碎片,如 *Dictyonema* sp. 和 *Monoclimacis* sp.。它们本身并不能确定属于 *Spirograptus turriculatus* 带。近来汪啸风等(1987)在罗惹坪组下段发现一些笔石,除了新种和未定种外,计有 *Pseudoglyptograptus retroversus*, *Coronograptus? arcuata*, *Pristiograptus regularis*, *Glyptograptus elegans* 等。这一笔石动物群即使鉴定准确仍难以确切说明罗惹坪组属于 *Spirograptus turriculatus* 带。将罗惹坪组的底与 *Spirograptus turriculatus* 带拉平的依据,归纳起来似乎有4条:1. 整合伏于罗惹坪组之下的龙马溪组的顶,被认为相当于 *Monograptus sedgwickii* 带;2. 罗惹坪组所产腕足类 *Stricklandia transversa*, 属于 *S. lensulima* 谱系带。此亚种系英国兰多维列 (Llandovery) 地区兰多维列统 C_{4-5} 的标准化石;3. 罗惹坪组之上的纱帽组1段产笔石 *Climacograptus nebula* (Toghill et Strachan);4. 宜昌分乡别家大山的罗惹坪组所产牙形刺 *Pterospirifer cf. penna-*

* 国家自然科学基金 4870090 项目资助,为中英志留系合作研究阶段成果之九。

rus pennatus (Walliser), 王成源认为就是 *Pt. p. pennatus*。

因此,对这些证据逐条作具体讨论无疑是十分有益且十分必要的。

1. 龙马溪组的顶界,是否一定严格相当于 *sedgwickii* 带的顶界,尚需讨论。此带是由倪寓南(1978)根据 *Monograptus cf. sedgwickii* 的存在而建立的,汪啸风(1987)认为 *M. cf. sedgwickii* 不是 *M. sedgwickii*; 而他本人提供的 *M. sedgwickii* 的一块标本,口刺不清晰,是否确是此种,笔石工作者并无一致意见。退一步讲,即使确是此种,也难以绝对肯定龙马溪组的顶界就是 *sedgwickii* 带的顶界,因为在英国 *M. sedgwickii* 的顶、底界,并不限于 *sedgwickii* 带。因此,此剖面 *sedgwickii* 带与 *turriculatus* 带的界线如何划,并不清楚。

2. 腕足类种 *Stricklandia transversa* 并不见于英国*,其分布是否限于与英国 *C₄₋₅* 相当的地层之中,乃是一个尚待验证的问题,至少不是一个充足的证据。

3. 关于 *Climacograptus nebula* 的产出层位问题。此种在英国最初仅见于 *Mc. griestoniensis* 带,随后在其下的 *St. crispus* 带和 *Sp. turriculatus* 带也发现了,并不限于 *Mc. griestoniensis* 带。此种的下界是否止于 *turriculatus* 带? 本文认为未必如此。在四川城口田坝剖面, *Climacograptus nebula* 产于 *Rastrites maximus* 带之中,而 *R. maximus* 带在英国作为 *Sp. turriculatus* 带底部的一个亚带,确实属特利奇阶。问题在于 *Rastrites maximus* 的分布层位,在田坝剖面厚达 300 m 左右,而 *Cl. nebula* 仅见于底部的 32 m。在英国, *R. maximus* 的下界在 *M. sedgwickii* 带。因此, *Cl. nebula* 的产出层位划归 *M. sedgwickii* 带也是可行的,或许更加合理。当然,在田坝剖面, *Cl. nebula* 之下还产出 *Spirograptus minor* (陈旭认为 *Sp. minor* = *M. turriculatus*), 其分布层位厚度不足 13 m。在英国, *M. turriculatus* 的下界也在 *M. sedgwickii* 带。因此,田坝的笔石序列也不足以证明 *Cl. nebula* 的下界不能延至 *M. sedgwickii* 带,何况这一鉴定尚有分歧意见。

4. 大中坝剖面中,罗惹坪组的牙形刺以 *D. kentuckyensis* 为特征,此种肯定不能作为将罗惹坪组归入特利奇阶的证据。在邻近的别家大山的罗惹坪组中,倪世钊鉴定有 *Pterospathodus cf. pennatus pennatus*。王成源认为就是 *Pt. pennatus pennatus*, 并据此认为罗惹坪组的时代不会早于特利奇期。Walliser (1964)、Aldridge (1974) 和 Uyeno 和 Barnes (1981) 都认为 *Pt. celloni*, *Pt. pennatus pennatus* 和 *Pt. amorphognathoides* 构成一个演化谱系。*Pt. pennatus pennatus* 出现的层位介于 *Pt. celloni* 和 *Pt. amorphognathoides* 之间。在扬子区, *Pt. celloni* 的最低层位是秀山组、宁强组扬坡湾段及其相当层位。这些岩性单位,按照区域地层对比,都在宜昌地区的罗惹坪组之上。显然所谓的 *Pt. pennatus pennatus* 出现的层位远在 *Pt. celloni* 之下: 这一分布是反常的。这一异常现象只能有以下 3 种可能性。第一,亚种鉴定不准确;第二,鉴定无误,混样造成层位反常;第三,一切无误,情况如此。若是前面两种情况,无须讨论。若是第三种情况,也只能表明: 此亚种的出现层位已偏离欧、美的已知层位。这样,就不能再用欧、美的已知层位来限定它的产出层位,而应由同层产出的其它化石来决定时代。

综上所述,扬子地区特利奇阶的下界,在壳相为主的地区到底如何确定,历来是有争议的。究其根源,主要在于缺少一种直接将壳相和笔石相进行对比的广相性的化石。胞石能满足这一要求,是一“牵线搭桥”的良好工具。本文就此问题,将提出一个或许有益的建议。

* 最近戎嘉余面告笔者, *S. transversa* 的主基确与 *S. lens ultima* 相同,但它具长的铰合缘,与 *Kulumbella* 关系密切,可能不属于 *lens* 谱系。

二、胞石的产出层位

作者作为中英合作 TT (Transhemisphere Telychian) 项目的一员, 于1987—1988 年两

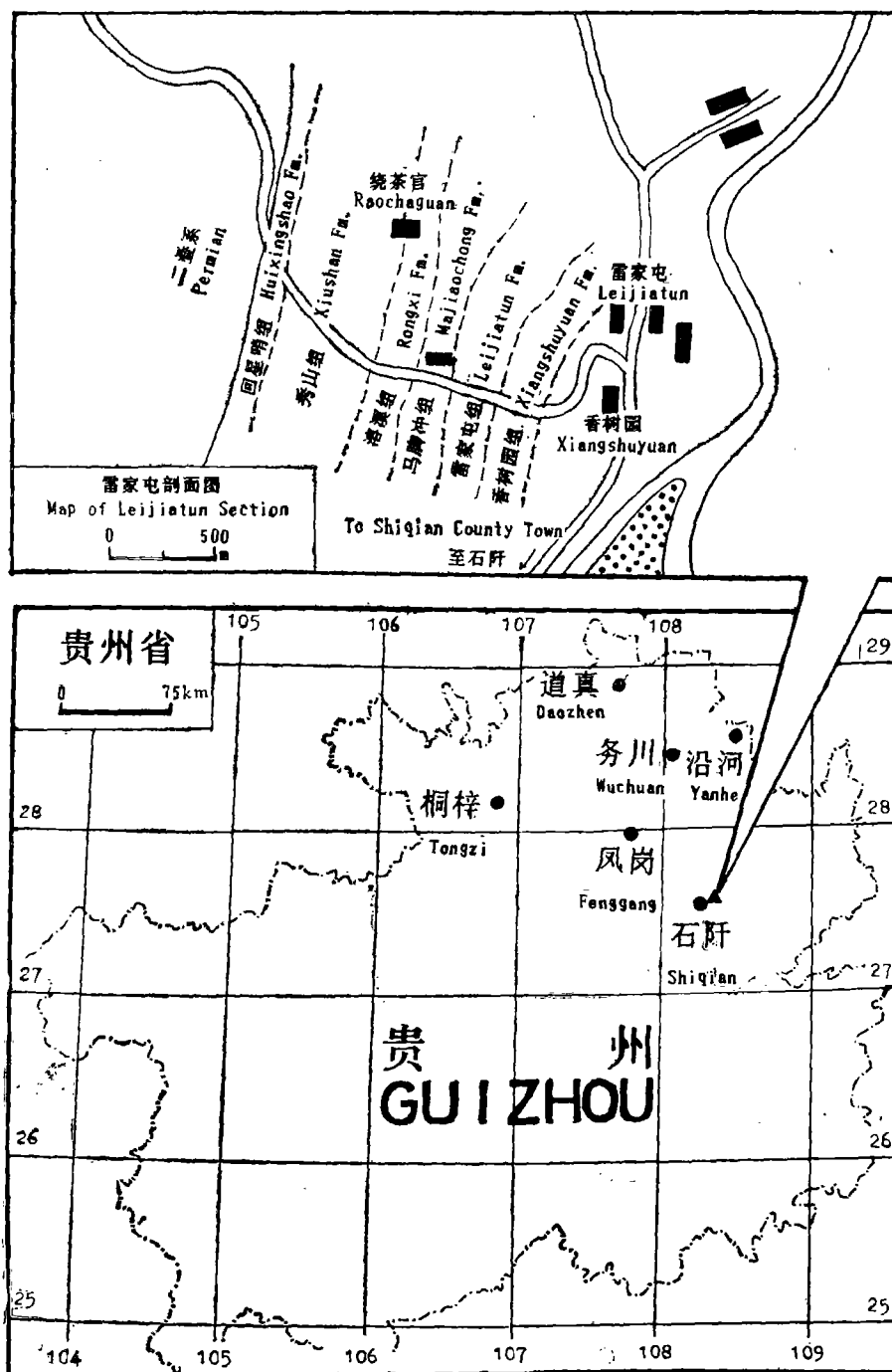


插图 1 胞石产地(以黑三角形表示)及正文述及笔石产地图

Map showing location of Leijiatun section (marked with a black triangle) and graptolite-bearing locations referred to in text

次到贵州石阡雷家屯剖面,系统地采集了胞石化石。本文的材料,全部来自这两次的采集样品。雷家屯剖面的描述,是根据葛治洲等(1979)发表的资料,但化石名录作了删减,雷家屯组的底界下移了13.3 m。

上覆地层——秀山组

——整合——

溶溪组 (179.2 m)

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 28. 紫红、黄绿色页岩 | 1.7 m |
| 27. 灰、黄绿色泥岩夹浅灰色薄层灰质粉砂岩,层面发育波痕 | 3.7 m |
| 26. 上部为紫红、灰绿色泥岩夹薄层细砂岩及灰岩透镜体,最顶部为泥灰岩,富含瓣鳃类;下部为黄绿色砂质泥岩 | 29.7 m |
| 25. 紫红色泥岩,含较多的云母片 | 16.4 m |
| 24. 上部为蓝灰色泥质粉砂岩夹两层灰绿色细砂岩;中下部为蓝灰色薄层粉砂岩 | 11.5 m |
| 23. 黄绿色、褐黄色薄层细砂岩 | 11.9 m |
| 22. 蓝灰色、灰绿色页岩,夹一层 5 cm 厚的细砂岩及数层灰质细砂岩。在蓝灰色页岩中产胞石 (TT 762) <i>Conochitina daozenensis</i> | 30.9 m |
| 21. 大部掩盖,可能是黄绿色页岩 | 28.2 m |
| 20. 紫红、粉红色泥岩,夹一层 5 cm 厚的硅质灰岩和两层各厚 4 cm 厚的泥质粉砂岩 | 45.3 m |

志 留 系 (Silurian)			
兰 多 维 列 统 (Llandovery)			
埃 隆 阶 (Aeronian)		特 列 奇 阶 (Telychian)	
香 树 园 组 Xiangshuyuan Fm.	雷 家 屯 组 Leijiatusun Fm.	马 脚 冲 组 Majiaochong Fm.	溶 溪 组 Rongxi Fm.
	TT 804 TT 802 TT 800	TT 763	TT 762
	<i>Conochitina daozenensis</i> ●		
	● ● ●	● <i>C. leijiatusunensis</i>	
	● ● ●	● <i>C. cf. iklaensis</i>	
		● <i>C. sp.</i>	
	●	● <i>Ancyrochitina shiqianensis</i>	

插图 2 石阡雷家屯剖面志留系胞石分布图

Map showing stratigraphic range of chitinozoan taxa in Leijiatusun section

马脚冲组 (47.9m)

19. 上部为草绿色页岩;下部为暗灰绿色页岩。底部产胞石 (TT 783) *Conochitina* cf. *iklaensis*, *C. leijiatunensis* sp. nov., *C. sp.* 和 *Ancyrochitina shiqianensis* sp. nov. 47.9 m

雷家屯组 (45.5 m)

18. 暗绿色薄层瘤状泥灰岩,夹黄绿色页岩,底部为生物礁灰岩 0.7 m
 17. 深灰色(夹紫红色斑块)中层粗晶生物灰岩夹绿色中层泥灰岩 2.9 m
 16. 上部为黄绿色页岩和深灰色薄层生物灰岩等厚互层;中部为黄绿色页岩;底部为深灰色中层泥灰岩 4.7 m
 15. 黄绿色页岩 2.9 m
 14. 黄绿色页岩夹薄层灰岩 6.2 m
 13. 以黄绿色、灰绿色页岩为主,夹数层黄色粉砂质泥岩。在灰绿色页岩中产胞石 (TT 800) *Conochitina* cf. *iklaensis*, *C. leijiatunensis* sp. nov. 和 *Ancyrochitina shiqianensis* sp. nov. 14.9 m
 12. 浅灰色中层粗晶生物碎屑灰岩,上部夹灰绿色灰质泥岩透镜体。在泥岩中产胞石 (TT 802) *Conochitina leijiatunensis* sp. nov. 和 *C. cf. iklaensis* 2.3 m
 11. 灰色瘤状泥灰岩。产胞石 (TT 804) *Conochitina leijiatunensis* sp. nov. 和 *C. cf. iklaensis*

11.0 m

下伏地层——香树园组

11.0 m

三、时代讨论

1. 溶溪组

胞石稀少,100 g 样品中仅发现 *Conochitina daozenensis* 的两个标本。*C. daozenensis* 最初描述于黔北道真巴渔的韩家店组上部,紧位于“下红层”之下。共生的胞石是 *Ancyrochitina brevicollis*, 笔石是 *Streptograptus plumosus* (原为 *Streptograptus nodifer*) (耿良玉, 1986)。近来,笔者又在四川南江桥亭的南江组(刘弟塘等, 1964)中,也发现此种,见于笔石的 *Spirograptus turriculatus* 带至 *Monograptus drepanoformis* (原为 *Streptograptus exiguus* 带,相当于 *crispus* 带) (Chen Xu, 1984)。共生的胞石也是 *A. brevicollis*。由于 *C. daozenensis* 和 *A. brevicollis* 常联袂产出,作者(1988)曾建立 *Eisenackitina daozenensis*-*Plectochitina brevicollis* 带。*Plectochitina brevicollis* 已修订为 *Ancyrochitina brevicollis*。为简化起见,此带的名称改为 *Ancyrochitina brevicollis* 带。此带的下界为 *Spirograptus turriculatus* 带;上界为 *Monoclimacis griestoniensis* 带的下部。溶溪组中产出的 *C. daozenensis*, 指示属于 *A. brevicollis* 带,时代为特列奇期。

2. 马脚冲组

仅在此组下部找到胞石,计有 *Conochitina* cf. *iklaensis*, *C. leijiatunensis* sp. nov., *C. sp.* 和 *Ancyrochitina shiqianensis* sp. nov.。*C. iklaensis* 分布广泛,见于欧洲 (Nestor, 1980, 1984)、亚洲 (Заславская, 1980, 1983。她的 *Rhabdochitina regularis* = *C. iklaensis*; Hou and Wang, 1981。他们的 *Conochitina* aff. *elegans* = *C. iklaensis*; 耿良玉、蔡习尧, 1987)、美洲 (Achab, 1981 和 Grahn, 1985)。此种的全分布为 *Pristiograptus cyphus* 带至 *Monograptus sedgwickii* 带 (Nestor, 1980, 1984; Grahn, 1988; Paris, 1989)。本文的 *C. cf. iklaensis*, 因标本保存不够完整,仅定作比较种。

Ancyrochitina shiqianensis 虽是一种新种,但被 Nestor (1984) 定作 *Ancyrochitina* cf.

sp. A 的标本(图版 I, 图 5), 无疑可归入本新种。按照 Nestor 的研究, *A. cf. sp. A* 仅限于苏联爱沙尼亚的 Rumba 组。Rumba 组最早称为 *Pentamerus esthonus* 层。由于 *P. esthonus* 后来修订为 *P. oblongus*, 于是 *Pentamerus esthonus* 层遂改称为 *Pentamerus oblongus* 层或 *Pentamerus* 层。此层目前在文献中称为 Rumba 组。*Ancyrochitina cf. sp. A* (= *A. shiqianensis*) 见于 Kirikuküla 钻孔剖面 Rumba 组的下部, 也见于 Ikla 钻孔剖面 Rumba 组的上部, 但后一剖面的 Rumba 组的顶部是一剥蚀面。在 Nestor (1984) 所列 3 个钻孔剖面 Kirikuküla, Varbla 和 Ikla 剖面的 Rumba 组中, 最常见的胞石种是 *Conochitina emmastensis*, *C. iklaensis* 和 *Eisenackitina dolioliformis*。重要的是, 苏联拉脱维亚 (Latvia) 西部的 Ventspils 钻孔为纯笔石相地层, 从井下 851.5 m 至 862.5 m 共 11 m 厚的地层, 由上而下分为 *Monograptus sedgwickii* 带、*Demirastrites convolutus* 带和 *Demirastrites triangulatus* 带。在 *Monograptus sedgwickii* 带顶部之下 1 m (即井下 852.5 m) 处, 发现胞石 *C. emmastensis*, *C. iklaensis* 和 *E. dolioliformis*。这一组合与下伏笔石带中的胞石明显不同; 在上述 3 个钻孔剖面中, 也与上覆 Velise 组中胞石有区别 (Velise 组缺失 *C. iklaensis*), 从而“确信 Rumba 组主要同 *M. sedgwickii* 带对比” (Nestor, 1984, p. 152)。近来在文献中多将 Rumba 组与 *Monograptus sedgwickii* 带对比 (Kaljo et al., 1982; Эйнасто, 1986; Bassett et al., 1989)。

如果 *Ancyrochitina cf. sp. A* 的分布迄今仍局限于 *Monograptus sedgwickii* 带, 则似可认为: 马脚冲组下部 (TT 783) 至雷家屯组底部 (TT 804), 皆可归入 *C. iklaensis*-*C. emmastensis* 带, 与 *sedgwickii* 带相当。据记载, 在黔东北沿河、务川和凤岗等地位于雷家屯组之下的香树园组中均发现笔石。其中沿河土地坳见有以下笔石 *Pristiograptus gregarius*, *Pseudoclimacograptus hubeiensis*, *Petalolithus* sp. 和 *Monograptus aduncus*。王朴认为属于 *Demirastrites triangulatus* 带至 *Demirastrites convolutus* 带 (周希云等, 1985, 38 页)。戎嘉余 (1984, 677 页) 也曾报道, 在凤岗八里溪的香树园组下部发现的笔石, 林尧坤鉴定为 *Pristiograptus gregarius*。这些材料与胞石所提供的时代意见是一致的。

3. 雷家屯组

雷家屯组底部的胞石种, 与马脚冲组下部基本相同。

由上述讨论, 可以得出 4 点结论:

1. 特列奇阶的下界, 在溶溪组与马脚冲组之间的某个位置, 即在 TT762 与 TT783 之间。特列奇阶下部由 *C. daozenensis* 为代表; *Monograptus sedgwickii* 带由 *C. cf. iklaensis* 和 *A. shiqianensis* 为代表。由于胞石分布在层位上不连续, 与 *Spirograptus turriculatus* 带与 *Monograptus sedgwickii* 带界线相当的层位具体划在何处, 目前还不能确定。

2. 本文不赞成把 *Spirograptus turriculatus* 带的底划在香树园组上部的观点, 也不赞成把雷家屯组之底当作 *Spirograptus turriculatus* 带之底的观点。

3. 由石阡雷家屯剖面推而广之, 可见以壳相化石为主的地层, 与笔石带的对比关系游移不定, 问题较多。据壳相化石所建的阶, 应当重新研究。如罗惹坪阶, 底界曾与 *Spirograptus turriculatus* 带拉齐。但是, 根据胞石带罗惹坪组大部属于 *Conochitina rossica* 带, 其上部属 *C. iklaensis*-*C. emmastensis* 带之底。换言之, 罗惹坪组与笔石带的对应关系是: 底、顶均在 *Monograptus sedgwickii* 带之内。因此, 罗惹坪阶的上、下界都从一个笔石带的内部通过, 作为一个阶, 时隔太短。由此可以得出结论: 罗惹坪阶应弃之不用, 或扩大含义。大中坝剖面

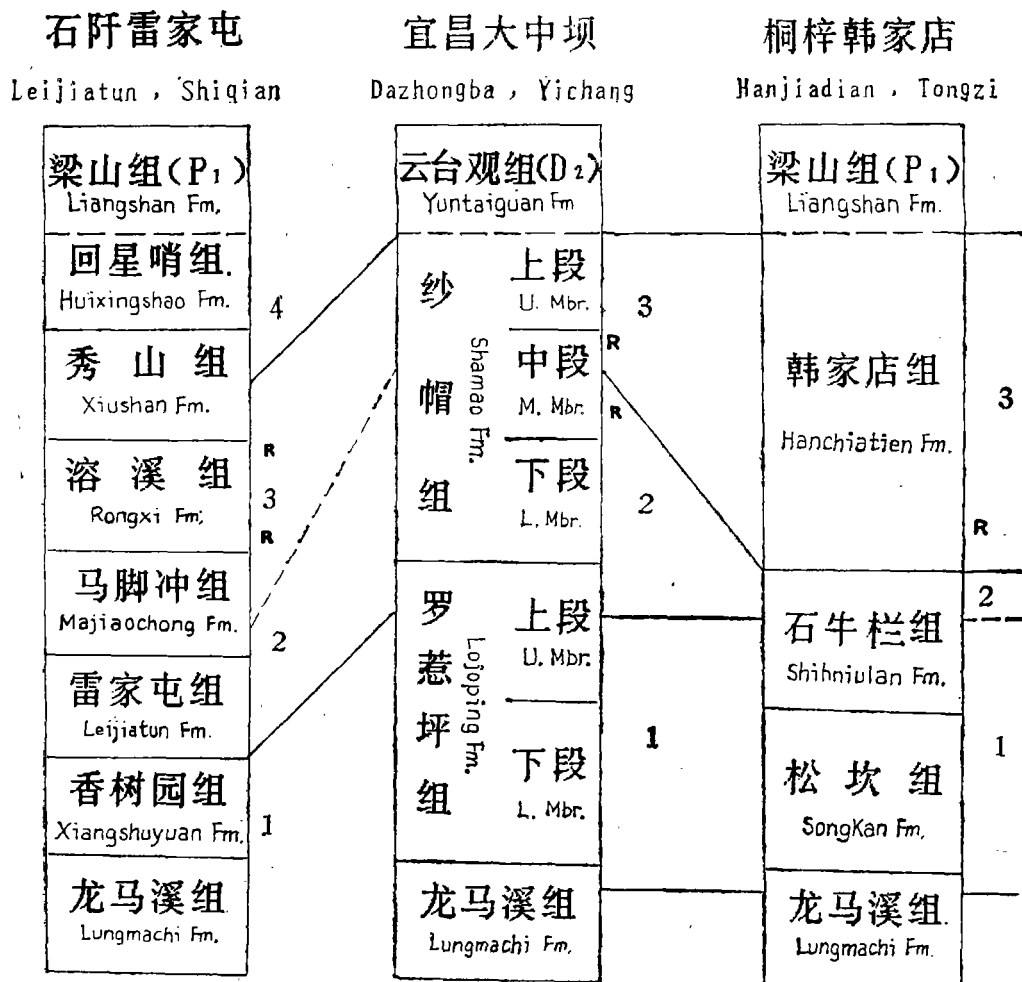


插图 3 示扬子区 3 个剖面胞石带的对比

1. *Conochitina rossica* 带 (相当于 *D. convolutus* 带至 *M. sedgwickii* 带下部), 2. *Conochitina iklaensis-Conochitina emmastensis* 带 (相当于 *M. sedgwickii* 带上部), 3. *Ancyrochitina brevicollis* 带 (相当于 *Sp. turriculatus* 带至 *Mc. griestoniensis* 带下部), 4. *Angochitina longicollis* 带 (相当于 *Mc. griestoniensis* 带上部至 *Cyr. insectus* 带), R 表示海相下红层

Map showing correlation of chitinozoan biozones of three sections in Yangzi Region

1. *Conochitina rossica* Biozone (*Convolutus* to lower *sedgwickii* Biozones), 2. *Conochitina iklaensis-Conochitina emmastensis* Biozone (upper *sedgwickii* Biozone), 3. *Ancyrochitina brevicollis* Biozone (*turriculatus* to lower *griestoniensis* Biozones), 4. *Angochitina longicollis* Biozone (upper *griestoniensis* to *insectus* Biozones), R denoting Marine Lower Redbeds of Yangzi Region

上, *Spirograptus turriculatus* 带 (以胞石 *Ancyrochitina brevicollis* 为代表) 与 *Monograptus sedgwickii* 带 (以胞石 *C. iklaensis-C. emmastensis* 为代表) 的界线, 应划在纱帽组中段的中上部*。黔北的石牛栏阶也是一样, 据笔者和李再平对桐梓韩家店剖面胞石序列的研究

* 在大中坝剖面上, *M. sedgwickii* 带与 *S. turriculatus* 带的界线划在何处, 至少有下列 4 种方案: 1. 划在龙马溪组与罗惹坪组之间 (穆恩之等, 1982); 2. 划在罗惹坪组上、下段之间 (汪啸风等, 1987); 3. 划在罗惹坪组与纱帽组之间 (葛梅钰: «四川城口志留纪笔石», 待刊); 4. 划在纱帽组中段中上部 (本文)。

(另文详论), 张文堂等 (1964)* 所定义的石牛栏组(以下称狭义的石牛栏组)的下部和龙马溪组的顶部, 同属于 *C. rossica* 带, 可与 *Demirastrites convolutus* 至 *Monograptus sedgwickii* 带下部对比; 张文堂等 (1964) 所定义的韩家店组, 属于 *Ancyrochitina brevicollis* 带。石牛栏组顶部未能找到胞石, 按照层位应相当于 *C. iklaensis*-*C. emmastensis* 带(相当于 *Monograptus sedgwickii* 带上部)。因此, *Spirograptus turriculatus* 与 *Monograptus sedgwickii* 带的界线, 应划在韩家店组与石牛栏组之间, 或划在石牛栏组上部的某个位置。林宝玉 (1979)、林宝玉等 (1982、1984) 扩大了的石牛栏组(以下称广义石牛栏组), 包括韩家店组红层以下的地层*。虽然石牛栏组扩大了内涵, 广义石牛栏组的问题仍不少。石牛栏阶的上、下界各相当于笔石的什么带? 林宝玉 (1979) 的石牛栏阶的顶、底界分别是 *Stomatograptus grandis* 带和 *Spirograptus turriculatus* 带。林宝玉等 (1982) 认为: “石牛栏阶的时限大致相当于笔石相的 *Spirograptus turriculatus* 带至 *Streptograptus crispus* 带或略高的地层”。林宝玉等 (1984) 在《中国的志留系》一书中, 删去了“或略高的地层”五字, 石牛栏阶的上界遂为 *Streptograptus crispus* 带。尽管如此, 石牛栏阶的上、下界与笔石带的对应关系依然不能确定。据胞石带的研究结果, 石牛栏阶的下界并不相当于 *Spirograptus turriculatus* 带。其中胞石从 *Monograptus communis* 带(陈旭、林尧坤, 1979) 和狭义的石牛栏组的下部, 均属 *C. rossica* 带, 与 *Demirastrites convolutus* 带和 *Monograptus sedgwickii* 带的下部对比。因此, 石牛栏阶的下界, 大体从 *Demirastrites convolutus* 带与 *Monograptus sedgwickii* 带之间通过。原来定义的韩家店组的底部, 产出 *Ancyrochitina brevicollis*, 属于同名带。广义的石牛栏组的上界, 位于特列奇阶之中应无问题, 但是否恰恰相当于 *crispus* 带, 似属猜测。因此, 石牛栏阶也不符合建阶的要求。

4. 以往的地层对比表中, 往往将红层视作等时产物, 用作地层对比的一种可靠标志。由胞石的研究表明, 情况并不尽然。在大中坝剖面, “下红层”位于 *C. iklaensis*-*C. emmastensis* 带和 *A. brevicollis* 带之中。在韩家店剖面 and 雷家屯剖面, “下红层”仅位于 *A. brevicollis* 带之中。可见, “下红层”是穿时的。

为了清楚起见, 石阡雷家屯、宜昌大中坝、桐梓韩家店 3 个剖面胞石带的对比关系, 如插图 3 所示。图中各岩性单元未按厚度比例绘制。

本文提出的划分埃隆阶-特列奇阶的方案如下: 根据胞石带的序列, 划在 *C. iklaensis*-*C. emmastensis* 带与 *A. brevicollis* 带之间。就雷家屯、韩家店剖面而言, 似乎可行, 而就大中坝剖面而言, 与笔石工作者的意见分歧较大。这一分歧有待今后研究解决。前已述及, 目前的证据(包括笔石证据在内)似乎还不足以否定以胞石带为依据的界线。

四、化石描述

锚胞石属 Genus *Ancyrochitina* Eisenack, 1955

石阡锚胞石(新种) *Ancyrochitina shiqianensis* sp. nov.

(图版 1, 图 5—7, 9)

1984 *Ancyrochitina* cf. sp. A, Nestor, pl. 1, fig. 5.

描述 体呈筒锥状。腔的长度占总长的一半或略多。肩曲徐缓, 肩不明显。颈呈筒状, 或

* 张文堂等, 1964: 贵州北部的志留系。贵州北部的古生代地层。中国科学院地质古生物研究所编。

向口孔方向略向外扩张。口缘饰以细穗。颈长占总长的一半或略短。底外突, 底之中央部分不详。底缘明显。环底缘具 6 根以上的肢。肢为 2 歧分叉, 可达 4 级。肢的底部简单, 或双根, 甚至多根。第一级肢长可达 $29\ \mu\text{m}$, 宽 $9\ \mu\text{m}$; 第二级肢长可达 $17\ \mu\text{m}$, 宽可达 $5\ \mu\text{m}$ 。壳面光滑无饰。

度量 总长 $158\text{--}181\ \mu\text{m}$, 颈长 $58\text{--}72\ \mu\text{m}$; 最大宽度 $115\text{--}120\ \mu\text{m}$, 校正宽度 $81\text{--}84\ \mu\text{m}$ (校正系数 0.8, 下同); 口孔宽 $56\text{--}60\ \mu\text{m}$, 校正宽度 $39\text{--}42\ \mu\text{m}$ 。

比较 形态上和度量值上, *A. shiqianensis* sp. nov. 与 Achab (1981) 的 *Ancyrochitina* sp. 1 相似, 区别在于后者颈上具小刺。形态上, 本新种与 *Ancyrochitina laevaensis* Nestor, 1980 也很相似, 唯后者壳面具细粒。本新种与 Nestor (1984) 的 *Ancyrochitina* cf. sp. A 相似之处在于: 1. 总的形态; 2. 具 4 级 2 歧分叉的肢; 3. 颈向口孔方向外张; 4. 度量值(由 Nestor 所附图影估算, 总长 $162\ \mu\text{m}$, 宽 $88\ \mu\text{m}$)。由于 *Ancyrochitina* cf. sp. A 未作描述, 又无局部放大图影, 其口缘、肢底特征不清。尽管如此, 相似之处颇多, 因而将 *A.* cf. sp. A 归入本新种。

层位 雷家屯组、马脚冲组。

锥胞石属 Genus *Conochitina* Eisenack, 1931, *restrict* Paris, 1981

道真锥胞石 *Conochitina daozenensis* (Geng, 1986)

(图版 I, 图 1)

1986 *Eisenackitina daozenensis*, 耿良玉, 121—122 页, 图版 I, 图 1, 2; 图版 II, 图 1, 2, 4; 图版 III, 图 2—6。

1986 *Eisenackitina bayuensis*, 耿良玉, 122 页, 图版 I, 图 8; 图版 II, 图 3。

度量 总长 $162\ \mu\text{m}$; 最大宽度 $134\ \mu\text{m}$, 校正宽度 $94\ \mu\text{m}$ (校正系数 0.7, 下同); 口孔宽 $88\ \mu\text{m}$, 校正宽度 $62\ \mu\text{m}$ 。

讨论 据 Paris (1981) 对 *Eisenackitina* 属征的修订, 此属应包括以下两个主要特征: 具小领和壳饰。作者 (1986) 所建立的新种 *E. daozenensis* 和 *E. bayuensis*, 小领不甚明显, 又无壳饰, 宜改归 *Conochitina*。另外, *C. daozenensis* 和 *C. bayuensis* 的区别仅在于个体大小略有差别, 但两者形态并无区别, 且大小呈连续变化, 因而合并为一种, 以 *C. daozenensis* 作为种名。

层位 溶溪组。

伊科拉锥胞石(比较种) *Conochitina* cf. *iklaensis* Nestor, 1980

(图版 I, 图 2, 3)

描述 体纤细, 筒状, 侧缘平行或近平行。底缘近角状或宽圆状, 底平或外突。壳面光滑无饰。

度量 总长 $>172\ \mu\text{m}$, 最大宽度 $57\text{--}59\ \mu\text{m}$, 校正宽度 $40\text{--}41\ \mu\text{m}$ (校正系数 0.7, 下同); 口孔宽 $>47\ \mu\text{m}$, 校正口孔宽 $>33\ \mu\text{m}$ 。

讨论 本文描述标本保存不完整, 由于压扁效应, 标本略有变形, 如图 3 左下方的底缘呈近角状。因此, 定作比较种。

层位 雷家屯组、马脚冲组。

雷家屯锥胞石(新种) *Conochitina leiñatunensis* sp. nov.

(图版 1, 图 8)

描述 体半压扁,近方形,长略大于宽,或长、宽近等。底缘宽圆,底平或略外突。无肩、肩曲。口缘平直。壳面光滑。

度量 总长 70—80 μm ; 最大宽度 70—75 μm , 校正宽度 56—60 μm (校正系数 0.8, 下同); 口孔宽 55—65 μm , 校正口孔宽 44—52 μm 。

比较 本新种以其特殊的形态及小度量值而与属内各已知种不同。

层位 雷家屯组、马脚冲组。

锥胞石(未定种) *Conochitina* sp.

(图版 1, 图 4)

描述 体半压扁,呈锥形。侧缘外突,具肩曲,无肩。颈呈筒状,长度占总长的 1/4 或略多。口缘无穗。底缘宽圆,底平。

度量 总长 188—210 μm ; 最大宽度 103—117 μm , 校正宽度 82—94 μm (校正系数 0.8, 下同); 口孔宽 84—90 μm , 校正宽度 67—72 μm 。

层位 马脚冲组。

参 考 文 献

- 刘弟塘、陈旭、张太荣, 1964: 四川北部南江早古生代地层。中国科学院地质古生物研究所集刊。地层文集, 1。
 戎嘉余、马科斯·约翰逊、杨学长, 1984: 上扬子区早志留世(兰多维列世)的海平面变化。古生物学报, 23 (6)。
 戎嘉余, 1985: 论我国志留系的建阶问题。地层学杂志, 9 (2)。
 汪啸风、项礼文、倪世钊、曾庆奎、徐光洪、周天梅、赖才根、李志安, 1987: 长江三峡地区生物地层学 (2), 早古生代分册。地质出版社。
 陈旭、林尧坤, 1978: 黔北桐梓下志留统的笔石。中国科学院南京地质古生物研究所集刊。12: 1—106。
 周希云、钱泳秦、喻洪津, 1985: 我国西南地区志留系牙形刺生物地层概述。贵州工学院院报, 14 (4)。
 林宝玉, 1979: 中国的志留系。地质学报, 53 (3)。
 林宝玉、郭殿珩、汪啸风等, 1982: 中国的志留系。中国地层, 1, 中国地层概论, 地质出版社。
 林宝玉等, 1984: 中国的志留系。中国地层 (6)。地质出版社。
 金淳泰、叶少华、何原相、万正权、王树碑、赵裕亭、李善姬、徐星琪、张正贵, 1982: 四川綦江观音桥志留纪地层及古生物。四川人民出版社。
 耿良玉, 1986: 贵州道真巴渔、湖北宜昌大中坝下志留统几丁虫化石。古生物学报, 25 (2)。
 一、蔡习尧, 1988: 扬子区志留纪兰多维列统胞石序列。古生物学报, 27 (2)。
 傅力浦、宋礼生, 1986: 陕西紫阳地区(过渡带)志留纪地层及古生物。中国地质科学院西安地质矿产研究所所刊, 14号。
 葛治洲、戎嘉余、杨学长、刘耕武、倪寓南、董德源、伍鸿基, 1979: 西南地区的志留系。科学出版社。
 穆恩之、陈旭、倪寓南、戎嘉余, 1982: 关于中国志留系的划分与对比。中国各纪地层对比表及说明书。科学出版社。
 Achab, A., 1981: Biostratigraphie par les Chitinozoaires de L'Ordovicien Supérieur-Silurien Inferieur de l'Île d'Anticosti. Résultats préliminaires. In: P. J. Lespérance (Ed.), Subcommission on Silurian Stratigraphy, Ordovician-Silurian Boundary Working Group. Field Meeting, Anticosti-Gaspé, Québec 1981, II: Stratigraphy and Paleontology, 143—157.
 Bassett, M. G., Kaljo, D. and Teller, L., 1989: The Baltic region. In: Holland, C. H. and Bassett, M. G. (eds): A Global Standard for the Silurian System. pp. 158—170. National Museum of Wales, Geological Series No.9, Cardiff.
 Chen Xu, 1984: The Silurian graptolite zonation of China. Can. J. Earth Sci. 21: 241—257.
 Grahn, Y., 1988: Chitinozoan stratigraphy in the Ashgill and Llandovery. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.), 43: 317—323.
 Holland, C. H., 1985: Series and Stages of the Silurian System. Episodes, 8(2): 101—103.
 Hou Jin-peng and Wang Xiao-feng, 1983: Chitinozoan biostratigraphy in China. Bull. Soc. Géol. Minéral. Bretagne, C, 14(2): 79—89.

- Kaljo, D. L. *et al.* (eds.), 1982: *Ecostratigraphy of the East Baltic Silurian*. Tallinn, 102pp.
- Mu En-zhi, A. J. Boucot, Chen Xu, Rong Jia-yu, 1986: Correlation of the Silurian Rocks of China (A Part of the Silurian Correlation for East Asia). Geological Society of America Special Paper 232, pp. 80.
- Nestor, V., 1984: Distribution of chitinozoans in the Late Llandoveryan Rumba Formation (*Pentamerus oblongus* beds) of Estonia. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 43: 145—153.
- Paris, F., 1981: Les Chitinozoaires dans le Paléozoïque du Sud-Ouest de l'Europe. *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, 26: 412 pp.
- , 1989: Chitinozoans. In: Holland, C. H. and M. G. Bassett (eds.): *A Global Standard for the Silurian System*, pp. 280—284. National Museum of Wales, Geological Series No. 9, Cardiff.
- Заславская Н. М., 1980: Хитиновой силура Сибирской платформы (лландовери и лудлов бассейна рек горбианини Курейка). В. кн.: Силур Сибирской платформы: граптолиты и хитинозой. Наука, 52—76.
- , 1983: Хитинозой силура Сибирской платформы. Наука, 1—93.
- Нестор В., 1980a: Новые виды хитинозой из нижнего лландовери Эстонии. *Изв. АН ЭССР. Геол.*, 29 (3): 98—106.
- , 1980b: Хитинозой среднего лландовери Эстонии. *Изв. АН ЭССР. Геол.*, 29 (4): 132—142.
- Эйнасто Р. Э., 1986: Основные стадии развития и фациальные модели силурийского краевого бассейна Балтики. в кн: теория и опыт экостратиграфии. Tallinn, с. 37—54.

CHITINOZOA NEAR AERONIAN-TELYCHIAN BOUNDARY AT LEIJATUN OF SHIQIAN, N. GUIZHOU*

Geng Liang-yu

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Summary

The Leijiatun section is located at Leijiatun, a small village about 6 km north of Shiqian County town, N. Guizhou (Text-fig. 1), with rocks from Late Ashgillian to Llandoveryan in age exposed along both sides of the road from Leijiatun to Raochaguan. Here the studied part of this section contains three entirely conformable formations in ascending order, namely, Leijiatun Formation, Majiaochong Formation and Rongxi Formation. The Leijiatun Formation belongs to the shelly facies, yielding brachiopods, corals, trilobites, echinoderms, nautiloids, and occasionally graptolites, with chitinozoans (Nos. TT 800—804) found from the yellowish-green shale in the basal part, including *Conochitina leijiatunensis* sp. nov., *C. cf. iklaensis*, and *Ancyrochitina shiqianensis* sp. nov.. The Majiaochong Formation is composed of yellowish-green to greyish-green shale, yielding only a few brachiopods, with chitinozoans (No. TT 783) obtained from the basal part, which are identified as *Conochitina* sp. in addition to the three species shared with the Leijiatun Formation. The Rongxi Formation consists mainly of purplish red, yellowish green to greyish green silty mudstone and sandy shale intercalated with siltstone, yielding rather scarce fossils, with the chitinizian *Conochitina daozenesis* collected from the lower part, but very few in number (Text-fig. 2).

It is noteworthy that *Ancyrochitina* cf. sp. A reported by Nestor in 1984 has been transferred to *A. shiqianensis* sp. nov. in the present paper. *A. cf. sp. A* is restricted to the Rumba Formation of Estonia, which is mainly correlated with the *sedguickii* Biozone according to Nestor (1984). It

* Supported by National Natural Sciences Foundation No. 4870090 as Contribution Paper No. 9 to the Transhemispheric, Telychian Project.

seems to the author that the presence of *Conochitina* cf. *iklaensis* along with *Ancyrochitina shiqianensis* provides a cogent evidence for the *C. iklaensis*-*C. emmastensis* Biozone. As previously mentioned, this biozone is assuredly correlated with the *sedgwickii* Biozone (Geng and Cai, 1988). This is also borne out by the fact that the Xiangshuyuan Formation, a unit lying immediately beneath the Leijiatus Formation, at Tudiao of Yanhe, N. Guizhou yields graptolites (*Pristiograptus gregarius*, *Pseudoclimacograptus hubeiensis*, *Petalolitus* sp., and *Monograptus aduncus*) which are said to span the *triangulatus* to *convolutus* Biozones (Zhou et al., 1985, p. 38).

Conochitina daozenensis was first described by Geng (1986) from the Hanchiatien Formation at Bayu of Daozhen, N. Guizhou together with *Ancyrochitina brevicollis* and the graptolite *Streptograptus plumosus*. Recently, the author discovers that in the Nanjiang Formation at Qiaoting of Nanjiang, N. Sichuan *C. daozenensis* makes its first appearance in the *turriculatus* Biozone yielding the graptolites *Spirograptus turriculatus*, *Streptograptus runcinatus* and others, and extends to the *drepanoformis* Biozone (equivalent to the *crispus* Biozone) which contains the graptolites *Monograptus drepanoformis*, *Oktavites* cf. *intermedius* and others. So far as the author knows, its upper range is within the *spiralis-grandis* Biozone. This implies a Telychian age of the species.

The chitinozoan-based Aeronian-Telychian boundary at the Leijiatus section is arbitrarily placed at the last occurrences of *C.* cf. *iklaensis* and *A. shiqianensis*, because the samples from an interval between the beds bearing *C. daozenensis* (No. TT 762) and *C.* cf. *iklaensis* and *A. shiqianensis* (No. TT 783) are unfortunately barren of chitinozoans. The newly-defined top of Aeronian is traditionally regarded as wholly Telychian.

Both the lower and uppermost parts of the Rongxi Formation are characterized by red beds which are customarily called the Lower Red beds among the Chinese geologists and palaeontologists. In the published literature and stratigraphic correlation charts in China, the Lower Red beds have widely been believed to be synchronous throughout the Yangzi Region for years. In this paper the author demonstrates for the first time that the Lower Red beds could not be regarded as wholly Telychian in age in terms of chitinozoan Biozone-based age determination. For example, at the Dazhongba section of Yichang, W. Hubei, the Lower Red beds are lying within the *C. iklaensis*-*C. emmastensis* and *A. brevicollis* Biozones, which are partly of the Late Aeronian age, while at the Leijiatus and Hanjiadian sections the Lower Red beds are lying only within the *Ancyrochitina brevicollis* Biozone, indicating a Telychian age (Text-fig. 3).

Systematic Description

Genus *Ancyrochitina* Eisenack, 1955

Ancyrochitina shiqianensis sp. nov.

(Pl. I, figs. 5—7, 9)

1984 *Ancyrochitina* cf. sp. A, Nestor, pl. I, fig. 5.

Description Test cylindroconical. Chamber occupying half or more than half of total length. Flexure gentle. Shoulder less pronounced. Neck cylindrical. Collarete more or less flaring, but never tapering with fringe of fine terminal hairs. Neck occupying half or less than half of total length. Base convex. Basal margin distinct. Six or more stout appendices branching in three to four orders: first-order branching up to 29 μm in length and 9 μm in width; second-order branching up to 17 μm in length and 5 μm in width. Test surface smooth.

Dimensions Total length 158—181 μm ; length of neck 58—72 μm . Max. width 115—120 μm , cor. width 81—84 μm (cor. coef. 0.8). Width of aperture 56—60 μm , cor. width 39—42 μm (cor. coef. 0.8).

Remarks The present new species is allied with *Ancyrochitina* cf. sp. 1 figured by Achab (1981) from the Gun River Formation of Anticosti Island, Canada in shape and dimensions, but differs from the latter in the absence of fine spines on the neck. It is also superficially similar to *A. laevaensis* Nestor, 1980, but differ from the latter in possessing a smooth rather than a fine granulate test surface. It is obviously close to *A.* cf. sp. A figured by Nestor (1980) from the Rumba Formation of Estonia and in all probability the two species are the same, although the latter shows some vague character in the details.

Occurrence Leijiatun and Majiaochong Formations.

Genus *Conochitina* Eisenack, 1931, restrict Paris, 1981

Conochitina daozenensis (Geng, 1968)

(Pl. I, fig. 1)

1986 *Eisenackitina daozenensis*, Geng, pp. 121—122, pl. I, figs. 1—2; pl. II, figs. 1, 2, 4; pl. III, figs. 2—6.

1986 *Eisenackitina bayuensis*, Geng, p. 122, pl. I, fig. 8; pl. II, fig. 3.

Dimensions Total length 162 μm . Max. width 134 μm , cor. width 94 μm (cor. coef. 0.7). Width of aperture 88 μm , cor. width 62 μm .

Remarks According to Paris' (1981, p. 155) emendation of *Eisenackina*, the essentially important diagnostic features of this genus lie in the possession of a constantly reduced collarete and the surface ornamentation. The author agrees to the emended diagnosis for *Eisenackitina*, with the transfer of *E. daozenensis* and *E. bayuensis* to *Conochitina*. *C. daozenensis* and *C. bayuensis* established by the author (1986) virtually have the same characteristics and the same stratigraphic range; the only distinction lies in their sizes, which are 133—158 μm and 100—115 μm in length respectively. However, an intermediate form between both in size range occurs also in quantities, making species discrimination more difficult. The author now considers this gradation in size as the normal variation of a natural species population, and therefore these two species are merged into a single species bearing the name of *Conochitina daozenensis*.

Occurrence Rongxi Formation.

Conochitina cf. *iklaensis* Nestor, 1980

(Pl. I, figs. 2, 3)

Description Test slender, cylindrical. Flanks parallel or subparallel. Basal margin sharply or broadly rounded. Base flat or convex. Test surface smooth.

Dimensions Total length more than 172 μm . Max. width 57—59 μm , cor. width 40—41 μm (cor. coef. 0.7).

Remarks Since the specimens are mechanically distorted, the occurrence of a sharply rounded basal margin seen on figure 3 might not be inherent. The poor preservation of our specimens precludes a firm determination to this species.

Occurrence Leijiatun and Majiaochong Formations.

Conochitina leijiatunensis sp. nov.

(Pl. I, fig. 8)

Description Test small, subquadrangular, somewhat longer than wide or approximately as long as wide. Basal margin broadly rounded. Base flat or slightly convex. Shoulder and flexure absent. Aperture straight. Test surface smooth.

Dimensions Total length 70—80 μm . Max. width 70—75 μm , cor. width 56—60 μm (cor. coef. 9.8). Width of aperture 55—60 μm , cor. width 44—52 μm (cor. coef. 0.8).

Remarks In shape and size the new species is distinct from any previously established species of this genus.

Occurrence Leijiatusun and Majiaochong Formations.

Conochitina sp.

(Pl. I, fig. 4)

Description Test conical. Flanks somewhat convex. Flexure present, but less conspicuous. Neck cylindrical, occupying one-fourth or more of total length. Basal margin broadly rounded. Base flat.

Dimensions Total length 188—210 μm . Max. width 103—117 μm , cor. width 82—94 μm (cor. coef. 0.8). Width of aperture 84—90 μm , cor. width 67—72 μm (cor. coef. 0.8).

Occurrence Majiaochong Formation.

图 版 说 明

标本保存在中国科学院南京地质古生物研究所。

图 版 I

1. *Conochitina daozenensis* (Geng)
侧视, $\times 320$ 。采集号: TT762, 电镜扫描号: NIGPA4656。溶溪组。
2. *Conochitina* cf. *iklaensis* Nestor
侧视, $\times 320$ 。采集号: TT800, 电镜扫描号: NIGPA 4657。雷家屯组。
3. *Conochitina* cf. *iklaensis* Nestor
侧视, $\times 320$ 。采集号: TT783, 电镜扫描号: NIGPA4669。马脚冲组。
4. *Conochitina* sp.
侧视, $\times 240$ 。采集号: TT783, 电镜扫描号: NIGPA4688。马脚冲组。
5. *Ancyrochitina shiqianensis* sp. nov.
正模 (Holotype), 侧视, $\times 260$ 。采集号: TT800, 电镜扫描号: NIGPA6749。雷家屯组。
6. *Ancyrochitina shiqianensis* sp. nov.
副模 (Paratype), 侧视, $\times 320$ 。采集号: TT800, 电镜扫描号: NIGPA4709。雷家屯组。
7. *Ancyrochitina shiqianensis* sp. nov.
图 5 的局部放大, $\times 1200$ 。电镜扫描号: NIGPA 6750。雷家屯组。
8. *Conochitina leihiatusunensis* sp. nov.
正模 (Holotype), 侧视, $\times 320$ 。采集号: TT 804, 电镜扫描号: NIGPA 4662。雷家屯组。
9. *Ancyrochitina shiqianensis* sp. nov.
肢的放大图, 示二歧叉的肢底, $\times 4000$ 。采集号: TT800, 电镜扫描号: NIGPA 4660。雷家屯组。

