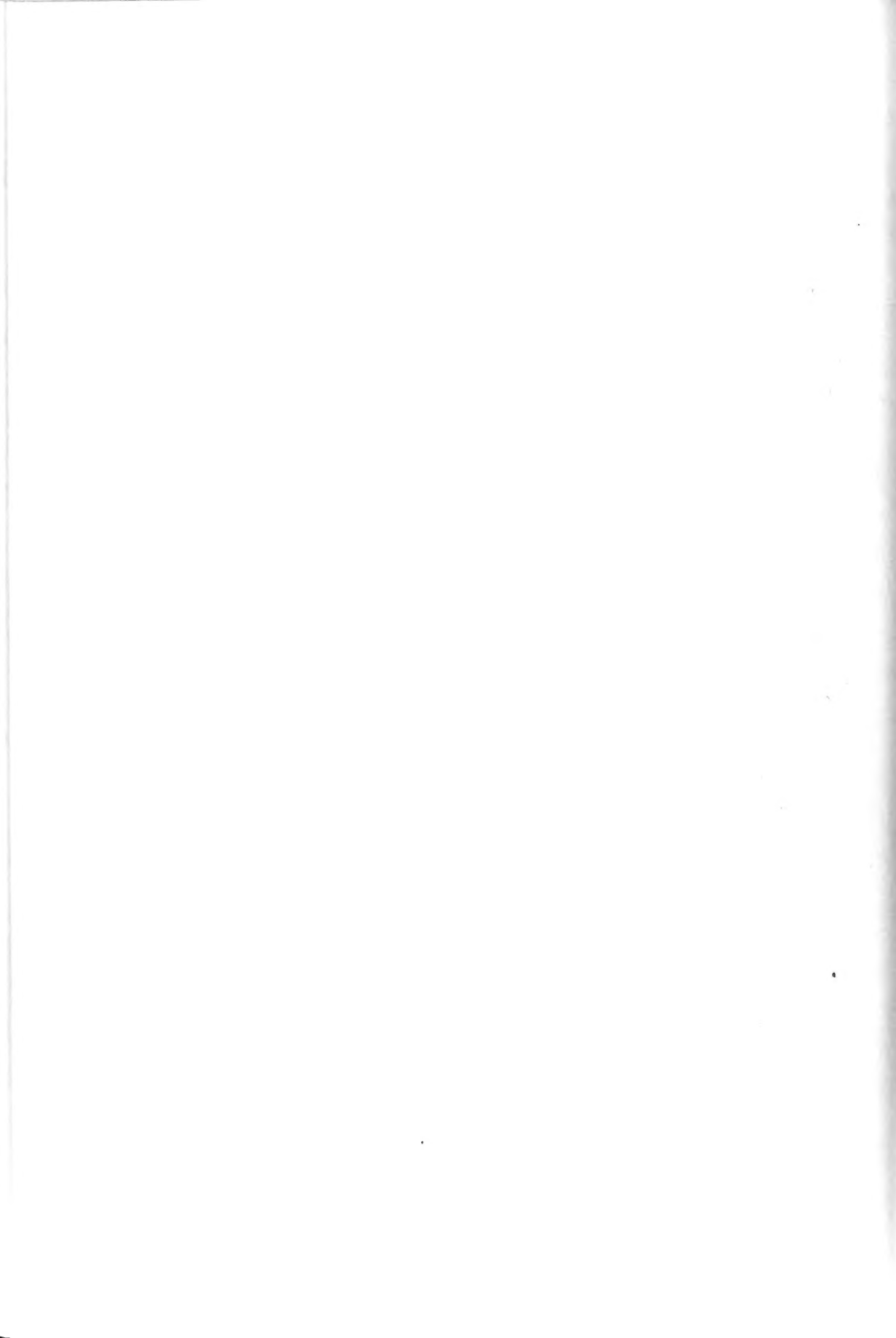


中国科学院  
南京地质古生物研究所集刊

第 26 号



科学出版社



# 中国科学院 南京地质古生物研究所集刊

第 26 号



科学出版社

1989

## 内 容 简 介

本号《集刊》刊登广西泥盆纪古生物研究论文两篇。其中,“广西泥盆纪竹节石”一文系统描述竹节石16属142种,论述了竹节石分布与相的关系,提出了华南泥盆纪竹节石的分带和地层划分对比意见。“广西北部泥盆纪层孔虫生物群和环江丘状叠置礁”一文着重探讨了环江北山生物礁的性质、微相特征、礁生长序列及古地理沉积环境等,并对主要造礁生物层孔虫动物群进行了详细研究,计描述层孔虫22属87种。本书共附图版56幅、插图101幅。

本书可供古生物学、地层学工作者和高等院校有关师生参考。



中国科学院  
南京地质古生物研究所集刊

第26号

\*

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1989年11月第一版 开本:787×1092 1/16

1989年11月第一次印刷 印张:17 1/4 插页:28

印数:0001—650 字数:400 000

ISBN 7-03-001203-8/Q·177

定价:24.80元

中国科学院  
南京地质古生物研究所集刊

第 26 号

目 录

- 广西泥盆纪竹节石 ..... 阮亦萍、穆道成 ( 1 )
- 广西北部泥盆纪层孔虫生物群和环江丘状叠置礁——兼论该区泥盆系的分布  
和沉积古地理 .....  
.....董得源、王树碑、周怀玲、张振贤、罗其怀、傅静华、黄天佑 (235)



**MEMOIRS OF NANJING INSTITUTE OF GEOLOGY  
AND PALAEONTOLOGY, ACADEMIA SINICA**

**No. 26**

**CONTENTS**

- Devonian Tentaculitoids from Guangxi.....Ruan Yiping and Mu Daocheng (155)
- Devonian Stromatoporoid Biota of Northern Guangxi and Mountlike Super-  
imposed Bioherm of Huanjiang County—with Remarks on the  
Distribution of the Devonian and Sedimentary Paleogeography in  
This Area ..... Dong Deyuan, Wang Shubei, Zhou Huailing,  
Zhang Zhenxian, Luo Qihuai, Fu Jinghua and Huang Tianyou (287)

MEMOIRS OF HANJING INSTITUTE OF GEOLOGY  
AND PALAEONTOLOGY, ACADEMIA SINICA

No. 20

CONTENTS

Devonian Temnopteroidea from Guizhou, China ..... 1  
Devonian Stromatopora from Guizhou, China ..... 2  
imposed, Bioherm of Hainan, China ..... 3  
Distribution of the Devonian and Permian ..... 4  
This Area ..... 5  
Zhang Zhongren, Liu Chuan, and others ..... 6



# 广西泥盆纪竹节石

阮亦萍 穆道成

(中国科学院南京地质古生物研究所)

## 一、序 言

广西泥盆纪竹节石分布广泛,种类繁多,既有厚壳类型又有薄壳类型,于不同相区中均有分布。近十年来,经穆西南、穆道成、阮亦萍、鲜思远、白顺良等人研究,已经有了一定的基础,但仍有许多问题需要进一步研究和探讨。1978年我们在完成《广西南丹罗富泥盆纪竹节石》一文后,继续对广西境内主要泥盆系剖面所产竹节石进行研究。本文共描述了广西泥盆纪竹节石16个属和亚属(其中2个新属和新亚属),142个种(包括64个新种和新亚种、24个未定种和5个比较种),绝大多数为南丹型下泥盆统中、上部和中泥盆统的珠胚类的分子,其它时代的分子和厚壳类型以及等环节石的分子,我们将另文描述。这些标本主要产自广西西部和中部的泥盆系剖面。其中产自广西南丹罗富泥盆系剖面的标本,凡已在《广西南丹罗富泥盆纪竹节石》(穆道成、阮亦萍,1983b)一文中描述者,本文不再重新描述。具体剖面如下:

1. 南丹县罗富剖面 (Lf——剖面代号,下同);
2. 崇左县那艺剖面 (Zn);
3. 那坡县三叉河剖面 (Sn, Ns);
4. 德保县钦甲多文剖面 (II);
5. 德保县钦甲枯求剖面 (Cu);
6. 南宁大联村剖面 (Nd);
7. 横县六景剖面 (HL)。

此外尚有少数标本产自其它剖面和地点,如:德保县都安,德保县上敏,百色县巴平,隆林县含山,永福县和平,玉林县清水塘等地。本文所描述的竹节石种类只是广西泥盆纪竹节石的一小部分。因此,本文标题虽冠以“广西”二字,但仅表明这些标本散布于广西境内,而决无囊括之意。

在野外工作期间,先后承广西地质局各有关单位和吴诒、邝国敦、殷保安、王承先、张麟和韦仁彦等的帮助和支持,吴诒和邝国敦还提供部分标本和资料;本所俞昌民、施从广、王尚启、陈挺恩和王志浩等先后共同参加野外工作;毛继良、邓东兴为标本照相,绘图室各位同志清绘图件,在此一并向他们致以衷心感谢。

## 二、主要剖面简介

### (一) 南丹县罗富剖面

南丹县罗富剖面的岩性描述参见廖卫华等 (1979, 221—249 页), 鲜思远等 (1980, 11—13 页), 穆道成、阮亦萍 (1983a, 308—309 页; 1983b, 35—37 页) 和阮亦萍、穆道成 (1983a, 2—8 页) 的论文。该剖面中所产的竹节石及竹节石带的划分亦经上述各作者的研究, 有了比较详细的了解。此剖面中竹节石分带的修订和讨论将在下面另行叙述。本文描述的竹节石的野外编号和分层与笔者以前的文章 (穆道成、阮亦萍, 1983b, 35—37 页) 相同。

本剖面产以下的竹节石:

*Nowakia* (*Nowakia*) *micra* (Xian) (Lf6d)<sup>1)</sup>, *N. (N.) sporada* sp. nov. (Lf6c), *N. (N.) cf. acutanulata* Alberti (Lf45), *N. (N.) albertii* sp. nov. (Lf45), *Viriattellina sinensis* Xian (Lf4), *V. lirata* sp. nov. (Lf4), *V. minima* sp. nov. (Lf4, 6a), *V. filaris* sp. nov. (Lf6a), *V. crebra* sp. nov. (Lf6a), *V. salva* sp. nov. (Lf48), *V. migada* sp. nov. (Lf45), *Nowakia* (*Sulcatonowakia*) *sulcata sulcata* (Roemer) (Lf42), *Spinonowakia orientalis* (Bai et al.) (Lf14), *Nowakia* (*Nowakia*) *praemaureri* sp. nov. (Lf28), *Costulatostyliolina minor* (Mu et Ruan) (Lf30), *Metastyliolina deflexa* (Bouček) (Lf75), *Nowakia* (*Nowakia*) *minor* sp. nov. (Lf6d)。

### (二) 崇左县左州公社那艺剖面

此剖面的岩性和化石已为白顺良等 (1979a, 106—109 页; 1982, 17—21 页) 描述, 我们重新研究了此剖面的下、中泥盆统部分。在分层和地层名称方面, 与白顺良等 (1979 a, b) 有所不同 (见插图 1, 2 及表 1)。

此剖面产如下的竹节石:

*Zeravshanella longlinensis* (Xian) (Zn11, 12), *Nowakia* (*Nowakia*) *raricosta* sp. nov. (Zn11, 12, 13, 14), *N. (N.) huananensis* (Xian) (Zn12, 13), *N. (N.) multicostata* Xian (Zn27), *N. (N.) maureri* Zagora (Zn27, 28), *N. (N.) guangxiensis* Xian (Zn27), *N. (N.) otomari* Bouček et Prantl (Zn37, 38, 40), *N. (N.) barrandei* Bouček et Prantl (Zn15, 16, 17, 18, 19), *N. (N.) richteri* Bouček (Zn23, 25), *N. (N.) elegans* (Barrande) (Zn19, 20), *N. (N.) cancellata* (Richter) (Zn21, 22), *N. (N.) nayiensis* sp. nov. (Zn33), *N. (N.) subbarrandei* sp. nov. (Zn18), *N. (N.) albertii* sp. nov. (Zn33), *N. (N.)* sp. E. (Zn34), *N. chongzuoensis* sp. nov. (Zn19), *N. (Lepidonowakia) paraferula* subgen. et sp. nov. (Zn22, 23), *Viriattellina discordans* sp. nov. (Zn15), *V. pseudogeinitziana armoricana* Lardeux (Zn11, 15), *V. conica* sp. nov.

1) 本章在种名前所列的符号, 如 Lf6, Zn18, Bb II, HSO-4280, Cu8 等, 代表标本采集号。

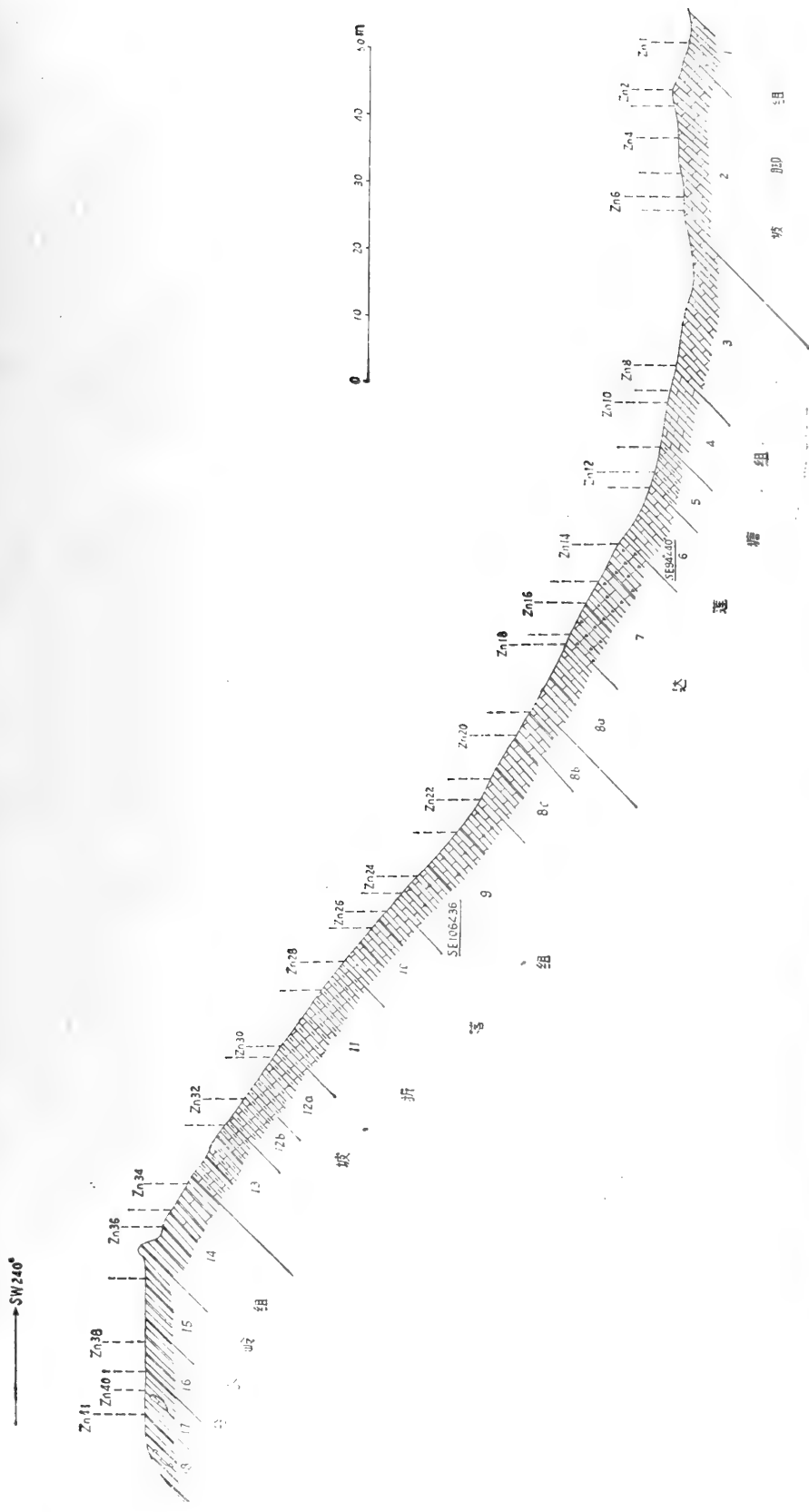
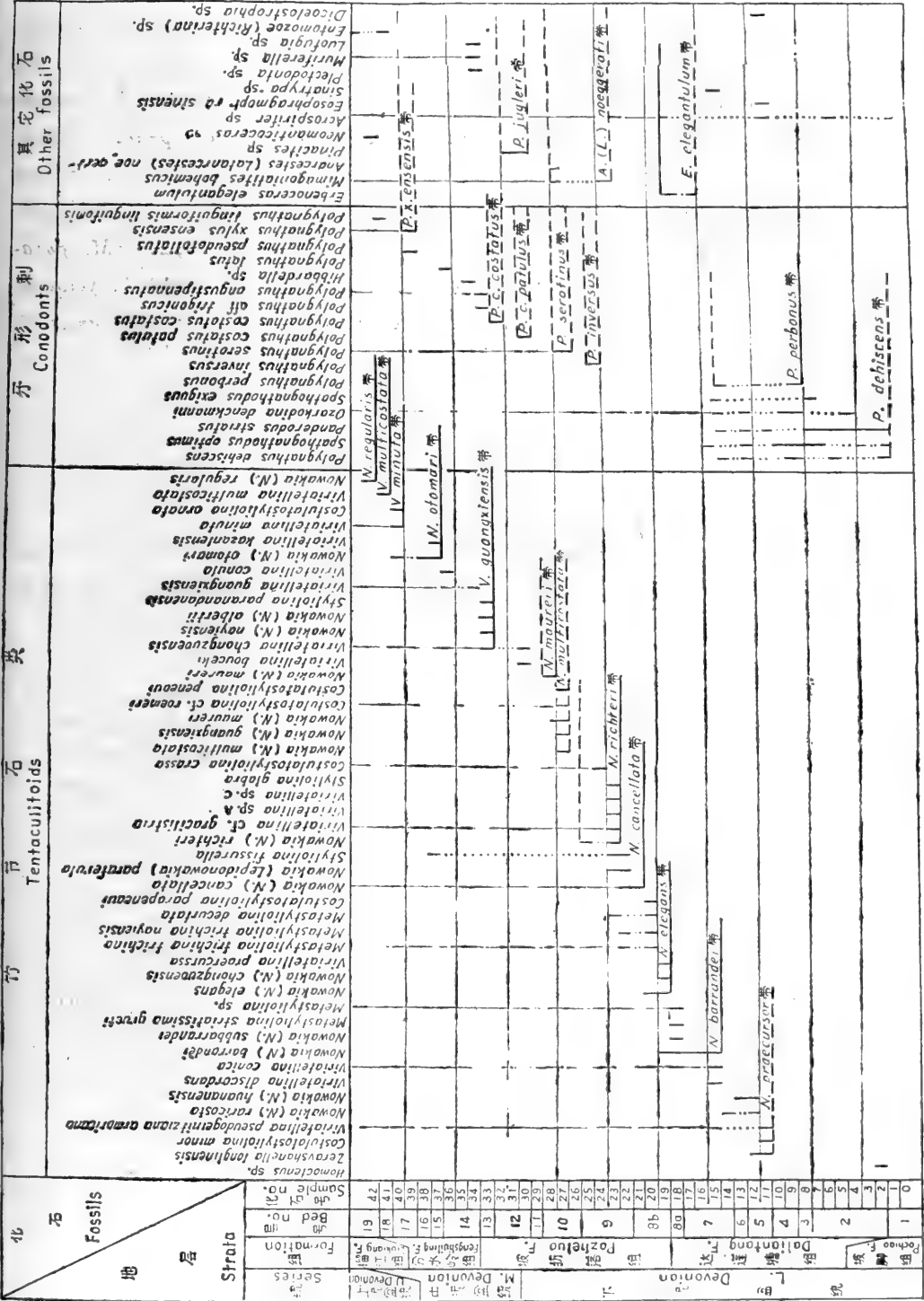


插图 1 广西崇左县那艺泥盆系实测剖面图 (The section of Devonian strata at Nayi of Chongzuo, Guangxi)

| 系      | 统      | 组         | 剖面                 | 层号                         | 厚度    | 化石号        | 岩性                       | 主要化石                                                                    |                                                                                                                                    |                                                                                                          |                                                           |
|--------|--------|-----------|--------------------|----------------------------|-------|------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|        |        |           |                    |                            |       |            |                          | 牙形刺                                                                     | 珠胚类竹节石                                                                                                                             | 其他化石                                                                                                     |                                                           |
| Series | System | Formation | Section            | Bed no.                    | Thick | Sample no. | Lithology                | Conodonts                                                               | Dacryconarids                                                                                                                      | Other fossils                                                                                            |                                                           |
| 泥盆系    | 上泥盆统   | 凤鸣岭组      |                    | 18                         |       | 41         | 薄层硅质页岩未见项间夹一层15cm厚的灰质透镜体 | <i>P. I. linguiformis</i>                                               | <i>Variatellina multicos</i>                                                                                                       |                                                                                                          |                                                           |
|        |        |           |                    | 17                         | 2.3   | 40-39      | 薄层硅质页岩夹中厚层(厚约50cm)灰质透镜体  | <i>P. pseudofoliatius</i><br><i>P. xylus ensensis</i>                   | <i>V. minuta</i>                                                                                                                   | <i>Entomozoe (Richter) sp.</i>                                                                           |                                                           |
|        |        |           |                    | 16                         | 3.9   | 38         | 黄到灰黄色薄层(1-5cm)硅质泥岩       |                                                                         | <i>N. (N.) otomari</i>                                                                                                             |                                                                                                          |                                                           |
|        |        |           |                    | 15                         | 5.6   | 37         | 黄到灰黄色薄层(1-5cm)硅质泥岩       | <i>P. latus</i>                                                         | <i>N. (N.) otomari</i>                                                                                                             |                                                                                                          |                                                           |
|        |        |           |                    | 14                         | 7.8   | 36<br>34   | 深灰色中厚层状硅质岩间夹较多的薄层硅质灰岩    | <i>P. latus</i><br><i>Hibbardella sp.</i>                               | <i>V. guangxiensis</i><br><i>V. conula</i>                                                                                         |                                                                                                          |                                                           |
|        |        |           |                    | 13                         | 6.2   | 33         | 中厚层状灰白色泥质灰岩间夹薄层硅质泥岩和硅质岩  | <i>P. aff. trigonicus</i><br><i>P. angusifennatus</i>                   | <i>N. (N.) nayiensis</i><br><i>N. (N.) albertii</i>                                                                                | <i>Muriferella sp.</i><br><i>Luofugia delicata</i>                                                       |                                                           |
|        |        |           |                    | 12b                        | 4.2   | 32         | 中厚层状深灰色泥质灰岩间夹薄层硅质条带      | <i>P. costatus costatus</i>                                             |                                                                                                                                    |                                                                                                          |                                                           |
|        |        |           |                    | 12a                        | 5.6   | 31<br>30   |                          | <i>P. costatus patulus</i>                                              | <i>V. chongzuensis</i>                                                                                                             |                                                                                                          |                                                           |
|        |        |           |                    | 11                         | 10.5  | 29         | 部分掩盖出露处为灰岩泥质灰岩           |                                                                         |                                                                                                                                    |                                                                                                          |                                                           |
|        |        |           |                    | 10                         | 10.8  | 28<br>26   | 深灰色厚层状灰岩间夹薄层硅质条带         | <i>P. serotinus</i><br><i>Neoproniodus sp.</i><br><i>Ozarkodina sp.</i> | <i>N. (N.) holynensis</i><br><i>N. (N.) multicostata</i><br><i>N. (N.) guangxiensis</i>                                            | <i>Mimagoniates bohemicus</i><br><i>Anarcestes (L.) sp.</i>                                              |                                                           |
|        | 中泥盆统   | 坡折落组      | Pozheluo Fm.       |                            | 9     |            | 25<br>22                 | 薄到中层状深灰色灰岩间夹薄层硅质泥岩和硅质条带                                                 | <i>P. inversus</i><br><i>Panderodus sp.</i><br><i>Belodella sp.</i>                                                                | <i>N. (N.) richteri</i><br><i>N. (N.) cancellata</i><br><i>M. decurtata</i><br><i>N. (L.) paraferula</i> | <i>Mimagoniates sp.</i>                                   |
|        |        |           |                    |                            | 8c    | 12.3       | 21<br>20                 | 深灰色中厚层状灰岩间夹薄层硅质泥岩                                                       |                                                                                                                                    | <i>N. (N.) cancellata</i><br><i>N. (N.) elegans</i>                                                      |                                                           |
|        |        |           |                    |                            | 8b    | 5          | 19                       | 深灰色中厚层状灰岩                                                               |                                                                                                                                    | <i>N. (N.) elegans</i>                                                                                   |                                                           |
|        |        |           |                    |                            | 8a    | 7          | 18                       | 深灰色中厚层状灰岩间夹薄层硅质泥岩                                                       |                                                                                                                                    | <i>N. (N.) barrandei</i><br><i>N. (N.) subbarrandei</i>                                                  | <i>Acrospirifer sp.</i><br><i>Erbenoceras elegantulum</i> |
|        |        |           |                    |                            | 7     |            | 17<br>14                 | 深灰色中厚层状含砾质灰岩间夹薄层硅质泥岩                                                    | <i>P. aff. perbonus</i> , <i>P. dehiscens</i> ; <i>Spathognathodus optimus</i> ; <i>Sp. exiguus</i> ; <i>Ozarkodina denckmanni</i> | <i>N. (N.) raricosta</i><br><i>N. (N.) barrandei</i><br><i>V. discordans</i><br><i>V. conica</i>         |                                                           |
|        |        |           |                    |                            | 6     | 8          | 13                       | 深灰色中厚层状灰岩                                                               | <i>Panderodus sp.</i>                                                                                                              | <i>N. (N.) huananensis</i>                                                                               |                                                           |
|        |        |           |                    |                            | 5     | 5          | 12<br>11                 | 灰到深灰色中厚层状泥质灰岩                                                           | <i>P. dehiscens</i> ; <i>P. aff. perbonus</i> ; <i>Spathognathodus optimus</i> ; <i>Ozarkodina denckmanni</i>                      | <i>B. longlinensis</i><br><i>N. (N.) huananensis</i><br><i>N. (N.) raricosta</i>                         | <i>Acrospirifer sp.</i>                                   |
|        |        |           |                    |                            | 4     | 8.5        | 10<br>9                  | 薄到中厚层泥灰岩产大量腕足类                                                          | <i>P. dehiscens</i> ; <i>P. perbonus</i> ; <i>Spathognathodus optimus</i>                                                          |                                                                                                          | <i>Eosophragmophorus sinensis</i>                         |
|        |        |           |                    |                            | 3     | 15         | 8                        | 断续掩盖出露处为中厚层状灰岩                                                          | <i>P. dehiscens</i><br><i>P. perbonus</i><br><i>Spathognathodus optimus</i><br><i>Ozarkodina denckmanni</i>                        | <i>Homoctenus sp.</i>                                                                                    | <i>Acrospirifer sp.</i>                                   |
|        |        |           |                    |                            | 下泥盆统  | 坡脚组        | Pochiao Fm.              |                                                                         | 2                                                                                                                                  | 15.4                                                                                                     | 7<br>2                                                    |
| 1      | 2.3    | 1         | 灰至灰白色中厚层状钙质泥岩(未见底) | <i>Panderodus striatus</i> |       |            |                          |                                                                         |                                                                                                                                    |                                                                                                          |                                                           |

插图 2 广西崇左县那艺泥盆系柱状剖面图 (Devonian columnar section at Nayi of Chongzuo, Guangxi)



一种和亚种的实际分布 (Distribution of species and subspecies); —— 近似 (cf., aff.) 种和亚种的实际分布 (Distribution of aff. and cf. species and subspecies); ..... 种和亚种的延续线 (Potential distribution of species and subspecies); —— 化石带界线 (Boundary of dacryoconarid zones); ---- 带化石的实际分布范围 (Lower or upper limit of the distribution of index dacryoconarids at this section)

(Zn15), *V. cf. gracilistria* (Hall) (Zn23), *V. conula* sp. nov. (Zn36), *V. guangxiensis* Mu et Ruan (Zn34, 36), *V. kazanlensis* (Ljaschenko) (Zn37), *V. sp. A* (Zn23), *V. chongzuoensis* sp. nov. (Zn 30, 33), *V. minuta* Mu et Mu (Zn40), *V. sp. C* (Zn 23), *V. boučeki* (Zagora) (Zn30), *V. percussa* sp. nov. (Zn19), *Costulatostyliolina cf. roemeri* (Bouček) (Zn27), *C. minor* (Mu et Ruan) (Zn11), *C. peneau* (Bouček) (Zn27), *C. parapeneau* sp. nov. (Zn20), *C. crassa* sp. nov. (Zn24), *C. ornata* sp. nov. (Zn40), *Metastyliolina striatissima grueti* Lardeux (Zn18), *M. trichina trichina* Mu et Ruan (Zn20, 22), *M. trichina nayiensis* sp. nov. (Zn 20, 22), *M. paratrachina* sp. nov. (Zn38), *M. decurtata* sp. nov. (Zn20, 23), *M. sp.* (Zn18), *Styliolina fissurella* (Hall) (Zn22, 23, 37), *St. glabra* Lardeux (Zn23), *St. paranandanensis* sp. nov. (Zn33), *Homoctenus* sp. (Zn2)。

该剖面还产有表 2 中所列的其它几个种。

### (三) 那坡县坡荷公社三叉河剖面

鲜思远 (1980, 18—21 页) 描述了此剖面的岩性顺序。穆道成等 (1982, 294—301 页) 也描述了这一剖面, 并对其生物地层作了详细的讨论。本文对穆道成等 (1982) 所列的竹节石名单作了较多的修订。为便于叙述, 重新描述三叉河剖面如下:

#### 上泥盆统榴江组

18. 上部为中厚层状肉红色或灰绿色瘤状灰岩, 产牙形刺 (Sn82—86) *Palmatolepis foliacea* Youngquist, *P. delicatula clarki* Ziegler, *P. minuta minuta* Branson et Mehl, *P. xylus* Stauffer, *Ancyrodella* sp.; 下部灰褐色薄层硅质岩与黑色薄层锰质条带互层 (Sn 80, 81), 产竹节石 *Nowakia (Nowakia) regularis* Mu et Ruan, *Striatostyliolina raristriata* sp. nov., *Styliolina* sp. 和介形类 *Bertilonella* sp.

(未达顶)

—— 整 合 ——

#### 中泥盆统

##### 分水岭组

17. 薄层硅质岩夹薄层硅质泥岩 (Sn78, 79), 产竹节石 *Nowakia (N.) otomari* Bouček et Prantl, *Costulatostyliolina* sp., *Nowakia (N.) globulosa* Sauerland 等。 40m

##### 坡折落组

16. 灰黑色薄到中层灰岩夹薄层泥质包裹的疙瘩状灰岩 (Sn72—77)。产牙形刺 *Polygnathus costatus costatus* Klapper, *P. costatus partitus* Klapper, Ziegler et Mashkova, *P. aff. trigonicus* Bischoff et Ziegler, *Neoprioniodus* sp., *Ieriodus* sp.; 竹节石 *Viriatellina* sp., *Styliolina* sp。 23.8m

15. 深灰到灰黑色薄层到中层灰岩与薄层硅质灰岩互层 (Sn64—71)。产竹节石 *Nowakia (N.) maureri* Zagora, *Styliolina* sp.; 牙形刺 *Polygnathus linguiformis* Hindé, *P. linguiformis cooperi* Klapper, *P. serotinus* Telford, *P. cf. trigonicus* Bischoff, *Neoprioniodus bicurvatus* (Branson et Mehl), *Belodella triangularis* (Stauffer), *Ozarkodina* sp. 等。 13.7m

14. 薄层硅质灰岩夹薄层硅质泥岩及少量薄层灰岩 (Sn63)。产竹节石 *Nowakia (N.)*

*maureri* Zagora, *Styliolina* sp. 等; 牙形刺 *Hindeodella equidentata* Rhodes, *Belodella* sp., *Ozarkodina* sp.。

9m

13. 黑到灰黑色厚层(单层厚 20—40cm) 夹薄层灰岩, 间夹薄层硅质条带, 碳质成分较高 (Sn61,62)。产竹节石 *Nowakia* (*N.*) *maureri* Zagora, *Nowakia* (*N.*) *multicostata* Xian, *Styliolina* sp. 等; 牙形刺 *Polygnathus serotinus* Telford, *P. linguiformis* Hinde, *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Belodella* sp., *Hindeodella* sp., *Ozarkodina* sp.。

59m

12. 灰至深灰色中厚层状白云质灰岩, 间夹灰白色薄层灰岩 (Sn52—60)。产竹节石 *Nowakia* (*N.*) *richteri richteri* Bouček et Prantl, *N.* (*N.*) *richteri nana* Xian, *N.* (*N.*) *pseudocancellata* Xian, *N.* (*N.*) *aciformis* sp. nov., *N.* (*N.*) *isanulata* sp. nov., *N.* (*N.*) *karpinskii* (Ljaschenko), *N.* (*N.*) sp. G, *N.* cf. *hanusi* (Bouček), *Gonioviriatellina hexacarinata* sp. nov., *Viriatellina irregularis* Bouček, *V. minor* sp. nov.; 牙形刺 *Polygnathus serotinus* Telford, *P. inversus* Klapper et Johnson, *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Neoprioniodus bicurvatus* (Branson et Mchl), *Belodella* sp., *Spathognathodus* sp., *Ozarkodina* sp.。

17.4m

11. 灰到深灰色中层层状白云质灰岩 (Sn49—51)。产竹节石 *Styliolina* cf. *minuta* Bouček, *Nowakia* (*N.*) *richteri nana* Xian, *N.* (*N.*) *pararichteri* sp. nov., *N.* (*N.*) *pseudocancellata* Xian, *N.* (*N.*) *cancellata* (Richter), *N.* (*N.*) sp. F, *Viriatellina poheensis* sp. nov.。

17.4m

10. 灰至深灰色中层状细晶灰岩, 间夹薄层燧石条带 (Sn45—48)。产竹节石 *Nowakia* (*N.*) *elegans* (Barrande), *N.* (*N.*) *barrandei* Bouček et Prantl, *N.* (*N.*) sp. D, *N.* (*Sulcatonowakia*) *napoensis* sp. nov., *Spinonowakia nodula* sp. nov., *Viriatellina pseudogeinitziana armoricana* Lardeux, *V. rotunda* sp. nov.; 牙形刺 *Polygnathus inversus* Klapper et Johnson, *Ozarkodina denckmanni* Ziegler, *Panderodus* sp., *Belodella* sp.。

2.9m

## 下泥盆统

## 达莲塘组

9. 灰黑色薄层灰岩, 间夹薄层燧石层 (Sn 39—44)。产竹节石 *Nowakia* (*N.*) *barrandei* Bouček et Prantl, *N.* (*N.*) cf. *praecursor* Bouček, *N.* (*N.*) *subbarrandei* sp. nov., *Zeravshanella longlinensis* (Xian), *Viriatellina pseudogeinitziana pseudogeinitziana* Bouček; 菊石 *Anetoceras* (*A.*) *elegantulum* Shen, *Mimosphinctes bipartitus* Eichenberg; 牙形刺 *Polygnathus perbonus* (Philip), *P. inversus* Klapper et Johnson, *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Neoprioniodus bicurvatus* (Branson et Mchl), *Spathognathodus* sp.; 鹦鹉螺类 *Guangxinoceras* sp., ? *Arkonoceras* sp. 等。

7m

8. 灰到灰黑色薄层灰岩 (Sn31—38)。产竹节石 *Zeravshanella longlinensis* (Xian), *Nowakia* (*N.*) *ravicosta* sp. nov., *N.* (*N.*) sp. C, *Viriatellina hercynica* Bouček, *V. pseudogeinitziana pseudogeinitziana* Bouček; 菊石 *Anetoceras* (*A.*) *elegantulum* Shen; 牙形刺 *Polygnathus perbonus* (Philip), *Ozarkodina denckmanni* Ziegler, *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Neoprioniodus bicurvatus* (Branson et Mchl), *Trichonodella* sp.。

30m

7. 灰黑色薄到中层状含碳质灰岩 (Sn28—30)。产竹节石 *Zeravshanella longlinensis* (Xian), *Nowakia* (*N.*) *ravicosta* sp. nov., *N.* (*N.*) *bamboides* sp. nov.; 牙形刺

- Polygnathus perbonus* (Philip), *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Ozarkodina denckmanni* Ziegler, *Spathognathodus* sp. 16m
6. 灰黑色薄到中层状灰岩夹薄层泥质条带(Sn27)。产竹节石 *Zeravshanella longlinensis* (Xian), *Nowakia* (N.) *bamboides* sp. nov., *Viriatellina* sp. D; 牙形刺 *Polygnathus perbonus* (Philip), *P. dehiscens* Philip et Jackson. 3m
5. 深灰色灰岩, 间夹薄层泥质条带, 中、下部为中层状灰岩, 质较纯, 向上部渐变为薄层且泥质增多 (Sn15—26)。产竹节石 *Zeravshanella longlinensis* (Xian), *Nowakia* (N.) *bamboides* sp. nov., *Viriatellina crebra* sp. nov., *V. midcancellata* sp. nov., *V. elegantula* sp. nov., *V. percussa* sp. nov., *V. sp. B*, *V. sp. E*, *Nowakia* (N.) *raricosta* sp. nov. *N. (N.) poheensis* sp. nov. 菊石 *Anetoceras* (A.) *elegantulum* Shen; 鸚鵡螺 *Gyronaedyceras validum* (Hall), *Spyroceras* sp., *Sp. cf. anellus* (Conrad), *Arkonoceras arkonense* (Kiteavas), *Buchanoceras* sp.; 牙形刺 *Polygnathus perbonus* (Philip), *P. dehiscens* Philip et Jackson, *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Spathognathodus optimus* Mashkova, *Belodella resima* (Philip)。 54.3m
4. 深灰色中到厚层状含白云质灰岩。上部 (Sn14) 产竹节石 *Zeravshanella longlinensis* (Xian); 腕足类 *Spinatrypa* sp.; 珊瑚 *Heterophrentis angusta* Yu。下部 (Sn12,13) 产菊石 *Mimosphinctes bipartitus* Eichenberg; 珊瑚 *Xystriphyloides nobilis* Yu, Liao et Deng; 牙形刺 *Polygnathus dehiscens* Philip et Jackson, *Spathognathodus exiguus* Philip, *Sp. optimus* Mashkova 等。 30.5m

#### 坡脚组

3. 灰黑色至黄色钙质泥岩, 含灰岩团块 (Sn11)。产大量腕足类 *Acrospirifer* sp., *Dicoelostrophia annamitica* (Mansuy), *Rostrospirifer tonkinensis* (Mansuy); 珊瑚 *Calceola* sp., *Microcyclus* sp. 等。 10.8m
2. 黑色中层泥灰岩, 呈瘤状, 间夹钙质泥岩(Sn9,10)。产鸚鵡螺类 *Spyroceras residuum* (Barrande) 和珊瑚 *Xystriphyloides nobilis* Yu, Liao et Deng 等。 17.4m
1. 灰黑色中层状瘤状泥质灰岩夹泥灰岩 (Sn1—8)。产牙形刺 *Polygnathus dehiscens* Philip et Jackson, *Spathognathodus exiguus* Philip 等。

(未见底)

### (四) 德保县钦甲剖面

本剖面已为吴诒、颜成贤 (1980, 201—204 页) 和鲜思远 (1980, 31—33 页) 作了详细的介绍, 本文不再重述。在德保钦甲多文剖面上, 我们采得如下的竹节石:

*Nowakia* (N.) *huananensis* Xian (II2-1), *N. (N.) sp. B* (II2-5), *N. (N.) lepida* Mu (II2-1a), *N. (N.) scabrota* sp. nov. (II4-2), *Gonionowakia portensa* sp. nov. (II2-3), *Gonioviriatellina reticularis* Ruan et Mu (II4-2), *G. cancellosa* Ruan et Mu (II4-2/3), *G. quadracarinata* sp. nov. (II2-3), *G. sp. B* (II2-3)。

牙形刺有: *Polygnathus perbonus* (Philip) (II 2-3, 2-4, 2-5), *P. inversus* Klapper et Johnson (II4-3)。

其中 II 代表 10—27 层的剖面 (参见吴诒、颜成贤, 1980, 202 页, 图1)。II 后的数字代表大层, II2 相当于 14 层, II4 相当于 17 层。



在德保钦甲枯求剖面岩性相当于 20—25 层的地层中采获如下的竹节石：

Cu1 *Nowakia* (*N.*) *polannulata* sp. nov., *Gonioviriatellina polycarinata* sp. nov., *G. robusta* sp. nov., *G.?* *trudalis* sp. nov., *G.* sp. A, *Viriatellina hercynica* Bouček, *V. caelata* sp. nov., *V. qinjiaensis* sp. nov., *V. debaoensis* sp. nov., *V. conulella* sp. nov., *Styliolina* sp., *Homoctenus?* *qinjiaensis* sp. nov.;

Cu3 *Viriatellina conulella* sp. nov.;

Cu4 *Costulatostyliolina guangxiensis* sp. nov.;

Cu5 *Gonioviriatellina undulata* Ruan et Mu;

Cu6 *Gonioviriatellina reticularis* Ruan et Mu, *G. cancellosa* Ruan et Mu, *G. parundulata* sp. nov., *G. parasulcata* Ruan et Mu, *G. kimi* (Koren et Klishevich), *G. debaoensis* sp. nov.;

Cu9 *Styliolina* sp. A, *St.* sp. B, *Gonistyliolina* sp.

从 Cu3 和 Cu9 分析出牙形刺 *Polygnathus serotinus* Telford。

德保钦甲的上述竹节石多为新种，难以决定其时代。根据共生的牙形刺和竹节石的发育特征，II2 大致相当 *N. praecursor* 带上部；II4 大致相当 *N. cancellata* 带；Cu1—Cu9 由于存在 *P. serotinus*，其层位大致在 *N. richteri* 带以上。值得注意的是，*G. kimi* 在苏联撒马尔罕的 Жоджа-Курпан 剖面中产于 *N. richteri* 带的中部。因此，本文把 Cu1—Cu9 归于 *N. richteri* 带。

## (五) 南宁市南郊大联村剖面

此剖面郁江组顶部六景段产竹节石 *Nowakia* (*N.*) cf. *praecursor* Bouček, *N.* (*N.*) *densannulata* Logwinenko, *Homoctenus* sp. A, *H.* sp. B。郁江组以上的岩性顺序已为鲜思远(1980, 28 页)所描述。紧覆于郁江组之上的硅质岩的底部产竹节石 *Nowakia* (*N.*) *barrandei* Bouček et Prantl, *Viriatellina hercynica* Bouček 和菊石 *Aenoceras* (*A.*) *elegantulum* Shen 等。10 层产 *Nowakia* (*N.*) *cancellata* (Richter)，6 层和 7 层富含 *Nowakia* (*N.*) *otomari* Bouček et Prantl。

## (六) 其它竹节石产地

### 1. 玉林县樟木公社青草塘

*Nowakia* (*N.*) *acuaris* (Richter) (HSO-4280), *Guerichina* sp. (HSO-4280), *Nowakia* (*N.*) *fimbriata* sp. nov. (HSO-4284), *Nowakia* (*N.*) *yulinensis* sp. nov. (HSO-4616-a)。

### 2. 隆林县含山

*Zeravshanella longlinensis* (Xian) (F36-76)。

以上两处属 *N. acuaris* 带或 *G. xizangensis* 带。

















| 种名                                     | 地层分布 |   | 洛夫赫柯阶<br>Loch. |   | 布拉格阶<br>Pra. |   | 兹利霍夫阶<br>Zlichov. |   |   | 达列耶阶<br>Dalejan |     |    | 艾菲尔阶<br>Eifel. |    |    | 吉维阶<br>Givet. |    | 弗拉阶<br>Fr. |    |    |    |    |    |  |
|----------------------------------------|------|---|----------------|---|--------------|---|-------------------|---|---|-----------------|-----|----|----------------|----|----|---------------|----|------------|----|----|----|----|----|--|
|                                        | 1    | 2 | 3              | 4 | 5            | 6 | 7                 | 8 | 9 | 10a             | 10b | 11 | 12             | 13 | 14 | 15            | 16 | 17         | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |  |
| <i>Gv. parasulcata</i> Ruan et Mu      |      |   |                |   |              |   |                   |   |   | +               |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. reticularis</i> Ruan et Mu      |      |   |                |   |              | + |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. cancellata</i> Ruan et Mu       |      |   |                |   |              |   |                   |   | + |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. undulata</i> Ruan et Mu         |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. parandulata</i> sp. nov.        |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. polycarinata</i> sp. nov.       |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. robusta</i> sp. nov.            |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. kimi</i> (Koren et Klishevich)  |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. hexacarinata</i> sp. nov.       |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. ? trudalis</i> sp. nov.         |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. sp. A</i>                       |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. subreticulata</i> (Mu et Ruan)  |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 | +   |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. parareticulata</i> (Mu et Ruan) |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gv. reticulata</i> (Mu et Ruan)     |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Goniositolina</i> Ruan et Mu        |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gs. conica</i> (Xian)               |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |
| <i>Gs. sp.</i>                         |      |   |                |   |              |   |                   |   |   |                 |     |    |                |    |    |               |    |            |    |    |    |    |    |  |

1 = *Z. bohemiae* 带; 2 = *P. intermedia* 带; 3 = *N. acuraria* 带; 4 = *G. xizangensis* 带; 5 = *N. subtilis* 带; 6 = *N. praecursor* 带; 7 = *N. barrandei* 带; 8 = *N. elegans* 带; 9 = *N. cancellata* 带; 10a = *N. richieri nana* 亚带; 10b = *N. richieri richieri* 亚带; 11 = *N. praemaurei* 带; 12 = *N. multicosata* 带; 13 = *N. maureri* 带; 14 = *N. hollyocera* 带/*N. sulcata amiqua* 亚带; 15 = *N. procera* 带/*N. sulcata sulcata* 亚带; 16 = *N. albertii* 带; 17 = *V. guangxiensis* 带; 18 = *N. otomari* 带; 19 = *V. minusa* 带; 20 = *V. multicosata* 带; 21 = *N. regularis* 带; 22 = middle and upper Frasian assemblages

### 3. 百色县巴平

BbII *Zeravshanella longlinensis* (Xian), *Z. bapingensis* sp. nov., *N. (N.) nodusa* Xian, *N. (N.) retiformis* sp. nov., *N. (N.) huananensis* Xian, *N. (Sulcatonowakia) boseensis* sp. nov., *Gonicviriatellina parasulcata* Ruan et Mu;

BbII-5 *Zeravshanella longlinensis* (Xian), *Z. bapingensis* sp. nov., *N. (N.) huananensis* Xian;

BbII-6 *Zeravshanella longlinensis* (Xian)

BbII-7 *Gonistylolina conica* Xian;

BbII-10 *Nowakia (N.) cancellata* (Richter)。

其中 B<sub>b</sub>II-5—7 属 *N. praecursor* 带, B<sub>b</sub>II-10 属 *N. cancellata* 带。

### 4. 永福县和平公社八弄

*Nowakia (N.)* sp. A, *N. (Lepidonowakia) micrannulata* subgen. et sp. nov., *Viriatellina anomalis* sp. nov., *Costulatostylolina paucicostata* (Bouček)。层位可能相当于 *N. richteri* 带到 *N. maureri* 带。

### 5. 德保县上敏 (8058)

*Nowakia (N.) praemaurei* sp. nov., *N. (N.) richteri nana* Xian, *Gonionowakia hexagona* Ruan et Mu, *G. hexaprismatoides* sp. nov., *G. quadragona* Ruan et Mu。属于 *N. richteri* 带的下部到 *N. praemaurei* 带。

### 6. 德保县都安 (D<sub>a</sub>5-2)

*Nowakia (N.) barrandei* Bouček et Prantl, *N. (N.) subbarrandei* sp. nov., 属 *N. barrandei* 带。

上述竹节石的地层分布见表 2。

## 三、中国南方泥盆纪竹节石带的划分和对比

经过近十年来的研究,中国南方初步建立了较系统的泥盆纪竹节石带序列,这对于划分和对比华南南丹型乃至其它相型的泥盆纪地层起着重大的作用。另一方面,对于中国南方竹节石带序列和分带也还存在一些不同的看法(表 3),一些带与带之间的关系还不清楚。为了便于叙述,本文暂以欧洲的年代地层单位为序,自布拉格阶到中泥盆统顶止,分别讨论如下:

### 1. 洛赫柯夫阶 (Lochkovian)

目前已知在广西南部的钦州-玉林地区和云南西部的丽江、保山一带有相当于洛赫柯夫阶的地层。在云南西部丽江、保山一带,蒋志文(1980, 505—510 页)曾描述丽江县鸣音地区山江组中的竹节石数种,包括 *Paranowakia intermedia* (Barrande), *Zeravshanella bohémica* (Bouček), *Z. obuti* (Bouček), *Z. geinitziana* (Richter)等建立了 *Zeravshan-*

*ella bohémica* 带和 *Paranowakia intermedia* 带，分别与捷克斯洛伐克波希米亚的洛赫柯夫阶中部及上部的两个同名竹节石带对比；白顺良等(1982, 71—72页)也描述了施甸县向阳寺的 *Z. bohémica*，在广西南部钦州-玉林地区下泥盆统底部富产薄壳竹节石，但目前尚未见详细的化石描述及图影。白顺良等(1982, 30 页)曾提及在钦州市那丽公社的大岭组中产 *Z. bohémica*，与笔石 *Neomonograptus hercynicus*，一起构成 *Z. bohémica-N. hercynicus* 带。穆恩之等(1983, 62 页)也报道了钦州、玉林地区钦州组下部 *Zeravshanella bohémica* 出现于 *Neomonograptus hercynicus* 笔石带中，建立了 *Z. bohémica* 带。另一方面，目前对于下泥盆统下部及其竹节石群的研究尚属初步，有关此段地层的确切层序及竹节石群的性质和内容了解较少，它们不在本文的研究范围，故不赘述。

## 2. 布拉格阶 (Pragian)

本阶含竹节石地层在华南较洛赫柯夫期地层的分布广泛，且研究也较为详细。除云南西南部的丽江、保山一带和广西南部的钦州-玉林地区外，西藏南部的珠穆朗玛峰北坡和西藏北部的申扎地区、四川北部的龙门山、广东西部的云浮等地均有发现。目前，研究较详细的当推西藏南部聂拉木县甲村的凉泉组，穆西南(1975)描述了产自该组的多种竹节石，划分为下部的 *Nowakia acuaria* 带和上部的 *Guerichina xizangensis* 带，分别与欧洲、非洲北部的 *N. acuaria* 带和 *G. strangulata* 带对比。在云南西部，蒋志文(1980, 505, 509 页)描述了丽江县鸣音地区阿冷初组底部的 *Nowakia (N.) acuaria* (Richter)。此种也产于四川北部北川县甘溪剖面的白柳坪组及广西云浮县“钦州组”中。在广西南部钦州-玉林地区的钦州组中，产有大量的珠坯类竹节石。下文描述的产于玉林县樟木公社钦州组的 *N. (N.) acuaria* (Richter) s. str., *N. (N.) yulinensis* sp. nov. 和 *Guerichina* sp., 其中 *N. (N.) acuaria* 为布拉格阶的标准化石，*N. (N.) yulinensis* 与产于澳大利亚东南部布拉格阶的 *N. (N.) maltockiensis* (Chapman) (1904) 十分类似，*Guerichina* 是限于布拉格阶顶部的一个竹节石属。上述竹节石种的出现，可以证实该地区钦州组至少包含了布拉格期晚期的沉积。穆恩之等(1983, 62 页)分别建立了钦州组中部的竹节石 *Nowakia acuaria* 带和 *Guerichina strangulata* 带。

在广西象州型地层分布区的那高岭组及其相当层位中常见有多量的厚壳竹节石类。阮亦萍等(1979)、鲜思远等(1980)和百顺良等(1982)分别报道了广西横县六景剖面那高岭组中部厚壳竹节石类 *Tentaculites lucasi* Lardeux, *Volynites* sp. 等，它们与牙形刺 *Eognathodus sulcatus* Philip, *Spathognathodus linearis postlineatus* Wang et Wang, *Ozarkodina denckmanni* Ziegler 等共生，其层位大致也可与布拉格阶对比。

鲜思远(1980)认为华南布拉格阶的竹节石可以划分为下部的 *N. acuaria* 带和上部的“*N.*” *longlinensis* 带。对于 *N. acuaria* 带，他未作详细的论述。上部的“*N.*” *longlinensis* 带是新建的，标准分子是“*N.*” *longlinensis* 和“*N.*” *filiformis*。鲜思远将该带与布拉格阶上部对比的主要根据显然是认为上述两种属于 *N. acuaria* 类群中稀环类型(P型)(1980, 44 页)。我们认为，*Zeravshanella longlinensis* 为有效种名，而 *Nowakia longlinensis* Xian 和 *N. filiformis* Xian 应为它的同义名。它与 *N. (N.) acuaria* s. str. 并无直接的亲缘关系(详见本文关于 *Zeravshanella longlinensis* 的描述部分)。Z.

表 3 中国南方泥盆

(Correlation of Devonian daeryoconarid zonations)

| 欧洲、北非<br>Europe and N. Africa |                                          | 中国南方                       |                                                       |                                                       |                                                      |                      |
|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|
| G. Alberi<br>(1980—1982)      |                                          | 穆道成, 1978<br>Mu Daocheng   |                                                       | 穆道成、阮亦萍, 1979<br>Mu Daocheng & Ruan Yiping            |                                                      |                      |
| 弗拉阶<br>Frasnian               |                                          | 响水洞期<br>“Xiangshuidong age |                                                       | 响水洞组<br>Xiangshuidong Fm.                             |                                                      |                      |
|                               |                                          |                            | <i>St. dominicense</i> - <i>St. luofuensis</i> assem. |                                                       | <i>Str. luofuensis</i> - <i>M. na-haensis</i> assem. |                      |
| 吉维阶<br>Givetian               | <i>N. bianulifera</i>                    | 罗富期<br>“Luofu age          | <i>V. multicostata</i>                                | 罗富组<br>Luofu Fm.                                      | <i>V. multicostata</i>                               |                      |
|                               | <i>N. postotomari</i>                    |                            | <i>N. otomari</i> - <i>Styliolina</i> sp.             |                                                       | <i>V. minuta</i>                                     |                      |
|                               | <i>N. otomari</i>                        |                            | <i>N. otomari</i>                                     |                                                       | <i>N. otomari</i>                                    |                      |
| 艾菲尔阶<br>Eifelian              | <i>N. chlupaciana</i>                    | 塘乡期<br>“Tangxiang age      | <i>N. sulcata</i>                                     | 塘乡组<br>Nabiao Fm.<br>(纳标组)<br>Tangxiang or Nabiao Fm. | <i>V. guangxiensis</i>                               |                      |
|                               | <i>N. pumilio</i>                        |                            |                                                       |                                                       |                                                      |                      |
|                               | <i>N. procera</i> <i>N. s. sulcata</i>   |                            |                                                       |                                                       | <i>N. sulcata</i>                                    |                      |
|                               | <i>N. holyacera</i> <i>N. s. antiqua</i> |                            |                                                       |                                                       | <i>V. reticulata</i>                                 |                      |
| 达列耶阶<br>Dalejan               | <i>N. holynensis</i>                     | 塘乡期<br>“Tangxiang age      | <i>N. holynensis</i>                                  | 塘乡组<br>Nabiao Fm.<br>(纳标组)<br>Tangxiang or Nabiao Fm. | <i>V. holynensis</i><br><i>V. subreticulata</i>      |                      |
|                               | <i>N. richteri</i>                       |                            | <i>N. richteri</i>                                    |                                                       | <i>N. richteri</i>                                   |                      |
|                               | <i>N. cancellata</i>                     |                            | <i>N. cancellata</i>                                  |                                                       | <i>N. cancellata</i>                                 |                      |
| 兹利霍夫阶<br>Zlichovian           | <i>N. elegans</i>                        | 班满到底期<br>“Banmandaodi age  | <i>N. barrandei</i>                                   | 班满到底组<br>Tangding Fm.<br>Yilan Fm.                    | <i>N. elegans</i>                                    |                      |
|                               | <i>N. barrandei</i>                      |                            |                                                       |                                                       | <i>N. barrandei</i>                                  |                      |
|                               | <i>N. praecursor</i>                     |                            |                                                       |                                                       | <i>N. praecursor</i>                                 | <i>N. praecursor</i> |
|                               | <i>N. zlichovensis</i>                   |                            |                                                       |                                                       | <i>N. zlichovensis</i>                               | <i>N. subtilis</i>   |
| 布拉格阶<br>Pragian               | <i>G. stragulata</i>                     | 阿冷初期<br>“Aleng-chu age     | <i>G. xizangensis</i> - <i>N. acnaria</i>             | 凉泉组<br>Liang-quan Fm.                                 | <i>G. xizangensis</i>                                |                      |
|                               | <i>N. acnaria</i>                        |                            | <i>N. acnaria</i>                                     |                                                       | <i>N. acnaria</i>                                    |                      |
| 洛赫柯夫阶<br>Lochkovian           | <i>P. intermedia</i>                     | 鸣音期<br>“Mingyin age        | <i>P. bohémica</i>                                    | 山江组<br>Shanjiang Fm.                                  | <i>P. intermedia</i>                                 |                      |
|                               | <i>P. bohémica</i>                       |                            |                                                       |                                                       | <i>P. bohémica</i>                                   | <i>P. bohémica</i>   |

注 1. 鲜思远(1980)的 *N. longlinensis* 带和 *N. granditubera* 带分别为 *N. praecursor* 带和 *N. barrandei* 带 [corresponding to the *N. praecursor* and *N. barrandei* Zones respectively];

注 2. 表中的组不在一个剖面上, 仅代表不同地点的地层组所含的化石带可以接续。各组的标准剖面详见本文描述 (are situated at different sections)

纪竹节石分带对比表

(South China proposed by different writers)

South China

| 白顺良等, 1979—1982<br>Bai Shunliang et al. |                        | 鲜思远, 1980<br>Xian Siyuan                   |                        | 本 文<br>These authors           |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 余田桥阶<br>Shetian-chiaotan                |                        | 余田桥阶<br>Shetian-chiaotan                   | <i>Uniconus glaber</i> | 楠江组<br>Liaokang Fm.            |                        |
| 东岗岭阶<br>Tungkanglingian                 |                        | 东岗岭阶<br>Tungkanglingian                    |                        | 罗富组<br>Luofu Fm.               | <i>N. regularis</i>    |
|                                         | <i>N. otomari</i>      |                                            | <i>N. otomari</i>      |                                | <i>V. multicosata</i>  |
| 应堂阶<br>Yingtangian                      |                        | 纳标阶<br>Nabiaoan                            |                        | 塘步组<br>Tangxiang or Nabiao Fm. | <i>V. minuta</i>       |
|                                         | <i>N. sulcata</i>      |                                            | <i>N. sulcata</i>      |                                | <i>N. otomari</i>      |
| 四排阶<br>Sipaian                          |                        | 塘丁阶<br>Tangdingian                         |                        | 塘步组<br>Tangxiang or Nabiao Fm. | <i>V. guangxiensis</i> |
|                                         | <i>N. holynensis</i>   |                                            | <i>N. holynensis</i>   |                                | <i>N. albertii</i>     |
| 郁江阶<br>Yukiangian                       |                        | 郁江阶<br>Yukiangian                          |                        | 益兰组<br>Yilan Fm.               | <i>N. procera</i>      |
|                                         | <i>N. richteri</i>     |                                            | <i>N. richteri</i>     |                                | <i>N. s. sulcata</i>   |
| 那高岭阶<br>Nakao-lungian                   |                        | 那高岭阶和莲花山阶<br>Lianhuashanian & Nakaolingian |                        | 凉泉组<br>Liangquan Fm.           | <i>N. holycera</i>     |
|                                         | <i>N. cancellata</i>   |                                            | <i>N. cancellata</i>   |                                | <i>N. s. antiqua</i>   |
| 莲花山阶<br>Lianhuashanian                  |                        | 那高岭阶和莲花山阶<br>Lianhuashanian & Nakaolingian |                        | 山江组<br>Shanjiang Fm.           | <i>N. mawreri</i>      |
|                                         | <i>N. elegans</i>      |                                            | <i>N. elegans</i>      |                                | <i>N. multicostata</i> |
| 那高岭阶<br>Nakao-lungian                   |                        | 那高岭阶和莲花山阶<br>Lianhuashanian & Nakaolingian |                        | 山江组<br>Shanjiang Fm.           | <i>N. praemaurei</i>   |
|                                         | <i>N. barrandei</i>    |                                            | <i>N. barrandei</i>    |                                | <i>N. richteri</i>     |
| 那高岭阶<br>Nakao-lungian                   |                        | 那高岭阶和莲花山阶<br>Lianhuashanian & Nakaolingian |                        | 山江组<br>Shanjiang Fm.           | <i>N. r. richteri</i>  |
|                                         | <i>N. praecursor</i>   |                                            | <i>N. praecursor</i>   |                                | <i>N. r. nana</i>      |
| 那高岭阶<br>Nakao-lungian                   |                        | 那高岭阶和莲花山阶<br>Lianhuashanian & Nakaolingian |                        | 山江组<br>Shanjiang Fm.           | <i>N. cancellata</i>   |
|                                         | <i>N. granditubera</i> |                                            | <i>N. granditubera</i> |                                | <i>N. elegans</i>      |
| 那高岭阶<br>Nakao-lungian                   |                        | 那高岭阶和莲花山阶<br>Lianhuashanian & Nakaolingian |                        | 山江组<br>Shanjiang Fm.           | <i>N. barrandei</i>    |
|                                         | <i>N. longlinensis</i> |                                            | <i>N. longlinensis</i> |                                | <i>N. praecursor</i>   |
| 那高岭阶<br>Nakao-lungian                   |                        | 那高岭阶和莲花山阶<br>Lianhuashanian & Nakaolingian |                        | 山江组<br>Shanjiang Fm.           | <i>N. subtilis</i>     |
|                                         | <i>N. acuaria</i>      |                                            | <i>N. acuaria</i>      |                                | <i>G. xizangensis</i>  |
| 那高岭阶<br>Nakao-lungian                   |                        | 那高岭阶和莲花山阶<br>Lianhuashanian & Nakaolingian |                        | 山江组<br>Shanjiang Fm.           | <i>N. acuaria</i>      |
|                                         | <i>P. bohémica</i>     |                                            | <i>P. bohémica</i>     |                                | <i>F. intermedia</i>   |
|                                         |                        |                                            |                        |                                | <i>Z. bohémica</i>     |

dei 带的重复, 详见本文 [The *N. longlinensis* and *N. granditubera* Zones erected Xian (1980) are corre-

述 (The fossil zones listed in this table are continual, but the formations containing the above zones

*longlinensis* 产出的层位不相当于布拉格阶上部,而在兹利霍夫阶 (Zlichovian) *N. praecursor* 带中。根据鲜思远等(1980)的描述和我们的观察结果,与 *Z. longlinensis* 共生的化石中并未发现有布拉格阶的标准分子。相反,在那坡县三叉河剖面、隆林含山剖面和德保钦甲剖面上,许多标准的兹利霍夫阶的分子,如牙形刺 *Polygnathus perbonus* (Philip), *P. dehiscens* Philip et Jackson, *P. gronbergi* Klapper et Johnson, 菊石 *Aneioceras* (*Nandanoceras*) *rareplicatum*, 竹节石 *Viriatellina pseudogeinitziana* 却与 *Z. longlinensis* 共生(鲜思远, 1980)。上述与 *Z. longlinensis* 共生的化石出现证明,其层位当在 *N. zlichovensensis* 带之上,但 *Z. longlinensis* 均产于 *N. barrandei* 带之下。由此,我们推断 *Z. longlinensis* 产于兹利霍夫阶中部的 *N. praecursor* 带,而不属于布拉格阶的上部。

白顺良等(1979, 1982)也提到了 *N. (N.) acuaria* 的其它一些产地,如广西象州县大乐剖面的同庚段顶部、崇左县那艺剖面“郁江组”(1979年称 *N. acuaria*, 1980年称 *N. acuaria morph. α*): 钦州小董和云南宁蒗县红崖子。白顺良等(1979, 1982)没有提供标本的详细描述,根据所显示的图影来判断,象州大乐和崇左那艺的标本显然不属 *N. (N.) acuaria* 类型,宁蒗红崖子的标本似乎也不是 *N. (N.) acuaria s. str.*。关于 *N. (N.) acuaria* 的地质历程,白顺良等(1982, 72 页)认为可延伸到兹利霍夫阶 *N. zlichovensensis* 带下部。但是,在云南宁蒗红崖子(SJ5274-1, 2),此种与 *N. (N.) praecursor*, *N. (N.) zlichovensensis*, *N. (N.) lepida* 共生,在钦州小董(董2),它也与 *N. (N.) zlichovensensis*, *Spinonowakia orientalis* (Bai et al.) 等共生。上述两剖面的竹节石名单中,几种分别为不同的竹节石带的标准分子,出现于同一化石号中,这是由于化石鉴定不确切所造成的,其中 *Spinonowakia orientalis* 产于 *N. barrandei* 带下部(详见本文 *Sp. orientalis* 的描述部分), *N. (N.) zlichovensensis* 实为 *N. (N.) barrandei*。所称的 *N. (N.) acuaria*, 壳体较小,纵肋不多,未见端刺。对它们的鉴定是有疑问的,因为,华南和国外一样,也没有找到 *N. (N.) acuaria* 上延到兹利霍夫阶的证据。根据 Chlupáč (1982) 的研究,在波希米亚布拉格阶的层型剖面上,布拉格阶也包括两个全球性的牙形刺带: *Eognathodus sulcatus sulcatus* 带和 *E. sulcatus kindlei* 带。*Polygnathus dehiscens* 带的底紧接布拉格阶上界以下(约 3.8m),竹节石为 *N. acuaria* 带,布拉格阶顶部有 *Guerichina strangulata* 亚带。根据这一定义,白顺良等(1979, 1982)和鲜思远等(1980)将布拉格阶之顶界对比到“郁江阶”中部似乎偏高。

此外,廖卫华等(1978)曾报道在云南广南县坡松冲的坡脚组上部发现 *N. (N.) acuaria*, 一些作者也曾将此报道作为坡脚组及郁江组与布拉格阶对比的证据。经对该标本观察,发现它不是 *N. (N.) acuaria*, 而是保存很差的厚壳竹节石。

### 3. 兹利霍夫阶 (Zlichovian)

本阶竹节石带在欧洲包括 4 个竹节石带(自下而上): *N. zlichovensensis* 带、*N. praecursor* 带、*N. barrandei* 带和 *N. elegans* 带。其中,上部两个带(*N. barrandei* 带和 *N. elegans* 带)的标准分子易于识别,在世界范围内的对比已取得基本一致的认识。至于下部的 *N. zlichovensensis* 带和 *N. praecursor* 带,尚存在一些问题有待解决。其一,

在欧洲和非洲北部的兹利霍夫阶底界至 *N. zlichovens* 带底界之间至少有数米至十余米厚不含塔节石类标准分子的地层间隔 (Alberti, 1981e, S.23); 其二, 近来证明, *N. (N.) praecursor* 的始部也无环, 它与 *N. (N.) zlichovens* 的某些标本不易区分 (Alberti, 1982c, S.455)。因此, Alberti (1981, S. 23) 倾向将 *N. (N.) praecursor* 带作为 *N. zlichovens* 带的一个亚带, 但 Chlupáč (1982) 主张 *N. praecursor* 带仍为一个独立的带。

许多作者已多次论述了我国南方 *N. zlichovens* 带及其相当的竹节石带的存在和对比关系。穆道成(1978)首先提出我国南方在塘丁组及其相当层位中存在 *N. zlichovens* 带, 可与欧洲的同名带对比。此看法也可见于王钰(1979)、廖卫华等(1979)文。白顺良等也认为我国南方存在 *N. zlichovens* 带, 但此带位于“郁江组”的上半部(白顺良等, 1982, 40, 41, 72 页)。阮亦萍、穆道成(1979)认为以往鉴定为 *N. zlichovens* 的标本, 并非属于此种, 并发现在 *N. praecursor* 带之下的地层中有 *N. (N.) subtilis* Mu et Ruan 等多个新种, 从而建立 *N. subtilis* 带, 而与欧洲的 *N. zlichovens* 带可作近似的对比(参见阮亦萍等, 1979; 王成源等, 1979; 穆道成、阮亦萍, 1983a; 阮亦萍、穆道成, 1983b)。鲜思远等(1980)显然考虑到, 原先在南丹县罗富剖面的标本并非 *N. zlichovens*, 而是 *N. granditubera* Xian, 1980, 从而建立 *N. granditubera* 带, 并与欧洲的 *N. zlichovens* 带对比。

以下, 我们对我国南方相当于 *N. zlichovens* 带的竹节石群作一较详细的讨论。

就我们所知, 确切的 *N. (N.) zlichovens* 的产地在我国南方确有分布, 但不多见。在广西南丹县, 罗富剖面少量的 *N. (N.) zlichovens* 标本, 与个体众多的 *N. (N.) praecursor*, *N. (N.) huananensis* (Xian), *N. ? praesulcata* Alberti 及菊石 *Anetoceras (Nandanoceras) multicosatum* Ruan 和 *Teicherticeras nandanense* Shen 等共生。这一含竹节石层位属于 *N. praecursor* 带的下部(参见 Alberti, 1981e, S. 25), *N. zlichovens* 的标本也见于钦州县小董地区, 但该地的地层顺序了解不详。此外, 云南西部及甘肃迭部县可能也产 *N. (N.) zlichovens*, 但竹节石标本尚未详细鉴定。云南广南县达蓬塘剖面中, 原定为 *N. (N.) zlichovens* 的实为 *N. (N.) praecursor* (参见穆道成, 1982, 301 页)。*N. (N.) subtilis* Mu et Ruan 在南丹罗富剖面的塘丁组下部个体十分多, 位于 *N. praecursor* 带之下, 作为 *N. subtilis* 带的标准分子(参见阮亦萍、穆道成, 1983, 9 页)。此种在钦州-玉林地区及滇西也有发现, 与 *N. (N.) subtilis* 共生的其它种标准分子有 *N. (N.) conula* Mu et Ruan, *N. (N.) parazlichovens* Mu et Ruan, *N. (N.) parasubtilis* Mu et Ruan, *N. (N.) acuminata* Mu et Ruan 等。其中 *N. (N.) parazlichovens* 的模式标本原先曾定为 *N. cf. zlichovens* (穆西南、穆道成, 1974) 或 *N. zlichovens* (穆道成, 1977, 1978), 而被鲜思远等(1980, 72 页) 归于 *N. granditubera* Xian。白顺良等(1982) 图示滇西宁蒺的 *Nowakia acuaria* (图版 XI, 图 5—10), 近似 *N. (N.) conula* Mu et Ruan, 很可能产于 *N. subtilis* 带。由于 *N. (N.) subtilis* 及 *N. (N.) parazlichovens* 位于 *N. praecursor* 带之下, 且壳形、肋饰及纵肋数非常近似于 *N. (N.) zlichovens*, 因此, *N. subtilis* 带显然可以与欧洲的 *N. zlichovens* 带对比。我们采用 *N. subtilis* 带, 而不采用 *N. zlichove-*

*nsis* 带之名,是由于 *N. (N.) subtilis* 特征易于鉴别,分布较广泛,而 *N. (N.) zlichovens* 较少见,且已知产地的确切层位对比尚不够清楚。

笔者认为, *N. subtilis* 带在南丹罗富剖面中,位于益兰组和塘丁组下部。关于益兰组的时代和对比目前仍存在不同看法。益兰组含有大量的珠胚节石类标本,多数为 *Nowakia*, *Viriatellina* 属和 *Striatostyliolinidae* 科的分子,保存较差。下文描述的 *Viriatellina sinensis* Xian, *V. lirata* sp. nov., *V. minima* sp. nov., 对于确定该组的时代目前尚无明显的价值,从其中所含的 *Nowakia* 的分子来看,除 *N. (N.) cf. subtilis* 外,其它的一些标本不能确切定种,但根据它们具强壮且尖锐的横环来看,具有明显的兹利霍夫期竹节石类的面貌。对此,我们倾向于将益兰组的竹节石也作为 *N. subtilis* 带的一部分。Alberti 于 1980 年参观南丹罗富剖面时,在塘丁组底部(相当  $L_16$ )采得一些风化强烈的竹节石标本,其中一些表面似有微环,他认为可能为 *Guerichina* ? sp. 或 *Sogdina* ? aff. *infundibulum* (Richter)<sup>1)</sup>。我们又观察了上述标本,认为上述标本的表面起伏可能系风化所致,而同层位中产 *N. (N.) micra* (Xian), 应属兹利霍夫期沉积。

迄今为止,华南还没有发现一条既含布拉格期标准竹节石种类[如 *N. (N.) acuaria*, *Guerichina*], 又含兹利霍夫早期标准竹节石分子[如 *N. (N.) subtilis*, *N. (N.) zlichovens*, *N. (N.) parazlichovens*]的连续的海相地层剖面。在钦州-玉林地区,由于断裂和褶皱以及大面积新地层的覆盖,难以找到一个理想的剖面,而在广西的其它地区以及滇东南,郁江组(或坡脚组)的下部及其下的部分层段,均发育不含竹节石类的滨海碎屑岩类。由于上述情况,我们还不了解布拉格阶、兹利霍夫阶的界线,以及 *N. subtilis* 带(或 *N. zlichovens* 带)的界线应对比到那一个层段内,但是,根据南丹罗富剖面益兰组和横县六景剖面郁江组下部层段中发现的竹节石的面貌来看,似应归于 *N. subtilis* 带。

鲜思远(1980)建立了 *Nowakia grandisubera* 带,与欧洲的 *N. zlichovens* 带对比。认为此带在南丹县罗富剖面的位置相当于穆道成(1978)的 *N. zlichovens* 带的层位。但是,鲜思远 *N. grandisubera* Xian 的正模、副模标本产于大新县榄圩剖面,显然是 *N. (N.) barrandei* Bouček et Prantl 的同义名(参见本文关于 *N. (N.) barrandei* 的描述部分),而产于罗富的标本已属 *N. (N.) parazlichovens* Mu et Ruan, 与榄圩的标本显然不是同种的。根据鲜思远(1980)的研究“*Nowakia grandisubera*”在那坡县三叉河与牙形刺 *Polygnathus perbonus*、菊石 *Anetoceras* 等共生,这些共生化石也为兹利霍夫阶上部 *N. barrandei* 带的产物。

白顺良等(1982, 4, 41, 72 页)认为,华南 *N. zlichovens* 带的位置在“郁江阶”的上半部。但是,在文中唯一提到 *N. zlichovens* 产于“郁江阶”的证据是林敏基、董致中在滇东南、邱北等地的观察结果。除此之外,白顺良等(1982, 71 页)所列的广西钦州小董、云南宁蒗红崖子(SJ 5274-1, 2)的化石名单中, *N. zlichovens* 与“*N. praecursor*, *N. acuaria*, *N. acuaria* morph, *N. orientalis*”等化石共生。就图示来看,小董的标本似应为 *N. (N.) barrandei*。若上述名单无误,我们也难以划定宁蒗红崖子和小董的上述竹节石属“郁江阶上部”,因为同一号中,混杂了不同的竹节石带的标准分子。同时,难以根据“郁江阶”的定义(白顺良等, 1982, 4 页)来确定上述产地的层位是否为“郁江阶”

1) 据 G. Alberti 面告。



上部。在崇左县那艺剖面,白顺良等(1982)并未在“郁江组”中找到 *N. (N.) zlichovens*, 而仅在“崇左组”底部找到 *N. zlichovens* 与 *N. praecursor* 共生。其中,称为 *N. zlichovens* 的标本似应归入 *N. (N.) mana* Mu et Ruan, 后者产于 *N. subtilis* 带,也可延伸至 *N. praecursor* 带下部。

相当于 *N. praecursor* 带的含竹节石地层较广,广西全境、滇东南、滇西等几乎南丹型下泥盆统分布区都有分布(参见穆道成,1978;阮亦萍等,1979;王成源等,1979;鲜思远,1980;阮亦萍、穆道成,1983;穆道成、阮亦萍,1983a)以往认为这一带竹节石类型单调(Bouček, 1964; Lardeux, 1969; 阮亦萍、穆道成,1983),我们认为 *N. praecursor* 带的竹节石群种类多样,与其上下相邻的带比较,有其特殊面貌。发育于 *N. praecursor* 带的种类,通常具有狭长的壳体,较缓或较低窄的稀疏横环及少数较强的纵肋。主要有如下几种类型:(1) *N. (N.) praecursor* 种组;(2) *Zeravshanella* 属;(3) *N. (N.) huananensis* 种组;(4) *N. (N.) bamboides* 种组;(5) *N. (N.) zlichovens*-*N. (N.) barrandei* 种组;(6) *Gonionowakiidae* 科;(7) *Striatostyliolinidae* 科等。*N. (N.) praecursor* 种组的横环较低缓,始部通常无环。最重要的是 *N. (N.) praecursor*, 它产于塘丁组中部、郁江组上部、达莲塘组下部及其相当的地层中。*N. (N.) parapraecursor* Alberti, 亦曾见于崇左那艺剖面的达莲塘组 *N. praecursor* 带中。另外,*Zeravshanella* 属在 *N. praecursor* 带的出现十分引人注目,此属具长卵形的初房和长管状端刺,它的模式种 *Z. bohémica* 及类似的 *Z. geinitziana*, *Z. obuti* 被多数人归于 *Paranowakia* 属,均为下泥盆统下部洛赫柯夫阶的标准种。*Paranowakia* 属及 *Zeravshanella* 属的上限不超过布拉格阶的下部,而 *Zeravshanella longlinensis* (Xian) 最初被鲜思远(1980)称为 *Nowakia longlinensis*, 并作为 *N. longlinensis* 带的建带化石。事实上,从 *Z. longlinensis* 及 *Z. bapingensis* 的壳形、初房、横环和纵肋等各种标志来看,显然与 *Zeravshanella bohémica* 十分接近,既不同于 *Paranowakia* 属,又明显有别于 *Nowakia* 属,可视为早泥盆世具长卵形初房及长管状端刺的最晚期分子。*Z. longlinensis* 及 *Z. bapingensis* 大量产于广西西部达莲塘组下部含碳质和岩屑的泥晶灰岩中,与 *Gonionowakiidae* 科及 *N. (N.) huananensis* 种组的分子共生,显示其生态环境与常常赋存于泥岩和泥灰岩中的 *N. (N.) praecursor* 种组有所不同,如前所述, *Z. longlinensis* 及 *Z. bapingensis* 产出的层位应在 *N. praecursor* 带。但是,在广西西部达莲塘组底部的竹节石保存很差,坡脚组内还没有找到塔节石类分子,目前,还不能确定 *Z. longlinensis* (及 *Z. bapingensis*) 分布的下限。因此,我们认为 *N. longlinensis* 带既然相当于 *N. praecursor* 带,目前仍采用 *N. praecursor* 带名为宜。*N. (N.) huananensis* 种组以横环稀疏、窄而低和纵肋少而强为特点,在灰岩相带的 *N. praecursor* 带内大量产出,如 *N. (N.) huananensis* (Xian), *N. (N.) retiformis* sp. nov., *N. (N.) nodosa* Xian, *N. (N.) raricosta* sp. nov. 等。*N. (N.) bamboides* 种组的横环稀疏,且十分窄小,纵肋细密,产于 *N. praecursor* 带中,如 *N. (N.) bamboides* sp. nov., *N. (N.) micra* Xian, *N. (N.) minor* sp. nov. 等,有些种的时限延续可能稍长。*N. (N.) barrandei* 种组的横环较粗强,壳体粗大,中部及底部多呈柱状,纵肋较多,如从 *N. subtilis* 带上延至此带下部的 *N. (N.) mana* Mu et Ruan 等。*Gonionowakiidae* 科以壳体呈多角锥(柱)状、初

房小呈长卵形、具端刺及少而十分粗强的纵肋为特征。此带的分子,如 *Gonioviriatellina parasulcata* Ruan et Mu, *G. cancellosa* Ruan et Mu, *G. debaoensis*, 也分布于富含岩屑和碳质的泥晶灰岩的 *N. praecursor* 带内。白顺良等(1979, 1982)描述象州县大乐的 *Nowakia praecursor* 标本,其鉴定及时代归属值得商榷。它们可能不是塔节石类而是厚壳竹节石类,“吭咽亚段”已属牙形刺 *Polygnathus inversus* 带,不应与 *N. praecursor* 带对比。

我国南方的 *N. praecursor* 带与欧洲、非洲北部的同名竹节石带对比的证据,不仅有 *N. (N.) praecursor* 的出现,还有 *Viriatellina? fuchsi* (Kutscher) [= *V. gemuendina* (Runzheimer)]<sup>1)</sup>。在崇左县那艺,那坡县三叉河的达莲塘组下部均有产出。近来在南丹县罗富塘丁组中部发现 *Nowakia? kabylica* Alberti, 1980<sup>2)</sup>, *V.? fuchsi* 和 *N. kabylica*, 它们均为欧洲、非洲北部 *N. praecursor* 带的标准分子(参见 Alberti, 1981d, S. 211; 1981e, S. 25, 26)。

*N. barrandei* 带在我国南方的分布相当普遍,尤其是其建带分子 *N. (N.) barrandei* Bouček et Prantl 更为常见,且特征较易识别。自 *N. (N.) barrandei* 开始,经过 *N. (N.) elegans* 和 *N. (N.) cancellata* 到 *N. (N.) richteri* 构成了一个明显的演化系列(参见穆道成、阮亦萍, 1983a, 41 页)。这一系列的上述四个种通常在剖面中连续且多量出现。因此,通常较易确定上述几个带的界线并进行确切的对比。

*N. (N.) barrandei* 的个体存在一定的变异,我们统计了数百个个体的纵肋及始部横环的变化后发现,此种纵肋数通常为 20—30,少数可多达 35—38 条,横环在始端通常呈缓波状,少数标本在始端 0.5mm 左右的长度内无环或环甚弱。上述标本多数产于 *N. barrandei* 带的中下部。部分标本在始端已出现较明显的横环,它们多产于 *N. barrandei* 带的中上部,但这些变异还不能找到确切的规律。此外, *Hemipsila tangdingensis* Mu et Mu, *H. elongata* Mu et Ruan, *N. (N.) subbarrandei* sp. nov., *Stylionowakia semiannulata* Mu et Ruan, *Viriatellina pseudogeinitziana pseudogeinitziana* Bouček, *V. pseudogeinitziana armoricana* Lardeux, *V. hercynica* Bouček, *Spinonowakia orientalis* (Bai et al.) 等也是此带重要的竹节石分子。根据广西境内一些剖面出现的一些种的研究,可以区分出 *N. barrandei* 带的下、中、上三个不同部位, *N. barrandei* 带下部的 *N. (N.) barrandei* 标本,以始部无横环或仅有微弱横环为特征, *Spinonowakia orientalis* (可能还有 *Hemipsila tangdingensis*) 仅发育于此部位。 *N. (N.) praecursor* 的少量个体,可以产于 *N. barrandei* 带下部,但迄今未见 *Zeraushanella* 属的分子。推测具长卵形小初房和端刺类型的塔节石科的种类在 *N. barrandei* 带下部已经绝灭。 *N. barrandei* 带中部的标准分子主要为 *N. (N.) barrandei*。在 *N. barrandei* 带上部,除 *N. (N.) barrandei* 出现了较多的在始端具较明显的横环外, *N. (N.) subbarrandei* sp. nov. (= *Viriatellina orientalis* Mu et Ruan, 1983) 是此部位的特

1) 此种被 Bouček (1964) 作为 *Viriatellina gemuendina* 的同义名, Lardeux (1969), Alberti (1981, 1982) 称为 *V.? fuchsi*, Zagora (1964) 称为 *N. fuchsi*。根据横环的形状,我们认为归于 *Nowakia* 属为宜。

2) 最初 Alberti (1980) 称此种为 *Nowakia? kabylica*, 并认为与 *Zeraushanella geinitziana* (Richter) 十分接近,“不能排除作为它的一个亚种的可能性”。以后 (1981d, 1981e), 他认为这一看法是不正确的, 将此种作为 *N. (N.) praecursor* 种组的分子。我们认为 *N.? kabylica* 的原始描述过于简单,并未提及初房的性质。从图示来看,此种初房极小 ( $w < 0.05\text{mm}$ ), 有可能归 *Zeraushanella* 属。

征分子<sup>1)</sup>。在 *N. barrandei* 带的顶部,出现了与典型的 *N. (N.) cancellata* 难以区分的标本。在此之上出现典型的 *N. (N.) elegans*, 再上始出现典型的 *N. (N.) cancellata*。上述现象较普遍地出现在以灰岩为主的广西西部的一些剖面中,如那坡县三叉河剖面,隆林县含山剖面,德保县钦甲剖面及崇左县那艺剖面。这些标本,由于近来找到特征的标志故有别于典型的 *N. (N.) cancellata*, 对此本文暂不描述,鲜思远(1980, 58, 59 页,图版20,图8—13)称它们为 *Nowakia cf. ferula* (Richter)。Alberti 曾告笔者,他亦曾在非洲北部的摩洛哥发现类似的现象。可以认为,上述标本可以作为 *N. barrandei* 带顶部的一个标志。如前所述,鲜思远(1980)建立的 *Nowakia granditubera* 实为 *N. (N.) barrandei* 的一个同义名,他的 *N. granditubera* 带也是 *N. barrandei* 带的同义名。这样,在他的竹节石带序列中,其下的 *N. longlinensis* 带和 *N. granditubera* 带分别是其上的 *N. praecursor* 带和 *N. barrandei* 带的重复。

我们主张, *N. elegans* 带应置于塘乡组(或称纳标组)或坡折落组的底部,标准分子是 *N. (N.) elegans* (Barrande)。其它的分子,如 *Metastylolina trichina trichina* Mu et Ruan, *M. trichina nayiensis* subsp. nov., *M. nemoides* Mu et Ruan 等,则有较长的时限。引人注目的是,在西藏南部聂拉木县凉泉组和西藏北部凉泉组的顶部,已发现以厚壳 *Crassilinidae* 科为主的珠胚节石科的分子,如 *Sogdina* spp. nov., *Variella* sp. 等,与牙形刺 *Polygnathus perbonus* 和菊石 *Anetoceras (A.)* sp. 等共生,大致相当于兹利霍夫阶上部的 *N. praecursor* 带或 *N. barrandei* 带。

#### 4. 达列耶阶 (Dalejan)

本阶的竹节石广布于广西、云南和贵州南部的南丹型地层中。在欧洲及非洲北部,达列耶阶的竹节石,通常划分为(自下而上): *N. cancellata* 带, *N. richteri* 带和 *N. maureri* 带。Alberti (1982a, S. 326; 1982b, 334) 认为,在 *N. maureri* 带上部可建 *N. holyocera* 亚带;在 *N. sulcata* 带内新建 *N. sulcata antiqua* 亚带,位于 *N. sulcata sulcata* 亚带之下。他根据联邦德国艾菲尔山区 Wetteldorf Richtschnitt 下-中泥盆统界线层型剖面的材料,认为 *N. holyocera* 亚带与 *N. procera* 带的界线和 *N. sulcata antiqua* 亚带与 *N. sulcata sulcata* 亚带的界线接近于艾菲尔阶的底界 (*Polygnathus costatus partitus* 带之底界)。但是,Chupáč (1982, S. 89) 根据波希米亚地区 Prostav quarry 下-中泥盆统界线层型剖面,确定 *Polygnathus costatus partitus* 带的底界在 *N. maureri* 带中间通过。

在中国南方,达到耶期的含竹节石地层分布范围较兹利霍夫期地层分布更广泛,除广西和云南以外,贵州南部也有分布。

由于 *N. cancellata* 带的标准分子 *N. (N.) cancellata* (Richter) 个体丰富,分布广泛和易于识别,所以很容易决定其范围和进行不同区域的对比。

根据 *N. richteri* 带的主要标准分子 *N. (N.) richteri* 在此带内的演化,可以划

1) *Variatellina orientalis* Mu et Ruan 为 *N. (N.) subbarrandei* sp. nov. 的同义名, *V. suborientalis* Mu et Ruan 为 *N. (N.) barrandei* 的同义名。详见本文中 *N. (N.) subbarrandei* 和 *N. (N.) barrandei* 的描述。但阮亦萍等(1979)、穆道成等(1982, 298, 299页)认为 *V. suborientalis* 的标本应定为 *N. (N.) subbarrandei*。

分为两个亚带：下部为 *N. richteri nana* 亚带，以 *N. (N.) richteri nana* Xian, 1980 为特征，它的横环疏密不甚均匀，横环和纵肋相交不呈规则的方格状；上部为 *N. richteri richteri* 亚带，其标准种 *N. (N.) richteri richteri* Bouček et Prantl 具规则的横环，且横环与纵肋相交形成规则的网格状。在 *N. richteri* 带，个体众多的另一个种是 *Viriatellina irregularis* Bouček，但此种也见于 *N. cancellata* 带的上部，并可稍稍延伸到其上的竹节石带。

与上述三个竹节石带相比较，华南 *N. maureri* 带的含义以及它与上、下带的分带均不甚明显。因为以往所称 *N. (N.) maureri* Zagora 通常是作为一个广义种，在鉴定中往往将 *N. (N.) maureri* Zagora, *N. (N.) guangxiensis* Xian, *N. (N.) holyocera* Alberti, *N. (N.) multicostata* Xian 等种的标本归于此种。同时，*N. maureri* 带与其下的 *N. richteri* 带之间的衔接关系还不甚清楚。在地层分布上，*N. (N.) richteri* s. str. 与 *N. (N.) maureri* 种组之间通常或多或少存在间隔，这种情况在欧洲（参见 Chlupáč, 1982, S. 89）和非洲北部（参见 Alberti, 1980, S. 589）也是同样的。Alberti (1982a, b) 提出，把 *N. (N.) maureri* 种组的演化系列和 *N. (Sulcatonowakia) sulcata* 的演化作为划分欧洲和非洲北部达列耶阶竹节石带的标准，这就是在 *N. (N.) maureri* 种组内，通过 *N. (N.) maureri* → *N. (N.) holyocera* → *N. (Maurerina) procera* 及 *N. (S.) sulcata* 种内从 *N. (S.) sulcata antiqua* → *N. (S.) sulcata sulcata* → *N. (S.) sulcata postsulcata* Alberti (未描述) 的演化来实现。通过近年来对广西一些南丹型泥盆系剖面的研究表明，*N. (N.) maureri* 种组紧接在 *N. richteri* 带以上的达列耶晚期地层中，形成了一个明显的种的直线演化系列，即从 *N. (N.) praemaurei* sp. nov. → *N. (N.) multicostata* → *N. (N.) maureri* → *N. (N.) holyocera* [及 *N. (N.) acutannulata*] → *N. (Maurerina) procera* 的演化。*N. (N.) praemaurei* sp. nov. (= *Nowakia* sp. A aff. *holynensis* sensu in Alberti)<sup>1)</sup> 的始部和中部呈圆锥形，具较大的顶角，横环在始部微弱，多呈缓波状，在中部稍强，呈圆脊状，纵肋细弱，通常 LR/W = 20—30。此种在南丹县罗富剖面上首出现于产 *N. (N.) richteri richteri* 层之上 1m 处，在崇左县那艺也产于同一层位。*N. (N.) multicostata* 紧接 *N. (N.) praemaurei* 之上出现，但两者可稍微重迭 (overlap)。*N. (N.) multicostata* 始部已呈锥状，中部和末部呈圆柱状，始部缓坡状横环区缩短，近中部发育圆脊状横环，中部和末部发育强烈的高低相错的尖脊状横环，纵肋细密，纵肋数 LR/W = 40—65。此种的地层大致相当于以往的 *N. maureri* 带下部的大部分或 *Viriatellina subreticulata*

1) Alberti 多次提及此标本及欧洲、非洲北部所产的近似的标本。他认为此标本不同于 *N. maureri*，而可能与“*Tentaculites conicus* Roemer”或“*Tentaculites minimus* Roemer, 1866”同种 (Alberti, 1970c, S. 374, footnote)。后来认为 *N. maureri* (显然包括了 *N. sp. A*, aff. *holynensis sensu* Alberti) 为 *N. conica* (Roemer), 1852 的同义名 (Alberti, 1981b, S. 87, footnote 3)。近来又认为 *N. maureri* 可能为 *N. subcochleata* (Sandberger) 的同义名，产于 *Nowakia holynensis holynensis* s. 1 之下 (Alberti, 1982b, S. 334, Fig. 1)。*N. subcochleata* 和 *N. conica* 在一百多年前仅作简单描述，对它们的特征了解不够，此后它们的名称又鲜见于地质文献中，原始标本已经遗失。所以认为 *N. (N.) maureri* 及 *N. sp. A*, aff. *holynensis* 与它们之一等同，这显然根据不足，同时 *N. sp. A*, aff. *holynensis sensu* Alberti 与 *N. (N.) maureri* 也不应归于同一种内。

亚带(阮亦萍,穆道成,1983a)<sup>1)</sup>。菊石 *Anarcestes (Latanarcestes) noeggerati* (Buch), *Gyroceratites gracilis* Bronn 在此带也较常出现。接着出现 *N. (N.) maureri* s. str., 它的锥形始部较短,顶角较大,中部和末部明显呈柱状,横环在全壳均很窄尖,呈明显的高低相错排列,纵肋缩减,粗而不多,  $LR/W=20-30$ 。Alberti (1980c, S. 584, 585; 1981c, S. 19; 1982b, S. 334) 认为, *N. (N.) maureri* S. 1. 不延伸到艾菲尔阶,我们在广西几个剖面的观察发现, *N. (N.) maureri* 可上延到艾菲尔期地层的中部,这与 Chlupáč (1982, S. 89, Fig. 1) 的看法相同。但是,在达列耶期地层的最上部,出现了 *N. (N.) holyocera* Alberti 和 *N. (N.) acutannulata* Alberti。此两种的横环更为高强,环间面增宽,纵肋减弱,  $LR/W = 15-20$ 。此两种近来已在南丹县罗富剖面塘乡组(纳标组)中部及崇左县那艺剖面坡折落组中部 1—2m 厚的地层内找到,但个体稀少,多共生,有大量的 *Styliolina* sp. 个体。紧接此层之上,出现了 *Nowakia (Maurerina) procera*, 其纵肋消失,高横环间的低环消失,壳表仅饰有高而尖的稀疏横环。典型的 *Nowakia (Sulcatonowakia) sulcata antiqua* 和 *N. (S.) sulcata sulcata* 仅在南丹县罗富剖面的两个不连续层位中找到。*N. (S.) sulcata antiqua* 产于 *N. (N.) holyocera* 的层位稍下。*N. (S.) sulcata sulcata* 与 *N. (M.) procera* 相当。根据以上的材料,我们认为华南的 *N. richteri* 带以上的达列耶晚期地层可以建立以下的竹节石带 [*N. (N.) maureri* 种组系列]: *N. praemaureri* 带、*N. multicostata* 带、*N. maureri* 和 *N. holyocera* 带。按 *N. (S.) sulcata* 种内系列,又可分出 *N. sulcata antiqua* 亚带。其中 *N. holyocera* 带和 *N. sulcata antiqua* 亚带分别相当于 Alberti (1982) 的同名带,而 *N. praemaureri* 带、*N. multicostata* 带和 *N. maureri* 带之总和相当于欧洲、非洲北部的 *N. maureri* 带 (sensu Alberti, 1982)。达列耶阶的顶界,即艾菲尔阶的底界,可根据牙形刺 *Polygnathus costatus partitus* Klapper, Ziegler et Mashkova 的首次出现确定。竹节石用于确定这个界线的意见,主要是根据 Alberti (1982) 的研究,确定在近似 *N. sulcata antiqua* 亚带与 *N. sulcata sulcata* 亚带之间,或 *N. holyocera* 带与 *N. procera* 带之间。

## 5. 艾菲尔阶 (Eifelian)

竹节石以南丹县罗富剖面和崇左县那艺剖面发育较好,广西西部和云南东南部南丹型地层的艾菲尔期地层主要为硅质岩或碳质泥岩。其中,竹节石保存很差,且主要为 *Styliolinidae* 科分子,缺少标准的塔节石分子。

以往欧洲和非洲北部的艾菲尔阶的竹节石带仅有 *N. sulcata* 带,近年来,经 Alberti (1979, 1981a,c,d, 1982a,b) 的研究,认为可以划分如下的竹节石带:*N. sulcata sulcata* 亚带和 *N. procera* 带, *N. pumilio* 带和 *N. chlupaciana* 带。如前所述, *N. sulcata sulcata* 亚带和 *N. procera* 带分别与达列耶阶顶部的 *N. sulcata antiqua* 亚带和 *N. holyocera* 带相衔接,两者近于同期。*N. pumilio* 带位于艾菲尔阶的中部,下至

1) 阮亦萍、穆道成 (1983 a) 把 *N. maureri* 带分为 *Viriatellina subreticulata* 亚带和 *V. reticulata* 亚带。本文将其建带种改归 *Gonioviriatellina* 属(参见本文有关 *Gonioviriatellina* 的描述)。*V. subreticulata* 亚带大致相当 *N. multicostata* 带, *V. reticulata* 亚带相当 *N. maureri* 带、*N. holyocera* 带及 *N. procera* 带的下部。

相当于牙形刺 *Polygnathus costatus costatus* 带上部和 *Tortodus kockelianus australis* 带。*N. chlupaciana* 带位于艾菲尔阶顶部。其中, *N. pumilio* 带和 *N. chlupaciana* 带的分界和范围均不甚明确。应该指出, *N. pumilio* 带的建带种 *N. pumilio* Alberti, 1978 实为 *Viriatellina minuta* Mu et Mu, 1974 的同义名, 此带的标准种应称为 *N. (N.) albertii* sp. nov. (参见阮亦萍、穆道成, 1983a 及本文 *N. (N.) albertii* 的描述部分)。

近来的观察证明, *Nowakia (Maurerina) procera* (Maurer) 是华南相当于艾菲尔阶下部的地层中最易识别的标准种。在南丹罗富剖面, 与之共生的尚有大量的 *Goniopiriatellina reticulata* (Mu et Ruan), 1983 (= *Viriatellina reticulata* Mu et Ruan) 及 *Styliolina* sp. 等。*N. (Sulcatonowakia) sulcata sulcata* (Roemer) 标本在华南所见不多[参见本文 *N. (S.) sulcata* 的描述]。在南丹县罗富剖面, 它与 *N. (M.) procera* 共生, 显示的 *N. sulcata sulcata* 亚带大致与 *N. procera* 带相当。*N. (N.) albertii* sp. nov. 在南丹县罗富剖面见于塘乡组(纳标组)上部; 在崇左县那艺, 它产于坡折落组的顶部。阮亦萍、穆道成(1983), 建立 *Viriatellina guangxiensis* 带, 将它置于塘乡组(纳标组)或坡折落组的顶部, 并认为它大致相当于 Alberti 的 *N. pumilio* 带。近来, 我们在南丹罗富、崇左那艺等地发现, *V. guangxiensis* Mu et Ruan 首次出现的层位要高于 *N. (N.) albertii* sp. nov.。因此, 我们认为 *V. guangxiensis* 带高于 *N. pumilio* 带, *N. (N.) albertii* 可上延至 *V. guangxiensis* 带下部。在 *V. guangxiensis* 带内, 除以上两种外, 还大量产出 *N. (N.) nayiensis* sp. nov., *Viriatellina chongzuensis* sp. nov. 等小型的塔节石类, 可以认为是 *V. guangxiensis* 带的又一类标准分子。

## 6. 吉维阶 (Givetian)

按照 Alberti 的研究, 欧洲和非洲北部吉维阶竹节石带可以划分为两带(1979, 1982a)或三带(1981d, S. 212)。两个带指 *N. otomari* 带(下)和 *N. bianulifera* 带(上), 三个带指在上述两带之间尚有 *N. postotomari* 带。

穆道成、阮亦萍(见王成源等, 1979)将华南吉维期地层罗富组及其相当地层中的竹节石划分为三个带(自下而上) *N. otomari* 带、*V. minuta* 带和 *V. multicostrata* 带。*N. otomari* 带以 *N. (N.) otomari* Bouček et Prantl 的大量发育为特征, 以 *N. (N.) otomari* s.l.<sup>1)</sup> 的始现为此界之下界, 以 *Viriatellina minuta* Mu et Mu 的始现为上界, 此带下部仍产 *Viriatellina guangxiensis* Mu et Ruan, 但未见 *N. (N.) nayiensis* 和 *V. chongzuensis* sp. nov.。此带上部 *N. (N.) otomari* 十分丰富, *V. guangxiensis* 已经消失。*V. minuta* 带的建带分子在广西分布广泛, 个体数量较多。近来, 在南宁五象岭组的 *V. minuta* 带中也发现了 *N. (N.) postotomari* Alberti 和 *N. (N.) globulosa* Sauerland, 后者也见于那坡县三分河的分水岭组。以上两种是联邦德国吉维

1) *N. (N.) otomari* s. str. 具有较大的壳体 (L = 5mm 土)、规则分布的窄圆脊状横环和细密的纵肋, 始端横环较明显。但在此类竹节石之前, 普遍有一段地层产 *N. (N.) otomari* 种组中原始的种类, 其始端或多或少不发育横环或横环微弱, 全壳横环分布不均匀, 环较低而稍宽, 纵肋稍少而强, 可能为一新种, 或许以此可建一新带(或亚带)。

阶中部的特征分子 (Alberti und Salah, 1980; Sauerland, 1983)。 *V. multicostata* 带的主要分子是 *Viriatellina multicostata* Mu et Mu。通常此带不厚, 其它常见分子有 *V. kazanlensis* (Ljaschenko), *Striatostyliolina philippovae* (Ljaschenko) 及 *N. (N.) cf. otomari* 等。

由于 *N. otomari* 带和 *V. minuta* 带中存在相同的标准分子, 所以可以分别与欧洲、非洲北部的 *N. otomari* 带和 *N. postotomari* 带进行对比, 但 *V. multicostata* 带与欧洲、非洲北部的 *N. bianulifera* 带之间尚未发现相同的标准分子, 故暂不能进行确切的对比。根据其上的 *N. regularis* 带与牙形刺和浮游介形类的关系, 可推测 *V. multicostata* 带相当于牙形刺 *P. varcus* 带上部和 *Spathognathodus hermanni-Polygnathus cristatus* 带。

应该指出, 目前对于欧洲吉维阶下界还未取得一致的意见。在这一界线附近地层中的竹节石群与其它门类的标准类群, 如牙形刺、菊石和腕足类 (特别是 *Stringocephalus*) 的相互关系仍未进行详细研究。有关华南罗富组, 东岗岭组及其相当地层的底界与吉维阶底界对比的问题, 我们将另文讨论。本文所称的华南吉维期地层的竹节石带, 实指罗富组、东岗岭组及其相当地层内的竹节石带。

## 7. 上泥盆统

上泥盆统的竹节石分带, 目前还处于探索阶段。Ляшенко (1965) 曾经根据俄罗斯地台和南乌拉尔地区的材料, 建立了 11 个竹节石带, 这些竹节石还未证明其具有实用意义。Zagora (1976) 将图林根地区的上泥盆统竹节石划分为 5 个区段。Sauerland (1983) 研究了联邦德国莱茵山区 Adorf 阶的珠胚节石类和等环节石类, 对它们在地层上的分布与标准的浮游介形类带, 作了详细的对比, 但她没有建带。

在华南, 一些作者曾对上泥盆统竹节石进行分带, 穆道成、阮亦萍 (见王成源等, 1979) 将南丹县罗富剖面榴江组 (= 响水洞组) 底部的竹节石称为 *Striatostyliolina luofuensis-Metastyliolina nahaensis* 组合。稍后 (1983a), 由于在其中发现了大量的 *N. (N.) regularis* Mu et Ruan, 因而改称 *N. regularis* 带, 与菊石 *Probeloceras applanatum* 带、牙形刺 *Palmatolepis disparilis* 带和介形类 *Ungerella torleyi* 带大致相当。鲜思远 (1980) 则建立 *Uniconus glaber* 带。

通过最近对广西上泥盆统一些剖面的观察, 我们发现上泥盆统竹节石分布有明显的规律, 下部仍称 *N. regularis* 带, 除 *N. (N.) regularis* Mu et Ruan 外, 尚有 *N. (N.) rarannulata* Mu et Ruan, *N. (N.) parotomari* Mu et Ruan, *N. (N.) nandanensis* Mu et Ruan, *Viriatellina paramulticostata* Mu et Ruan, *Striatostyliolina menchikoffi* Lardeux, *Styliolina domanicense* Ljaschenko 等。此带与其它门类化石带的对比表明, 其大部分对比到 *P. disparilis* 带或 *U. torleyi* 带下部。按照国际泥盆纪地层委员会最近的决议, 中上统界线在下 *Po. asymmetricus* 带之底, *N. regularis* 带的大部分当置于中泥盆统顶部, 仅其上部为上泥盆统底部。在 *N. regularis* 带之上的地层主要以产 *Homoctenus*, *Polycylindrites*, *Styliolina* 和 *Striatostyliolina* 为主。其中大致可分为两部分, 其下部以 *Homoctenus acutus* Ljaschenko, *H. krestovnikovi* Ljaschenko,

*H. tenuicinctus tenuicinctus*(Roemer), *H. tenuicinctus neglectus* Sauerland, *Striatostyliolina striata* (Richter), *Str. grandis* (Ljaschenko), *Styliolina domanicense* Ljaschenko, *Viriatellina* sp. 等为主; 上部产 *Homoctenus ultimus ultimus* Zagora, *H. ultimus derkaouaensis* Lardeux, *Polycylindrites menneri* Ljaschenko, *Striatostyliolina striata* (Richter), *Styliolina domanicense* Ljaschenko 等。就我们所知, 竹节石发育的最高层位在相当于介形类 *Ungerella splendens* 带内, 即不延伸入法门阶。鲜思远(1980)鉴定为 *Uniconus glaber* (Trautschold) 的隆林县含山标本, 实为 *Homoctenus tenuicinctus tenuicinctus*(Roemer), 因此, *Uniconus glaber* 带亦失去其意义。

## 四、竹节石的分布与相的关系

竹节石类的分布与相有密切关系。详细研究竹节石的分布与保存状态是研究生物相的一个重要手段, 这已为越来越多的人所认识。

### 1. 竹节石的壳壁类型

厚壳竹节石类(竹节石目)和薄壳竹节石类(同环节石目和珠胚节石目)的分布明显不同。厚壳竹节石类集中分布在莱茵相或象州型的地层中, 常与丰富的底栖生物相共生, 代表了内陆棚带的沉积环境。自此向滨海带, 厚壳竹节石类明显减少, 以至绝迹。薄壳竹节石类主要产于波希米亚相或南丹型的地层中, 与菊石、薄壳腕足类等共生, 代表了外陆缘及海盆的沉积环境。介于这两者之间的地带, 往往是薄壳和厚壳竹节石类共生, 这两类竹节石之间的比例往往反映了由内陆棚带向海盆的过渡关系。

### 2. 竹节石不同种类的分布

许多人曾经认为, 薄壳竹节石在远洋相内是广布的, 其种类的分布与岩相的关系不密切。其实不然。Alberti (1979, S. 225) 列举了薄壳竹节石类与岩相依赖关系的几个例子: 在非洲北部塔菲拉勒 (Tafilalt), 一些 *Nowakia* 属的种, 如 *N. (N.) richteri*, *N. (N.) maureri* 和 *N. (M.) procera* 等只产于海百合灰岩或细晶灰岩中, 但在泥灰岩中只含光壳节石类 (styliolinids), 而没有 *Nowakia*; 同样, *N. (S.) sulcata* 在该地仅产于细晶的光壳竹节石-海百合灰岩中, 夹于其中的瘤状灰岩或条带状头足类灰岩却不含 *N. (S.) sulcata*, 而产数种 *Viriatellina* 和丰富的 *Styliolina*。因此, 他得出结论, *Nowakiidae* 科的大多数分子显然与相有关, 它们的生活环境显然不是远洋的, 而是较深的浅海和半远洋; 相反, *Styliolina* 类和少数 *Viriatellina* 的分子可能适合远洋的环境。

在华南, 薄壳竹节石类与岩相的依赖关系的例子不胜枚举。在南丹型的三个相带中, 泥岩相带珠胚节石类的个体十分丰富, 种类繁多, 灰岩相带内珠胚节石类在个体和数量上均明显减少。在灰岩中, 随着泥质含量的减少和硅质比重的增加, 常常导致珠胚节石类的种类单调, 塔节石科的分子逐渐消失, 渐次为光壳节石类的分子所取代; 在硅质岩相带, 一般说来, 珠胚节石类比较单调, 塔节石类种类不多, 主要为光壳节石类。上述现象有时也



可在同一个剖面中见到,例如那坡三叉河剖面、达莲塘组和坡折落组以塔节石类为主,分水岭组则以光壳节石居多。

在岩性基本一致的不同岩层或同一岩层的不同部位,所含竹节石的种类也会有明显的不同。例如,在南丹罗富剖面的塘丁组和塘乡组,相邻的两薄层泥岩,往往其中一层含有种类多样的 *Nowakia*, 而另一层则可能仅含众多的光壳节石类分子;在那坡三叉河剖面的坡折落组中, *Nowakia* 的标本在岩层的顶底面十分丰富,而在岩层中部则十分稀少。我们目前还不能对上述现象作确切的解释,但相信它也是竹节石类与岩相依赖关系的一个证据。

0287

### 3. 竹节石类在地层中与其它生物的比例关系

当我们在分析和研究相时,了解竹节石和与之共生的其它生物的关系也是必要的。典型浮游型或典型底栖型的分子不但大量繁殖于各自的相区,而且共生于过渡相区中,也间或出现在对方的相区中。例如在象州型的典型地层——象州大乐剖面的大乐组产 *Nowakia (N.) cancellata* 和 *N. (N.) maureri*; 在典型的南丹型地层——南丹罗富剖面的塘乡组下部产有 *Zdimir*。上述化石的存在,并不降低这些相型的典型性。另一方面,由于不同生态类型的化石在不同相区中的出现,因此需要分析不同生态类型化石的比例关系,以决定相的类型。下面试以郁江组上部及其相当层为例讨论之。

如前所述,郁江组上部及其相当层可以与 *N. praecursor* 带对比。在南丹罗富、横县六景、南宁大联村、崇左那艺、那坡三叉河、广南达莲塘等剖面上,均产有 *Nowakia (N.) praecursor* 和 *Eosophragmophora*。在横县六景剖面、那坡三叉河剖面和广南达莲塘剖面还有 *Heterophrentis angusta*。在罗富剖面这段地层中,底栖的腕足类罕见,珠胚节石类占绝对优势,无疑为典型的南丹型;六景剖面郁江组上部,珠胚节石类常见,这不同于郁江组下部,但底栖生物类型仍然十分丰富,占有主导地位,因此仍然属于象州型。在大联村剖面的郁江组上部,珠胚节石在地层中的比例明显增大,底栖生物类型中,小型腕足类增多,大型展翼腕足类及四射珊瑚减少,笔者认为当为近象州型的过渡型地层。崇左那艺剖面的该段地层中珠胚节石类较底栖生物稍多,后者主要为 *Eosophragmophora*, 显然也为过渡型,但已近于南丹型了。那坡三叉河剖面和广南达莲塘剖面的这一段地层在岩性及生物群等方面均十分接近,以珠胚节石类占优势,上部还大量出现原始菊石类,底栖生物居次要地位,多数是 *Eosophragmophora*, 四射珊瑚稀少。显然,这两个剖面上的这段地层属南丹型。

通过对上述剖面郁江组及其相当层位的分析可以看出,尽管在这一段地层中,各剖面可以存在相同的化石,但基本上可以分为四种相带,即南丹型泥岩相带(南丹罗富剖面),南丹型灰岩相带(广南达莲塘剖面和那坡三叉河剖面),过渡型(南宁大联村剖面和崇左那艺剖面)和象州型(横县六景剖面)。对于这一段地层名称,在横县六景剖面称郁江组上部地层,在南丹罗富剖面归塘丁组,在广南达莲塘剖面归达莲塘组意见显然一致。对于那坡三叉河剖面的相当层位,我们认为也应归于达莲塘组,称郁江组上部或另立新名是不妥的。南宁大联村剖面尚能用郁江组名称,但对崇左那艺剖面,用达莲塘组名称当比用郁江组之名更好些。

## 五、系统描述

竹节石纲 *Tentaculitoidea* Ljaschenko, 1959

竹节石目 *Tentaculitida* Ljaschenko, 1957

竹节石科 *Tentaculitidae* Walcott, 1886

竹节石属 *Tentaculites* Schlotheim, 1820

模式种 *Tentaculites scalaris* Schlotheim, 1820, emend. Zagora, 1969

**特征** 壳体中等到大, 长度一般为 10—40mm。壳体呈锥状, 始部的顶角一般为  $6^{\circ}$ — $13^{\circ}$ , 有不同程度的弯曲, 末部为  $1^{\circ}$ — $5^{\circ}$ , 通常直, 近柱状。初房呈尖锥状, 与壳体逐渐过渡。壳体表面具明显的横环, 与纵轴垂直或稍微倾斜。横环由始部至末部在大小和间距上逐渐增大。微环分布在环间面及横环的口方一侧斜坡上, 规则而明显。具细纵纹。壳体内部在始端具横向隔壁, 密集排列, 彼此互不接触, 在末部连接成内锥 (endocones), 有时隔壁全部连接为内锥。住室长, 壳壁内表面常呈明显的波状环架 (annular shelves)。

**分布及时代** 全球性分布, 中志留世至晚泥盆世早期。在美国的奥陶纪地层中曾发现, 疑为此属的标本。

卢卡斯竹节石 *Tentaculites lucasi* Lardeux, 1969

(图版 1, 图 2,9)

1969 *Tentaculites lucasi* Lardeux, pp. 40—42, pl. 18, figs. 1, 2; textfig. 24.

1979 *Tentaculites lucasi*, 阮亦萍等, 225 页。

1980 *Tentaculites lucasi*, 鲜思远, 79 页, 图版 1, 图版 7—9; 插图 49,50。

**描述** 二块壳体中段的标本, 壳皮部分已剥离。壳体中等大小, 呈狭长的直圆筒形, 均匀扩大, 生长角为  $4^{\circ}$ 。初房未保存。横环的分布不甚均匀, 一般较稀疏, 不对称, 始方的一侧缓倾, 口方的另一侧陡斜。它们在近始方较低而平, 向口方逐渐变高而宽。在末部呈显著的圆脊状。横环间尚有不明显的微环, 平均每一个环间面上有 2—6 个。

度量<sup>1)</sup>

| 标本号   | L   | W        | $\alpha$      | P |   | DR | DR/W |
|-------|-----|----------|---------------|---|---|----|------|
|       |     |          |               | l | w |    |      |
| 66541 | 2.4 | 0.35—0.2 | $4.0^{\circ}$ | — | — | 16 | 2—4  |
| 66540 | 4.0 | 0.4—0.2  | $4.0^{\circ}$ | — | — | 22 | 2—4  |

1) L——标本长度; W——标本最大宽度; P——初房; l——初房长度; w——初房宽度; DR——横环; DR/W——相当壳径的长度内横环数; LR/W——半周壳圈内纵肋数;  $\alpha$ ——顶角及生长角。若在同一栏内有两个数字时, 前者表示口方(末部), 后者代表始部; 如标本受压, 则在数字右上角加“\*”。度量单位: mm。下同。

**讨论** 当前的两块标本由于壳皮已没有保存，上述的横环形状反映了壳表内表面的形态。由于 *Tentaculites* 是厚壳的类型，壳表的横环形状比壳皮内表面的形状要显著得多，它们在壳体的形状、横环和微环的形状和分布等方面，与 *T. lucasi* Eardeux 的基本特征相符。

*T. lucasi* 与 *T. straeleni* Mallieux 和 *T. striatus* Gueranger 最相似，但后两个种的壳体粗大，微环出现较早。

**产地及层位** 横县六景，那高岭组中部。

### 竹节石(未定种) *Tentaculites* sp.

(图版 1, 图 3)

**描述** 一块壳体标本，长度为 3.8mm 壳体在始方一半呈圆锥状，生长角  $6^\circ$ ；口方的另一半呈圆筒状。初房没有保存。横环呈尖脊状，不对称，始方的一侧较口方的一侧为缓，环轴面倾向口方，壳体在始方 1.5mm 的长度内具两种横环。大的横环间有 1—2 个稍窄而低的微环，口方一半壳表的横环大小近于相等。横环分布不规则，环间面的宽度为环宽的 1—2 倍。在环间面上分布十分细密的纵纹，但难于确切统计数目。

#### 度量

| 标本号   | L   | W        | $\alpha$          | P |   | DR | DR/W |
|-------|-----|----------|-------------------|---|---|----|------|
|       |     |          |                   | l | w |    |      |
| 66539 | 3.8 | 0.4—0.24 | $0^\circ—6^\circ$ | — | — | 47 | 4—5  |

**讨论** *Tentaculites* 属内，横环的排列和组合多变，在同一标本不同的部位上，横环的排列和组合也是不同的。虽然标本的表面壳饰清晰，但不完整，故暂不定种名。

当前的标本与产于加拿大西北部 Whittaker 背斜的 *Tentaculites* sp. (Chatterton and Perry, 1978, p. 38, pl. 2, fig. 28)，在壳体大小、分散角、横环和微环的形状和分布等方面相同，产出的层位也近于相同（后者产于 *Polygnathus serotinus* 带），可能为同一种。

**产地及层位** 永福和平，“塘乡”组下部。

### 等环节石目 Homoctenida Bouček, 1964

#### 等环节石科 Homoctenidae Ljaschenko, 1955

#### 等环节石属 *Homoctenus* Ljaschenko, 1955

**模式种** *Tentaculites krestovnikovi* Ljaschenko, 1957

**特征** 壳体小到中等，呈狭长的圆筒状，始部直或稍弯，中部和末部直。顶角小。壳表由许多近等的尖锐横环组成，一般无纵纹。壳体内部在始端常具少数隔壁，初房尖锥状。

**分布及时代** 欧洲、非洲北部、亚洲、北美洲，泥盆纪。

### 钅甲等环节石? (新种) *Homoctenus? qinjiaensis* sp. nov.

(图版 1, 图 8; 插图 3<sup>1)</sup>)

**描述** 壳体不大, 长度为 2.7mm。全壳直, 呈窄锥状, 均匀向口方扩大, 顶角为  $3.5^{\circ}$ — $5.5^{\circ}$ 。始端壳径为 0.05mm。横环分布十分均匀。自始端向口方, 环间距稍有增大, 平均在 1mm 长度内有 22 个环。横环呈锐脊状, 前后两侧坡对称。各环几乎同样大小, 环间面深凹, 与环宽近于相等。



插图 3 *Homoctenus? qinjiaensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66542, 正模标本 (Diagrammatic representation of *Homoctenus? qinjiaensis* sp. nov., 66542, holotype)

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$                      | P |       | DR | DR/1mm |
|-------|-----|------|-------------------------------|---|-------|----|--------|
|       |     |      |                               | l | w     |    |        |
| 66542 | 2.7 | 0.25 | $3.5^{\circ}$ — $5.5^{\circ}$ | — | <0.05 | 60 | 22     |

**比较** 此种与产于加拿大西北部 *Polygnathus serotinus* 牙形刺带的 *Homoctenus caldwelli* Chatterton et Perry 的正模标本 (p. 38, pl. 2, fig. 27, non figs. 24—26, 29) 十分类似, 但后者壳体较粗壮, 横环稍密。

**产地及层位** 横县六景, 那高岭组中部。

### 等环节石 (未定种 A) *Homoctenus* sp. A

(图版 1, 图 1)

**描述** 壳体较大, 长度为 4.5mm 呈直的圆锥状, 全壳均匀扩大, 顶角和生长角均为  $5.5^{\circ}$ 。初房及始端没有保存。横环窄而高, 环脊尖, 环间面与环宽接近等宽。末端的 4 个环间面较宽, 约为环宽的 2 倍。横环的大小及间距自始方向口部略有增大。在始部, 1mm 长度内有 14 个横环, 在中部为 12 个, 在末端稍稀, 1mm 的长度内有 9 个环。未见纵纹。

#### 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$      | P |   | DR | DR/W |
|-------|-----|-----|---------------|---|---|----|------|
|       |     |     |               | l | w |    |      |
| 66559 | 4.5 | 0.5 | $5.5^{\circ}$ | — | — | 40 | 9—14 |

**比较** 本标本在壳体大小、横环的形状和横环的密度方面, 与 Chatterton 和 Perry (1978) 描述为 *H. caldwelli* 的一块副模标本 (pl. 2, fig. 29, UA2003) 最为类似, 但是后者具有较大的顶

1) 本文化石插图中比例尺长度为 1mm; 少数比例尺长度为 0.5mm 者, 在插图中另有表示。下同。

角。

**产地及层位** 南宁大联村，郁江组六景段。

### 等环石(未定种 B) *Homoctenus* sp. B

(图版 1, 图 4)

**描述** 壳体小, 稍受压, 长度为 2.05mm, 呈窄锥状, 受压后的顶角为  $9^\circ$ , 初房未见。横环均匀分布, 呈窄圆脊状, 环间面圆凹, 较横环稍宽, 在 1mm 长度内有 15—16 个横环。

**度量**

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$    | P |   | DR | DR/1mm |
|-------|------|-------|-------------|---|---|----|--------|
|       |      |       |             | l | w |    |        |
| 66543 | 2.05 | 0.35* | $9^\circ$ * | — | — | 31 | 15—16  |

**比较** 当前标本的倾角类似 *H. iihkyi* Ljaschenko, 1959 和 *H. krestovnikovi* Ljaschenko, 1959, 但壳体较小, 横环较低而圆。因保存不甚好, 暂不定种。

**产地及层位** 同上种。

### 珠胚节石目 *Dacryoconarida* Fisher, 1962

#### 塔节石超科 *Nowakiacea* Bouček et Prantl, 1960

#### 塔节石科 *Nowakiidae* Bouček et Prantl, 1960

#### 塔节石属 *Nowakia* Gürich, 1896

**模式种** *Tentaculites elegans* Barrande, 1867

**特征** 壳体直, 小到中等, 圆锥形, 末部常呈圆筒形。壳表全部或大部具横环, 环脊尖锐或近尖, 纵肋常贯穿全壳。初房呈滴珠状, 与壳体分界通常明显, 有时在初房的下端有端刺。

**讨论** 在珠胚节石目中, *Nowakia* 是最重要的一个属, 其中许多种演化迅速, 分布广泛, 被视为泥盆纪竹节石带的建带种。

此属与 *Zeravshanella* Ljaschenko 和 *Viriatellina* Bouček 十分类似。但 *Zeravshanella* 的初房细长, 在下端具长的管刺, *Viriatellina* 的横环低而圆。上述特征可与本属区别。事实上, 在这些属之间, 存在着一些中间类型的种类, 如某些种的横环在始部和中下部呈缓波状, 于末部呈锐脊状; 一些种的横环形状介于圆和尖之间等。

根据横环的形态和组合方式, 此属包括如下的亚属:

塔节石亚属 *Nowakia* (*Nowakia*) Gürich, 1896

有槽节石亚属 *Nowakia* (*Sulcatonowakia*) Alberti, 1979

小阿列克赛节石亚属 *Nowakia* (*Alexiella*) Ljaschenko, 1969

毛雷尔节石亚属 *Nowakia* (*Maurerina*) Alberti, 1981

壮塔节石亚属 *Nowakia* (*Virianowakia*) Alberti, 1981

鳞塔节石亚属(新亚属) *Nowakia* (*Lepidonowakia*) subgen. nov.

分布及时代 亚洲、欧洲、非洲北部、澳大利亚、北美洲,早、中泥盆世。个别可延伸到晚泥盆世弗拉期。

塔节石亚属 *Nowakia* (*Nowakia*) Gürich, 1896 (= *Novakia* Gürich, 1899, non *Novakia* Strobel, 1883)

模式种 同属的模式种。

特征 *Nowakia* 属中仅具粗大横环的亚属。

分布及时代 同属。

尖锐塔节石 *Nowakia* (*Nowakia*) *acuaria* (Richter), 1854

(图版 2, 图 2)

- 1854 *Tentaculites acuarius* Richter, S. 285, Taf. 3, Fig. 3—9.  
 1964 *Nowakia acuaria*, Bouček, pp. 60—69, pl. 1, figs. 1—7; pl. 2, figs. 1—8; pl. 3, figs. 1—6; pl. 4, figs. 1—4; textfigs. 10, 11, 13—17.  
 1964 *Nowakia acuaria*, Zagora, p. 1227, pl. 1, fig. 1—10; pl. 2, figs. 1, 2; pl. 9, fig. 2.  
 1969 *Nowakia acuaria*, Lardeux, pp. 91—96, pl. 30, figs. 1—3; pl. 31, figs. 1—8; pl. 32, figs. 1—4; textfigs. 64—66.  
 1970 *Nowakia acuaria*, Churkin and Carter, p. 62, pl. 16, figs. 1—8.  
 1970 *Nowakia. acuaria*, Alberti, S. 162, Taf. 20, Fig. 1—6.  
 1972 *Turkestanella acuaria*, Ludvigsen, pp. 309—312, pl. 13, figs. 1—3.  
 1975 *Nowakia acuaria*, 穆西南, 395, 396页, 图版 1, 图 1—8.  
 1977 *Nowakia acuaria*, Al-Rawi, S. 49, 50, Taf. 1, Fig. 4.  
 1978 *Nowakia acuaria*, 穆道成 272页, 图版 16, 图 1。  
 1978 *Nowakia* (*Turkestanella*) *acuaria*, Логвиненко, Корень и Клишевич (в Соколов, 1978), табл. 63, фиг. 1—5.  
 non 1979 *Nowakia acuaria*, 白顺良等, 70, 71页, 图版 6, 图 1, 2。  
 ? 1982 *Nowakia acuaria*, 白顺良等, 74页, 图版 11, 图 5—10。  
 1982 *Nowakia acuaria*, Lukeš, pp. 74, 75, pl. 2, figs. 1—6.

描述 壳体长,一般大于 5mm,直锥状。压扁后的顶角约 13—15°。中部生长角变小。末部几呈亚筒形。初房未见。横环明显,环脊锋锐。环间面平坦,较环略宽。横环由始部向末部稍增大,其间距亦均匀地向口方缓慢增大。在 1mm 长度内,始部为 10 个环,中部和末部约 5.5—7 个环。纵肋明显,分布均匀,在 0.2mm 的宽度内有 5—6 条,在末部半圆壳圈内有 30 条左右。

度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66552 | 5.6 | 1.3* | 1.3°*    | — | — | 41 | 30   |

讨论 Richter (1854) 在描述此种时,没有指定正模标本。目前,许多作者对于此种的描述有一个相当大的变化范围,主要是半周纵肋数,可以为密而多,也可以较稀而少。上述的变化范围大致可以包括在 *N. (N.) acuaria* 种组中。

Bouček (1964) 指定 Richter (1854) 描述的图版 3, 图 8 的标本为选模。同年 Zagora 又选择 Richter (1854) 的另一个标本 (Taf. 1, Fig. 1) 为新模。但是, 无论从上述两种模式标本的任何一个来看, 此种的含义当指横环不甚密, 然而分布均匀、纵肋不甚多 ( $LR/W = 20-30$ ) 的类型。不同于此类型的一些标本, 或许可以归于它的亚种或另建新种, 籍此能更准确地划分地层。

**产地及层位** 玉林樟木清草塘, 钦州组。

### 玉林塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) yulinensis* sp. nov.

(图版 2, 图 5, 6; 插图 4)

**描述** 多块标本, 选其中 2 个描述。壳体中等偏小, 长度小于 3mm, 壳体均匀扩大, 呈锥状, 顶角为  $12^\circ$ 。初房未见。横环窄而高, 环脊甚为锋锐。横环在始部密, 向口方逐渐均匀变稀。在 1mm, 长度内, 始部有 26—30 个环, 末部减少至 11—13 个环。环间面平, 其宽度为环宽的 1—2 倍。纵肋细密, 末部半周壳圈内有 25 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$    | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|-------------|---|---|----|------|
|       |     |     |             | l | w |    |      |
| 66549 | 2.5 | 0.8 | $18^\circ*$ | — | — | 39 | 25   |
| 66550 | 2.5 | 0.8 | $12^\circ$  | — | — | 43 | 25   |

**比较** 新种与典型的 *N. (N.) acuarina* 十分类似, 但它的壳体较小, 横环较密, 纵肋也较密, 可与后者区别。在较密的横环方面, 本亚种也与 *N. (N.) maltockiensis* (Chapman) 类似, 但后者壳体较大, 纵肋较多。

**产地及层位** 玉林樟木清草塘, 钦州组。

### 纤肋塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) fimbriata* sp. nov.

(图版 1, 图 5—7; 插图 5)

**描述** 众多标本, 多数被压扁, 现仅选其中 5 块描述。壳体较大, 长度可达 5mm。壳体在始部和中部均匀扩大, 呈圆锥形, 压扁后的顶角为  $15^\circ-16^\circ$ , 推测原始顶角  $10^\circ-12^\circ$  左右。末部扩大较慢, 壳体近筒状。初房未保存, 根据窄小的始端, 推测初房甚小。横

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$    | P |   | DR | LR/W         |
|-------|-----|------|-------------|---|---|----|--------------|
|       |     |      |             | l | w |    |              |
| 66544 | 5.1 | 1.2* | $16^\circ*$ | — | — | 40 | 56           |
| 66545 | 4.7 | 1.5* | $15^\circ*$ | — | — | 39 | 52           |
| 66546 | 2.7 | 0.8  | $13^\circ*$ | — | — | 27 | $\approx 40$ |
| 66547 | 2.7 | 1.1* | $16^\circ*$ | — | — | 17 | 45           |
| 66548 | 1.9 | 0.54 | $13^\circ$  | — | — | 21 | 30           |

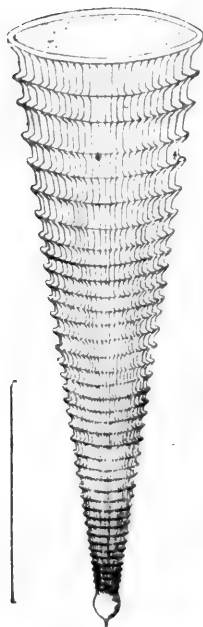


插图 4 *Nowakia (Nowakia) yulinensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66549, 正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) yulinensis* sp. nov., 66549, holotype]

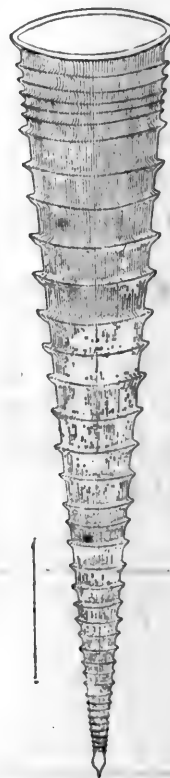


插图 5 *Nowakia (Nowakia) fimbriata* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66544, 正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) fimbriata* sp. nov., 66544, holotype]

环窄而明显, 环脊尖锐。横环分布较稀疏, 一般在始部和末部稍密, 中部甚稀。在 1mm 的长度上, 始部可达 17—25 个, 中部仅为 4—5 个, 在末部为 6—8 个, 且横环的强度和间距很不均匀。环间面宽而平, 在始部和末部为环宽的 2—4 倍, 在中部可为环宽的 6—8 倍。纵肋细弱, 十分密集, 在 0.2mm 的宽度内可有 8—10 条。在末部半周壳圈内可达 56 条。

**比较** 此新种的壳形与 *N. (N.) acuaria* 相似, 但纵肋十分纤细而密集, 横环窄而不规则分布, 尤其在中部横环十分稀疏, 与后者很易识别。

**产地及层位** 玉林樟木青草塘, 钦州组。

### 先驱塔节石 *Nowakia (Nowakia) praecursor* Bouček, 1964

(图版 2, 图 8)

1964 *Nowakia praecursor* Bouček, pp. 73, 74, pl. 5, figs. 6—9.

1969 *Nowakia praecursor*, Lardeux, pp. 106—108, pl. 35, fig. 1; pl. 36, fig. 5; textfig. 77.

1974 *Nowakia praecursor*, Lütke, S. 314, 315, Abb. 6, Fig. 5, Tab. 2.

1977 *Nowakia praecursor*, 穆道成, 583页, 图版 219, 图 8, 9.



1978 *Nowakia praecursor*, 穆道成, 274页, 图版17, 图 1—3。

1979 *Nowakia praecursor*, Alberti, S. 227, Abb. 1 (pars).

1979 *Nowakia praecursor*, Lütke, S. 282, Abb. 2 (pars).

non 1979 *Nowakia praecursor*, 白顺良等, 71页, 图版 6, 7, 9—11。

1980 *Nowakia praecursor*, 鲜思远, 51 页, 图版8, 图 5—11。

? 1982 *Nowakia praecursor*, 白顺良等, 76 页, 图版13, 图 5—7。

1982c *Nowakia praecursor*, Alberti, S. 454, 455, Taf. 1, Fig. 1—6; Taf. 2, Fig. 8, 9; Abb. 5.

1983b *Nowakia praecursor*, 穆道成、阮亦萍, 46, 47页, 图版 2, 图 1—6。

**描述** 壳体中等大小, 呈直圆锥形, 顶角均 $8^{\circ}$ , 近末部的生长角稍小。初房未保存。横环明显, 脊状, 但不甚尖锐, 环间面较宽而平, 约为环宽的 1.5 倍, 在 1mm 长度内有 11 个环。

纵肋明显, 在 0.2mm 的宽度内有 6 条, 在半周壳圈内有 15 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$    | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|-------------|---|---|----|------|
|       |     |      |             | l | w |    |      |
| 66556 | 2.7 | 0.45 | $8^{\circ}$ | — | — | 28 | 15   |

**讨论** Bouček (1964, pp. 73—74) 根据产于捷克斯洛伐克波希米亚地区的几个不完整的标本建立了 *Nowakia praecursor*, 并给以较宽的定义, 如顶角为  $5^{\circ}$ — $7^{\circ}$ , 也可达  $10^{\circ}$ — $15^{\circ}$ , 1mm 长度内有横环 5—8 个; 半周纵肋数平均为 14—15, 但多的可达 17—18。以后, Alberti (1982) 图示了 *N. (N.) praecursor* 的一个地模 (topotype) 标本, 表明 *N. (N.) praecursor* 与 *N. (N.) zlichovensis* 具有近似的环饰及始部无环或仅具微弱的波状环的性质。这两个种在地层分布上也几乎是同期的, 两者的主要不同是 *N. (N.) praecursor* 的始部无环部分较短, 中部和末部常呈柱状且较狭长, 纵肋数较少,  $LR/W = 12$ — $16$ , 而 *N. (N.) zlichovensis* 的始部无环区长达全壳长的  $1/3$ , 末部壳体仍有所扩大, 纵肋数多,  $LR/W \approx 25$ — $30$ 。在通常情况下, 近兹利霍夫阶底部 *N. (N.) zlichovensis* 的标本居多, 向上至兹利霍夫阶中部 *N. (N.) praecursor* 的标本增多。

*N. (N.) praecursor* 与 *N. (N.) parapraecursor* Alberti, 1982 也十分类似, 但后者的壳体更为细长, 纵肋数少,  $LR/W = 9$ — $12$ 。

白顺良等 (1979, 1982) 描述的产于象州大乐落脉组的标本 (1979, 图版 6, 图 10, 11; 1982, 图版 13, 图 7a, b) 和宁蒗下泥盆统的标本 (1982, 图版 13, 图 5) 都不应归于此种。

**产地及层位** 武宣二塘, 二塘组下部。

#### 密肋塔节石 *Nowakia (Nowakia) densannulata* Logwinenko, 1978

(图版 3, 图 1)

1978 *Nowakia densannulata* Logwinenko, Логвиненко (в Соколов, 1978), стр. 43, табл. 72, фиг. 6.

**描述** 壳体大, 长度可达 5.7mm, 直, 呈狭锥状。顶角为  $10^{\circ}$ , 初房未见。横环窄而尖, 分布均匀, 1mm 的长度内有 8—9 个。环间面平, 其宽度稍大于环宽。纵肋较强, 中

等密度,在 0.2mm 的宽度内,有 3—4 条,末部半周壳圈内有 12 条。

### 度量

| 标本号                | L   | W    | $\alpha$ | P   |     | DR | LR/W |
|--------------------|-----|------|----------|-----|-----|----|------|
|                    |     |      |          | l   | w   |    |      |
| 66564              | 5.7 | 0.75 | 10°      | —   | —   | 37 | 12   |
| 正模标本 <sup>1)</sup> | 4.5 | 0.75 | 11°      | 0.1 | 0.1 | 53 | 11   |

1) 此种的正模标本(20/80)仅有图影而未被描述。上述数据为笔者从 Логвиненко (见 Соколов, 1978) 所作的图影度量而来。

**比较** *N. (N.) densannulata* 的正模标本产于中亚 Самарканд 地区的 Зинзильбан 层。Логвиненко (见 Соколов, 1978) 仅有此标本的图影,但未作任何描述。笔者通过对他的不清晰图影的观察,认为当前标本的主要特征与正模标本相同。

*N. (N.) densannulata* 与上述 *Zeravshanella bapingensis* 的壳形很相近,但前者纵肋稀少 (LR/W = 11—12), 此外顶角稍小,末部扩大稍慢,可与后者区别。

**产地及层位** 南宁大联村,郁江组六景段。

### 多环塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) polannulata* sp. nov.

(图版 3, 图 5,6; 插图 6)

**描述** 壳体小型,长度小于 1.5mm。始部和中部呈狭锥状,顶角 12°—13°; 末部扩大缓慢,呈亚筒状,生长角为 5°。初房小,呈滴珠状,长度和宽度均为 0.05mm, 与壳体以明显的收缩沟分界。

横环分布均匀,密集,环脊窄圆。环间距向口方稍有增大,在 1mm 长度内有 20—25 个环。环间面窄,其宽度稍小于环宽。

纵肋不甚清晰,但尚能辨认,分布较稀,半周壳圈内有 9 条。

### 度量

| 标本号   | L    | W   | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|-----|----------|------|------|----|------|
|       |      |     |          | l    | w    |    |      |
| 66565 | 1.1  | 0.2 | 5°—12°   | —    | —    | 21 | 9    |
| 66566 | 0.95 | 0.2 | 5°—13°   | 0.05 | 0.05 | 23 | 9    |

**比较** 此新种的壳形和壳饰类似前述的 *N. (N.) densannulata*, 但壳体小,横环更密,不同于后者。

**产地及层位** 德保钦甲枯求,德保组 *N. richteri* 带。

### 等环塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) isannulata* sp. nov.

(图版 3, 图 10,11; 插图 7)

**描述** 壳体中等大小,长度小于 3.5mm。始方的 1/3 壳体呈直锥状,顶角约 9°; 中

部和末部的壳体呈直筒状。初房未保存。横环窄，环脊近尖，分布较均匀，1mm 的长度内有 10—13 个环，环间面平坦，其宽度与环宽相等或稍大。纵肋细弱，0.2mm 的宽度内有 5—6 条，半周壳圈内有 13—14 条。

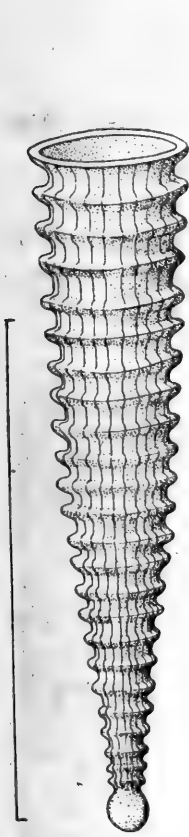


插图 6 *Nowakia (Nowakia) polannulata* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66565, 正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) polannulata* sp. nov., 66565, holotype]

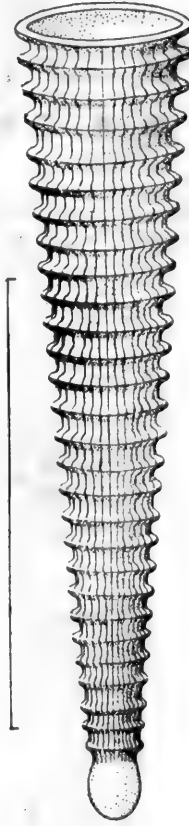


插图 7 *Nowakia (Nowakia) isannulata* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66567, 正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) isannulata* sp. nov., 66567, holotype]

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66567 | 1.7 | 0.4  | 4°—9°    | — | — | 19 | 14   |
| 66568 | 2.7 | 0.45 | 6°—9°    | — | — | 25 | 13   |

**比较** 就均匀而密集的横环而言，此新种与 *Zeravshanella bapingensis*, N. (N.) *densannulata* Logwinenko 以及 N. (N.) *polannulata* sp. nov. 类似，但它的中部和末

部的壳体明显地呈直筒形, 这有别于后三个种。此外, *N. (N.) densannulata* 和 *Zeravshanella bapingsensis* 的壳体大, 出现的层位较低; *N. (N.) polannulata* 的横环十分密, 壳体小, 也与此新种不同。

新种的壳形和横环的分布与 *N. (N.)? hanusi* (Bouček) 类似, 但后者的纵肋细而密 ( $LR/W = 30-40$ ,  $LR/0.2mm = 10$ ), 易于与此新种区别。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 坡折落组 *N. richteri* 带下部。

### 微小塔节石 *Nowakia (Nowakia) micra* (Xian), 1980

(图版 3, 图 8; 插图 8)

1980 *Viriatellina micra* Xian, 鲜思远, 73, 74页; 图版2, 图 9—11。

1983b *Stylionowakia lanceolata* Mu et Ruan, 穆道成、阮亦萍, 65, 66页, 图版14, 图6, 7。

**描述** 壳体小, 长度一般小于 2mm。始部及中部为直圆锥形, 顶角为  $10^{\circ}-12^{\circ}$ ; 末

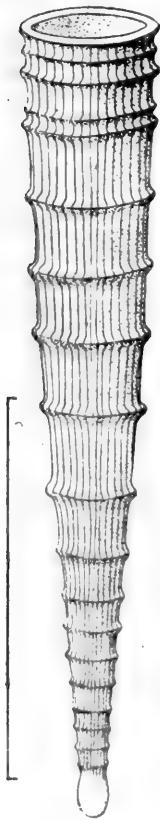


插图 8 *Nowakia (Nowakia) micra* (Xian) 壳体复原图, 据标本 53230 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) micra* (Xian), 53230]



插图 9 *Nowakia (Nowakia) subtilis* Mu et Ruan 壳体复原图, 据标本 53100 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) subtilis* Mu et Ruan, 53100]

部扩大变慢,近筒状,宽度约为 0.4mm。初房小,滴珠状。横环相当低而窄,但非常明显,几乎呈粗肋状,始部和末端的横环稍密,中部十分稀疏,在相当壳径的长度内约 1.5 个环。环间面宽且平,在始部和末端为环宽的 1—3 倍,在中部为环宽的 4—6 倍。纵肋细密,分布均匀,0.2mm 的宽度内有 7 条,在末端半周壳圈中有 13 条。

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|------|------|----|------|
|       |      |      |          | l    | w    |    |      |
| 53230 | 2    | 0.35 | 10°      | 0.07 | 0.05 | 17 | 13   |
| 66570 | 1.85 | 0.4  | 12°      | —    | —    | 16 | 13   |

**讨论** 鲜思远 (1980) 最初归此种于 *Viriatellina* 属内,与 *V. irregularis* 和 *V. pseudoginitziana* 作比较。我们认为,此种横环虽很低而窄,但仍为明显的锐角状,应属 *Nowakia*。其中,图版 2,图 7 (鲜思远,1980) 的标本与正模标本明显不同,应为下述的 *N. (N.) minor* sp. nov.。

穆道成和阮亦萍 (1983b) 描述了产于南丹罗富塘丁组下部 *N. subtilis* 带中的标本,命名为 *Stylianowakia lanceolata* Mu et Ruan sp. nov., 应为此种的同义名。

此种与 *N. (N.) subtilis* Mu et Ruan (插图 9) 类似,但是后者壳体较大,横环较高而宽,环间距稍小以及纵肋较多,而与此种不同。

**产地及层位** 南丹罗富塘丁,塘丁组下部 *N. subtilis* 带。

小型塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) minor* sp. nov.

(图版 3, 图 7; 插图 10)

1980 *Viriatellina micra* Xian, 鲜思远, 73,74 页,图版 2, 图 7。

1983b *Stylianowakia tangdingensis* Mu et Ruan, 穆道成、阮亦萍, 66 页;图版 14, 图 8。

**描述** 壳体十分小,直,长度一般小于 1.5mm。始部的一半壳体呈圆锥状,顶角 15°; 口方的另一半壳体扩大缓慢,生长角约为 5°,最宽约 0.4mm。初房小,呈滴珠状,与壳体分界明显。横环十分细弱而窄,几乎呈粗肋状。环脊尖,分布比较均匀,在 1mm 的长度内约有 10—12 个,仅在末部稍密。环间面宽而平,约为环宽的 2—3 倍。纵肋细而密,但很清晰,在半周壳圈内有 11 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|------|------|----|------|
|       |     |      |          | l    | w    |    |      |
| 66571 | 1.4 | 0.33 | 5°—15°   | —    | —    | 20 | 11   |
| 53232 | 1.2 | 0.4  | 15°      | 0.05 | 0.05 | 18 | 11   |

**比较** 穆道成、阮亦萍 (1983b) 曾建立 *Stylianowakia tangdingensis* 一种,经重新观察,发现其始部及中部均有粗肋状横环,应归于 *Nowakia* 属。但 *N. (N.) tangding-*

*ensis* 种名已被占用,因此本文改用新名代替。

当前的新种与前述的 *N. (N.) micra* (Xian) 十分类似。两者均具粗肋状横环,纤细的纵肋及近似的壳形。但是,本新种以横环密度较大 ( $DR/W = 3$ ),壳体较小,纵肋较少,以及壳体的中部和上部较早地近柱状,而与后者区别。据此,鲜思远(1980)描述为 *N. (N.) micra* 的其中一块标本(图版 2, 图 7) 当归此种。

产地及层位 同上种。

竹节状塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) bamboides* sp. nov.

(图版 3, 图 13,14; 插图 11)

描述 壳体中等长度,直。一般长可达 4mm。始部呈尖锥状,顶角为  $9^{\circ}-10^{\circ}$ ; 末部缓慢扩大,近筒状。横环低而稍窄,环脊近尖,环间距大,相当壳径的长度内仅有一个横

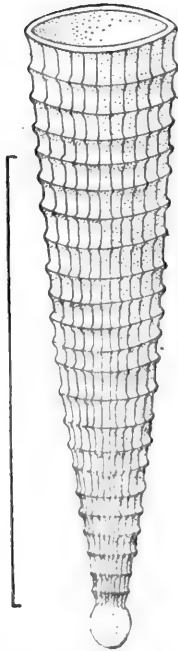


插图 10 *Nowakia (Nowakia) minor* sp. nov.  
壳体复原图,据标本 66571 [Diagrammatic—  
representation of *Nowakia (Nowakia) minor* sp.  
nov., 66571, paratype]

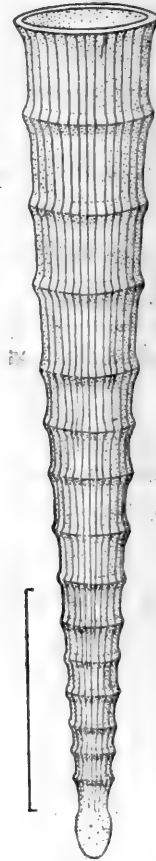


插图 11 *Nowakia (Nowakia) bamboides* sp. nov.  
壳体复原图,据标本 66572,正模标本;66573 副  
模标本 [Diagrammatic—representation of *No-  
wakia (Nowakia) bamboides* sp. nov., 66572,  
holotype; 66573, paratype]

环。环间面宽而平,为环宽的 5—7 倍。纵肋细而明显,分布稀疏,其密度 (LR/0.2mm) 及半周纵肋数 (LR/W) 由始部向末部逐渐增大和增多。在末部, 0.2mm 的宽度内有 5 条,半周壳圈有 14 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66572 | 2.2 | 0.45 | 7°       | — | — | 7  | 14   |
| 66573 | 1.6 | 0.3  | 11°      | — | — | 11 | 9    |

**比较** 本新种与 *N. (N.) tersa* Koren et Klishevich, 1978 均有类似的壳形和稀疏的横环,但后者的纵肋较少,始部有较长部分无环,与本新种不同。本新种也与 *N. (N.) micra* 在壳形和壳饰上相似,但后者的横环细弱,壳体较小以及纵肋密度 (LR/0.2mm) 在全壳近于相等,而与本新种不同。*N. (N.) praecursor* 的横环较本种密且强,纵肋较粗,亦与本种不同。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。

瘤粒塔节石 *Nowakia (Nowakia) nodusa* Xian, 1980

(图版 3, 图 12; 插图 12)

1980 *Nowakia nodusa* Xian, 鲜思远, 64, 65 页, 图版 15, 图 1, 2, 7—10; 插图 34—38。

**描述** 壳体中等大小,保存长度 2.7mm。壳体直,均匀扩大,顶角 7°。初房未保存。横环明显,环脊近尖,其分布及强度不均匀,一般较粗强且较稀疏, 1mm 长度内有 7 个环。环间面宽而平,约为环宽的 2—4 倍。有时在两横环间尚有较低而弱的次级环。纵肋稀疏,但相当粗强,纵肋的密度自始至末变化不明显, 0.2mm 宽度内有 2 条,始部半周壳圈上仅 3 条,末部则增加至 6 条。纵肋与横环相交,构成较规则的长方形,其交会处在末部常呈现低的纵瘤。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66574 | 2.7 | 0.45 | 7°       | — | — | 19 | 6    |

**讨论** 鲜思远 (1980) 最初描述此种时,认为它是 *N. (N.) cancellata* 的先驱。他还认为 Lardeux (1969) 描述为 *N. cancellata* 的标本 (pl. 34, fig. 8; pl. 35, fig. 3) 和 *N. aff. cancellata* 的标本 (pl. 35, figs. 4, 8), 以及 Koren 等 (见 Соколов, 1978) 图示为 *Viriatellina* sp. 的标本 (pl. 69, figs. 7, 8) 是属于此种的,并注明此种产出的层位是德保软甲的平恩组。但在他的剖面描述和图版说明中,此种实际上产于“三叉河组”,与

*Zeravshanella longlinensis* 共生, 因此当归 *N. praecursor* 带。鲜思远所指的 Lardoux (1969) 描述的几个标本为小型壳体, 具粗强的横环, 显然是 *N. (N.) cancellata* 的较进化类型, 有的标本甚至更近于 *N. (N.) richteri*。因此, 其产出的层位也应在 *N. cancellata* 带上部或稍高。它们不应是 *N. (N.) nodosa* 的同义名。Корень (见 Соколов, 1978) 描述为 *Viriatellina* sp. 的标本, 壳体为多边形, 纵肋少, 横环呈波状。显然应归于下文的 *Gonioviriatellina*, 不应归于此种。

现已有较充分的证据表明, *N. (N.) cancellata* 是 *N. barrandei*-*N. richteri* 演化谱系中的一个种, 在此演化谱系中, 纵肋数逐渐减少, 由无瘤的类型演变为具瘤的种类。据此, 我们认为 *N. (N.) nodosa* 不可能是 *N. cancellata* 的先驱。目前, 我们暂归于 *N. (N.) praecursor* 种组内。

**产地及层位** 百色巴平, 达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。

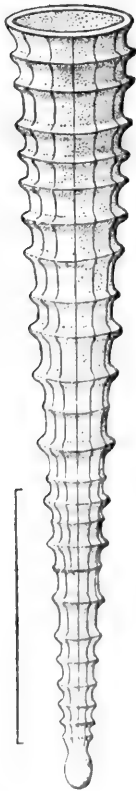


插图 12 *Nowakia (Nowakia) nodosa* Xian 壳体复原图, 据标本 66574 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) nodosa* Xian, 66574]



插图 13 *Nowakia (Nowakia) retiformis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66575, 正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) retiformis* sp. nov., 66575, holotype]



网形塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) retiformis* sp. nov.

(图版 4, 图 2—5; 插图 13)

1980 *Nowakia* cf. *ferula*, 鲜思远, 58, 59 页, 图版 20, 图 8—13。

**描述** 壳体中等大小, 长度小于 4mm。始部及中部呈狭长的圆锥形, 顶角  $8^{\circ}$ — $9^{\circ}$ ; 末部增大缓慢, 生长角约为  $2^{\circ}$ — $3^{\circ}$ 。初房未见。横环高而窄, 环脊尖锐, 分布较为均匀, 在 1mm 长度内有 6—7 环。环间面平, 为环宽的 2—3 倍。纵肋粗强, 稀疏, 在 0.2mm 的宽度内有 2—3 条, 纵肋与横环相交, 呈规则的方格状。末端半周壳圈内有 5 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$                  | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|---------------------------|---|---|----|------|
|       |     |      |                           | l | w |    |      |
| 66575 | 2.8 | 0.57 | $2^{\circ}$ — $9^{\circ}$ | — | — | 24 | 5    |
| 66576 | 3.1 | 0.45 | $3^{\circ}$ — $8^{\circ}$ | — | — | 27 | 5    |
| 66577 | 3.1 | 0.5  | $3^{\circ}$ — $9^{\circ}$ | — | — | 23 | 5    |
| 66578 | 1.6 | 0.45 | $?$ — $9^{\circ}$         | — | — | 16 | 4    |

**比较** 这一新种与 *N. (N.) nodusa* Xian 十分相似, 但此种的横环分布较均匀, 壳体较粗壮, 纵肋与横环相交呈方格状, 可与后者区别。

鲜思远(1980)描述为 *Nowakia* cf. *ferula* 的标本应归于此种。

此种的网格状壳饰以及稀疏的纵肋, 也与 *N. (N.) cancellata* 和 *N. (N.) lepida* Mu, 1975 类似, 但 *N. (N.) cancellata* 的横环粗大, 瘤大; *N. (N.) lepida* 的纵肋多, 横环比较粗强, 可与此种区别。

**产地及层位** 同上种。

稀肋塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) raricosta* sp. nov.

(图版 4, 图 1, 6—9; 图版 18, 图 1; 插图 14)

**描述** 壳体大, 直, 长度可达 5mm 以上。全壳均匀扩大, 呈圆锥状。顶角  $9^{\circ}$ , 末端扩大稍慢, 约  $4^{\circ}$ 。初房小, 呈滴珠状。横环明显, 在始部低而宽, 环脊浑圆, 环距很稀, 相

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$                  | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|------|---------------------------|---|---|----|------|
|       |      |      |                           | l | w |    |      |
| 66579 | 5.07 | 0.61 | $4^{\circ}$ — $9^{\circ}$ | — | — | 27 | 8    |
| 66580 | 3.21 | 0.59 | $4^{\circ}$ — $9^{\circ}$ | — | — | 15 | 8    |
| 66583 | 2.5  | 0.51 | $?$ — $9^{\circ}$         | — | — | 18 | 8    |
| 66584 | 2.94 | 0.54 | $4^{\circ}$ — $9^{\circ}$ | — | — | 16 | 8    |
| 66581 | 2.2  | 0.44 | $?$ — $11^{\circ}$        | — | — | 14 | 8    |
| 66582 | 2.3  | 0.52 | $4^{\circ}$ — $9^{\circ}$ | — | — | 11 | 8    |

当壳径长度内小于或等于一个横环间距。自此向口方，横环逐渐变尖，环距相对变小，在末端，相当一个壳径长度内有 4—5 个环，或 1mm 长度内有 9 个环。环面宽而平，约为环宽的 1.5—4 倍。纵肋较明显，分布稀，0.2mm 的宽度内有 3 条，末端半周壳圈内有 8 条。纵肋与横环相交处的末端具很弱的瘤状。

**比较** *N. (N.) raricosta* sp. nov. 与 *N. (N.) praecursor*, *N. (N.) retiformis* sp. nov., *N. (N.) nodosa* Xian 和 *N. (N.) bamboides* sp. nov. 分别有某些类似之处，但又有明显区别。它与 *N. (N.) praecursor* 有类似的壳形和横环的强度，但始部横环稀，纵肋少和末部有小瘤而不同于。它与 *N. (N.) retiformis* 有相似的壳形及纵肋，但横环在始部较低而宽，较稀，壳饰不呈方格状。*N. (N.) nodosa* 虽也有较稀的纵肋和横环及小瘤，但横环较窄尖，纵肋在始部更少，壳体较细长，可与此种区别。最后，*N. (N.)*

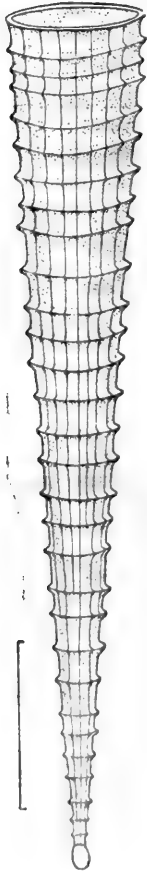


插图 14 *Nowakia (Nowakia) raricosta* sp. nov. 壳体复原图，据标本 66579，正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) raricosta* sp. nov., 66579, holotype]

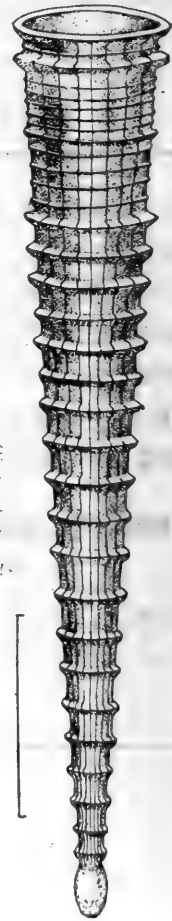


插图 15 *Nowakia (Nowakia) huananensis* (Xian) 壳体复原图，据标本 66585 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) huananensis* (Xian), 66585]

*bamboides* 的横环较稀, 壳形相似, 但纵肋和横环细弱, 无小瘤, 也与当前新种不同。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。

### 华南塔节石 *Nowakia (Nowakia) huananensis* (Xian), 1980

(图版 5, 图 7, 8; 插图 15)

1978 *Nowakia ex gr. cancellata* (Richter), Ким (в Соколов, 1978), стр. 43, табл. 72, фиг. 1.

1980 *Viriatellina huananensis* Xian, 鲜思远, 74 页, 图版 19, 图 9, 10; 插图 47, 48。

**描述** 壳体中等大小, 直, 均匀扩大, 长度可大于 4mm。始部和中部呈狭长的锥状, 顶角  $9^\circ$ ; 末部扩大较慢, 生长角约  $4^\circ-5^\circ$ 。初房长卵形, 甚小。横环具两种形态。始部及中部的环较高而明显, 环脊近尖, 分布较稀疏, 1mm 长度内有 5—6 环, 环间面宽而平, 约为环宽的 2—3 倍。末端横环窄而密集, 其大小及间距不规则, 一般在相当壳径的长度内有 7 个左右的横环。纵肋粗强, 较稀, 在 0.2mm 的宽度内有 2.5 至 3 条, 末端半周纵肋数为 7 条。纵肋与横环交会处具瘤粒, 尤以末部横环变密部分更明显。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$          | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|-------------------|---|---|----|------|
|       |     |      |                   | l | w |    |      |
| 66585 | 4.2 | 0.6  | $5^\circ-9^\circ$ | — | — | 31 | 7    |
| 66586 | 3.0 | 0.55 | $7^\circ$         | — | — | 31 | 7    |

**比较** 鲜思远(1980)最初把此种归于 *Viriatellina* 属, 并认为始端 1mm 无环。我们认为即使在正模标本上, 始端 1mm 的壳面上也能见到明显的低而粗的稀疏横环, 壳面明显有瘤粒。当前描述的标本在主要的标志上与它完全相同, 应是同种的。

Ким (в Соколов, 1978) 的图影中有产于中亚 Самарканд 地区的一个标本 (табл. 72, Фиг. 1), 鉴定为 *Nowakia ex gr. cancellata*。该标本不应归于 *N. (N.) cancellata*, 而应归于此种, 与它共生的牙形刺为 *Polygnathus dehiscens*-*P. gronbergi*, 这从产出的层位也得到证明。

*N. (N.) huananensis* 的壳形和壳饰与 *N. (N.) nodosa* Xian, 1980 和 *N. (N.) raricosta* sp. nov. 非常接近, 但 *N. (N.) nodosa* 的始部和中部纵肋少而粗强, 环分布不规则, 末部横环加密不显著; *N. (N.) raricosta* 在末端横环仍然较均匀分布, 环不变小, 以此可与此种区别。

**产地及层位** 百色巴平, 达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。

### 精致塔节石 *Nowakia (Nowakia) lepida* Mu, 1975

(图版 5, 图 1—3; 图版 9 图 1)

1975 *Nowakia lepida* Mu, 穆西南, 397 页, 图版 2, 图 16—18。

mon 1982 *Nowakia cf. lepida*, 白顺良等, 75, 76 页, 图版 13, 图 1。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66587 | 3.0 | 0.5  | 13°      | — | — | 31 | 11   |
| 66588 | 4.3 | 0.9  | 12°      | — | — | 34 | 11   |
| 66589 | 4.4 | 0.7  | 12°      | — | — | 28 | 12   |
| 66590 | 4.5 | 0.75 | 10°      | — | — | 22 | 10   |

**比较** *N. (N.) lepida* Mu 与 *N. (N.) cancellata* 和 *N. (N.) retiformis* sp. nov. 均很类似。它与 *N. (N.) cancellata* 的不同是：壳表瘤较小，横环一般较窄小，出现于 *N. praecursor* 带；与 *N. (N.) retiformis* 的区别是：纵肋较多，瘤较明显，壳饰不呈规则的方格状。

*N. (N.) lepida* Mu 与 *N. (N.) praecursor* 的区别不仅在于后者横环较稀疏，而且还在于不具瘤状壳饰。

**讨论** *N. (N.) lepida* 的正模标本产于西藏聂拉木县甲村的凉泉组上部，穆西南 (1975) 认为是布拉格阶上部。1979 年，我所西藏队在甲村附近剖面的“凉泉组上部”发现了 *Anetoceras (A.)* sp. 和 *P. perbonus*。因此可以肯定，甲村附近也出露兹利霍夫期的地层。考虑到当前描述的该种标本产于 *N. praecursor* 带，我们推测，产于西藏的此种标本有可能产于兹利霍夫期的地层中。

**产地及层位** 德保钦甲多文，钦甲组上部 *N. praecursor* 带。

### 粗糙塔节石 (新种) *Nowakia (Nowakia) scabrota* sp. nov.

(图版 5, 图 4—6; 插图 16)

**描述** 壳体大，长度可达 5mm。始部和中部呈直锥形，顶角 9°—11°；末部扩大变慢，呈直筒状。初房较大，呈滴珠状，与壳体以明显的收缩沟为界。横环的强弱、宽度和分布很不规则。一般始部横环低而圆，环间面较环稍宽，1mm 长度内有 10 条左右；中部横环相当宽而圆，环间面与环等宽或稍宽，横环分布稀疏，1mm 长度内有 4—6 个环；末部横环较窄而密，环脊近尖，环的宽度及高度不等，环间面浅凹，与环几乎等宽，1mm 的长度内有 10—14 个环，纵肋与横环交会处尚有很弱的瘤。纵肋粗强，分布稀，0.2mm 宽度内有 2 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|------|------|----|------|
|       |     |      |          | l    | w    |    |      |
| 66591 | 4.6 | 0.55 | 0°—9°    | 0.15 | 0.15 | 30 | 6    |
| 66592 | 4.7 | 0.55 | 0°—9°    | —    | —    | ?  | 6    |
| 66593 | 4.0 | 0.55 | 0°—11°   | —    | —    | 20 | 7    |
| 66594 | 1.8 | 0.45 | 0°—10°   | —    | —    | 11 | 6    |
| 66595 | 2.4 | 0.7  | 0°—10°   | —    | —    | 16 | 7    |

**比较** 此种的一般壳形和横环的分布十分类似 *N. (N.) huananensis* (Xian), 1980, 但它的横环低而圆, 环间面浅凹, 横环分布很不规则。上述诸方面均与后者易于区别。

**产地及层位** 德保钦甲多文, 德保组 *N. cancellata* 带。

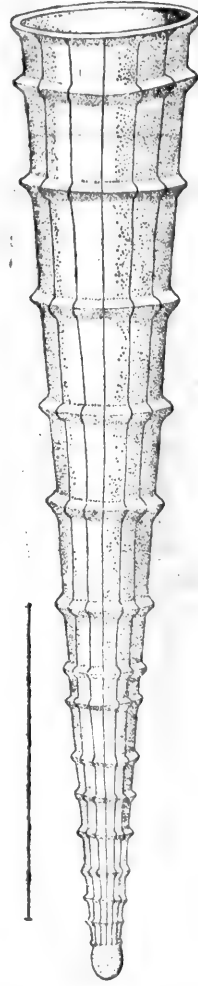
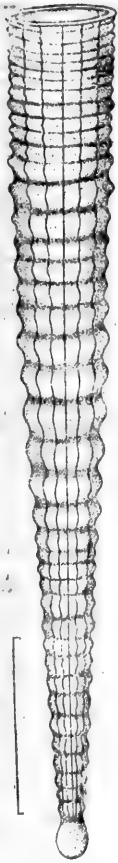


插图 16 *Nowakia (Nowakia) scabrosa* sp. nov.  
壳体复原图, 据标本 66591, 正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) scabrosa* sp. nov., 66591, holotype]

插图 17 *Nowakia (Nowakia) sporada* sp. nov.  
壳体复原图, 据标本 66596, 正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) sporada* sp. nov., 66596, holotype]

### 稀环塔节石 (新种) *Nowakia (Nowakia) sporada* sp. nov.

(图版 6, 图 2; 插图 17)

**描述** 壳体中等偏小, 长度约 3mm。壳体均匀扩大, 呈直圆锥形, 顶角和生长角均为  $12^\circ$ , 初房小, 呈滴珠状, 与壳体分界明显。横环窄, 但相当明显, 环脊尖锐, 分布相当稀疏, 相当壳径的长度内仅有一环, 1mm 的长度内有 2.2—2.5 环, 仅在末端数环较密。环

间面十分宽而平坦,均为环宽的 4—6 倍。纵肋纤细,分布稀疏,0.2mm 的宽度内有 3 条。末端半圆壳圈内有 10 条。

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|---|----|------|
|       |      |      |          | l | w |    |      |
| 66596 | 2.93 | 0.64 | 12°      | — | — | 14 | 10   |

**比较** 此新种具有稀疏的横环,仅就此点而论,新种与 *N. (N.) bamboides* sp. nov., *N. (N.) micra* (Xian), *N. (N.) praecursor* 和 *N. (N.) raricosta* sp. nov. 相似,但 *N. (N.) bamboides* 和 *N. (N.) micra* 的横环十分窄而低,壳体顶角较小,末部近圆筒状;*N. (N.) praecursor* 的环脊近圆,横环比此种密,壳体顶角一般较小以及末部常呈亚筒状;*N. (N.) raricosta* 的壳体顶角较小,纵肋较粗强,壳面具小瘤。根据上述标志,后四个种均与此种不同。

**产地及层位** 南丹罗富塘丁,塘丁组下部 *N. subtilis* 带下部。

### 亚巴朗德塔节石 (新种) *Nowakia (Nowakia)*

#### *subbarrandei* sp. nov.

(图版 6, 图 1; 插图 18)

1969 *Nowakia* cf. *zlichovensis*, Lardeux, p.110, pl.33, fig. 5.

1983b *Viriasellina orientalis*, 穆道成、阮亦萍, 59 页, 图版 15, 图 1—4.

**描述** 壳体大, 长度可达 5.5mm。始方壳体的 2/5 呈直圆锥状, 顶角 15°; 中部和末部的壳体呈直筒状, 初房呈滴珠状。始部呈锥状的壳体不具横环, 其余的中部和末部壳体具显著的横环。环的分布较均匀, 1mm 长度内接近 4 个, 或相当壳径的长度内有 2 个。环不宽, 环脊在壳体中部稍圆, 在壳体末部近尖。环间面宽而平, 约为环宽的 3—4 倍。纵肋贯通全壳, 细密, 在半周壳圈内有 19 条。

#### 度量

| 标本号                 | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|---------------------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|                     |     |      |          | l | w |    |      |
| 53181 <sup>1)</sup> | 4.1 | 1.1  | ?—22°    | — | — | 6  | 20   |
| 66601               | 5.3 | 0.9  | 3°—15°   | — | — | 10 | 19   |
| 66602               | 3.2 | 0.72 | 2°—15°   | — | — | 9  | 15   |

1) 据穆道成、阮亦萍, 1983, 58 页。

插图 18 *Nowakia (Nowakia) subbarrandei* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66601, 正模标本 [Diagrammatic representation of *Nowakia (Nowakia) subbarrandei* sp. nov., 66601, holotype]

**讨论** 此种的标本被穆道成、阮亦萍(1983b, 54 页)定,

为 *Viriatellina orientalis*, 考虑到它具有尖锐的横环, 本文改归 *Nowakia* 属。

Lardeux (1969) 描述了产于法国 Le Calcaire de la Grange 的一块标本, 鉴定为 *N. cf. zlichovensis*, 它有较长的无环的始部: 较少的纵肋 ( $LD/W = 18-20$ ) 及较长的壳体, 似乎应归此种。

此种的许多标志类似 *N. (N.) zlichovensis* 和 *N. (N.) karpinskii* (Ljaschenko)。它与 *N. (N.) zlichovensis* 的不同在于纵肋一般较少, 壳体较大, 锥状的壳体部分无环及产于较高的层位——*N. barrandei* 带; 与 *N. (N.) karpinskii* 的不同是它的无环部分呈锥状, 柱状部分具环, 而 *N. (N.) karpinskii* 的壳体在锥状部分的末部也具环, 产出于更高层位的 *N. richteri* 带和 *N. maureri* 带。此新种与 *N. (N.) barrandei* 的主要不同是它的始端无环区甚长, 而 *N. (N.) barrandei* 的无环及弱环区较短, 通常仅达始端锥状区的中部。

**产地及层位** 德保都安, 达莲塘组 *N. barrandei* 带。

### 卡尔宾斯基塔节石 *Nowakia (Nowakia) karpinskii* (Ljaschenko), 1959

(图版 6, 图 6-8)

1959 *Nowakia karpinskii* Ljaschenko, Лященко, стр. 116, 117, табл. 7, 25, фиг. 4, 5.

**描述** 壳体中等大小, 最大长度可达 5mm。壳体直, 均匀扩大, 顶角和生长角约  $15^{\circ}-17^{\circ}$ 。初房未见。始部 0.5—1mm 长度内横环微弱或无环, 其余壳表具不规则分布的横环, 一般较密, 在中部 1mm 长度内有 6 个。每一横环低而宽, 环脊近圆, 仅在末端的横环近尖。环间面平, 为环宽的 1—3 倍。纵肋较密, 0.2mm 的宽度内有 5—6 条, 末部半周壳圈内有 23—26 条。

#### 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$       | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|-------|----------------|---|---|----|------|
|       |      |       |                | l | w |    |      |
| 66603 | 3.57 | 1.13* | $22^{\circ}$ * | — | — | 13 | 23   |
| 66604 | 4.17 | 1.25  | $15^{\circ}$   | — | — | 17 | 23   |
| 66605 | 3.71 | 1.53  | $17^{\circ}$   | — | — | 12 | 26   |

**讨论** 当前描述的标本, 其顶角较 *N. (N.) karpinskii* 的正模标本略大, 但主要的鉴定标志相同, 因此仍归于此种。

*N. (N.) karpinskii* 与 *N. (N.) barrandei* 和 *N. (N.) maureri* 的区别在于后两者壳体的中部和末部呈亚筒状。此外, *N. (N.) maureri* 的始部具明显的横环, 而此种壳体呈圆锥状, 始部 0.5mm 至 1mm 长度内无环。

Alberti (1977, S. 265; 1979, S. 239) 把此种归于 *N. maureri* 种组, Lütke (1979) 则认为此种不属于 *N. (N.) maureri* 谱系, 而是独立的 *N. (N.) karpinskii* 谱系。由于 *N. (N.) subbarrandei* 的发现, 使 *N. (N.) zlichovensis* 通过 *N. (N.) subbarrandei* 演化至 *N. (N.) karpinskii* 的推测较为合理。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 坡折落组 *N. richteri* 带下部。

尖环塔节石 (比较种) *Nowakia (Nowakia) cf. acutanulata* Alberti, 1979

(图版 6, 图 3,9,10)

1979 *Nowakia acutanulata* Alberti, S. 255, 256, Abb. 4.

**描述** 壳体中等大小,长度大于 3mm,始部扩大快,呈圆锥形,顶角约  $14^{\circ}$ — $16^{\circ}$ ;中部和末部扩大缓慢,呈亚筒状,初房呈滴珠状,与壳体分界明显。横环显著,环脊锋锐,分布不甚规则,一般始部稍密,中部较稀且较均匀,1mm 长度内有 6—7 环。环间面深凹,大致与横环等宽。纵肋分布均匀,纵贯全壳,0.2mm 的宽度内有 5—6 条,在末部半周壳圈内有 16—21 条。

**度量**

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|------|------|----|------|
|       |     |      |          | l    | w    |    |      |
| 66606 | 3.1 | 0.75 | 26°*     | —    | —    | 18 | 17   |
| 66607 | 2.0 | 0.7  | 25°*     | 0.14 | 0.12 | 15 | 21   |
| 66608 | 1.9 | 0.8  | 18°*     | —    | —    | 9  | 16   |

**比较** 当前描述的标本,除因保存不好而未见细环外,其余主要标志均符合 *Alberti* (1979) 对此种所作的定义,因此归于此种。

Alberti(1980c, S.584,585)建立了 *Nowakia holyocera* 新种,并于 1981b 年 (S.86, 87) 作了描述和讨论,认为 *N. (N.) acutanulata* 可能是 *N. holyocera* 种范围内的边缘变异,但又认为 *N. (N.) acutanulata* 的形态特征了解不详,与 *N. holyocera* 种的关系未定。在当前,我们暂作两个独立的种。

*N. (N.) acutanulata* 与 *N. (N.) maureri* 壳形和横环分布情况十分类似,但后者纵肋较多,环不甚尖,此外不具细环,可与此种区别。

此种在国外产于莱茵山区、波希米亚地区和摩洛哥等地的 *N. sulcata* 带,在我国尚为首次报道。

**产地及层位** 南丹罗富纳标,塘乡组中部 *N. maureri* 带。

毛雷尔塔节石 *Nowakia (Nowakia) maureri* Zagora, 1962

(图版 7, 图 3—6)

1962 *Nowakia maureri* Zagora, S. 549,550; Abb. 1,2.1964 *Nowakia maureri*, Zagora, S. 1241, Taf. 3, Fig. 4,5; Taf. 9, Fig. 4.1964 *Nowakia holynensis* Bouček, pp.83—88, pl. 13, figs. 1—7; pl.14, figs. 1—7; pl. 16, figs. 4—6; textfigs. 21—23.1969 *Nowakia holynensis*, Lardeux, pp. 105,106, pl. 3, fig. 6.1977 *Nowakia holynensis*, 穆道成, 583页, 图版220, 图8,91977 *Nowakia holynensis*, Lukeš, pp.24,25, pl. VI, figs. 8—11; textfig. 2.1977 *Nowakia maureri*, Al-Rawi, S.46, Taf. 2, Fig. 15, 16.1979 *Nowakia maureri maureri*, Lütke, P. 286.1979 *Nowakia barrandei*, 白顺良等, 71页, 图版VI, 图12。1980 *Nowakia holynensis*, 鲜思远, 54,55页, 图版12, 图3—7。



1982 *Nowakia holynensis*, 白顺良等, 77页, 图版 XV, 图 3。

1982 *Nowakia barrandei vel holynensis*, 白顺良等, 76, 77 页, 图版 XIV, 图 2。

1983b *Nowakia holynensis*, 穆道成、阮亦萍, 51, 52 页, 图版 V, 图 4—7。

**描述** 壳体中等大小, 最大长度可达 5mm 以上。始部狭长, 顶角为  $13^{\circ}$ — $14^{\circ}$ , 中部和末部近柱状。横环明显, 自始部起已呈现近尖的环脊, 分布不甚规则, 一般在始部和末部较密, 中部较稀。环间面深凹, 其宽度与环宽相等或稍宽。纵肋较密, 0.2mm 的宽度内有 5—6 条, 半周壳圈内有 19—20 条。

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$     | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|------|--------------|---|---|----|------|
|       |      |      |              | l | w |    |      |
| 66612 | 2.7  | 0.52 | $13^{\circ}$ | — | — | 18 | 20   |
| 66613 | 2.96 | 0.64 | $13^{\circ}$ | — | — | ?  | 19   |
| 66614 | 3.57 | 0.71 | $14^{\circ}$ | — | — | 24 | 20   |
| 66615 | 1.84 | 0.4  | $13^{\circ}$ | — | — | ?  | 20   |
| 66616 | 2.14 | 0.75 | ?            | — | — | ?  | 20   |

**讨论** 此种与 *N. holynensis* Bouček, 1964 之间的关系还有待于澄清。Bouček (1964) 在建立 *N. holynensis* 时, 认为 *N. (N.) maureri* 的横环密度 ( $DR/1mm = 7$ ) 以及始部较细长的特征与 *N. holynensis* 不同。但在描述时, 认为 *N. holynensis* 的横环在 1mm 长度内有 3—8 个, 顶角为  $10^{\circ}$ — $25^{\circ}$  (平均为  $15^{\circ}$ — $20^{\circ}$ )。因此, 他实际上也包括了 *N. (N.) maureri* 的标本在内。

Alberti (1977, S.265; 1979, S.229) 以 *N. holynensis* s. str. 为典型种, 提出 *N. holynensis* 种组, 包括了 *N. maureri* Zagora, *N. holynensis* Bouček, *N. karpinskii* (Ljaschenko), *N. subcochleata* (G. et F. Sandberger) 及其它新的亚种。Lütke (1979) 则认为 *N. holynensis* 应是 *N. maureri* 的亚种, *N. holynensis* 带确切地说应为 *N. maureri holynensis* 带。我们认为, *N. (N.) maureri* 和 *N. holynensis* 的正模标本之间虽存在一些差异, 但属于同种范围之内的变化。它们应为同义名。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 坡折落组 *N. maureri* 带。

### 广西塔节石 *Nowakia (Nowakia) guangxiensis* Xian, 1980

(图版 8, 图 1—4; 插图-19)

1980 *Nowakia guangxiensis* Xian, 鲜思远, 55 页, 图版 12, 图 1, 2; 图版 13, 图 1—3。

1983b *Nowakia paraholynensis* Mu et Ruan, 穆道成、阮亦萍, 52, 53 页, 图版 4, 图 1, 2, 6。

1983b *Nowakia stenocnula* Mu et Ruan, 穆道成、阮亦萍, 56 页, 图版 VI, 图 4, 5, 8。

**描述** 壳体大, 长度可达 5mm。始部呈狭锥状, 顶角为  $15^{\circ}$ — $22^{\circ}$ ; 末部呈亚筒状。初房呈滴珠状, 与壳体分界明显。横环在始端 0.5—1mm 的长度内微弱或无。其上发育明显的横环, 分布不甚均匀, 在中部 1mm 长度内有 4—5 环。环中等宽度, 环脊近尖, 环间面平, 为环宽的 2 倍。纵肋细密, 0.2mm 宽度内有 7—8 条, 半周壳圈内有 35 条左右。

## 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|-------|----------|------|------|----|------|
|       |      |       |          | l    | w    |    |      |
| 66620 | 3.84 | 1.39* | 4°—18°*  | 0.17 | 0.17 | 22 | 35   |
| 66619 | 4.6  | 1.39* | ?—32°*   | —    | —    | 17 | 35   |
| 66618 | 4.39 | 1.36  | 5°—16°   | —    | —    | 19 | 35   |
| 66617 | 5    | 1.25  | 0°—22°   | —    | —    | 24 | 35   |

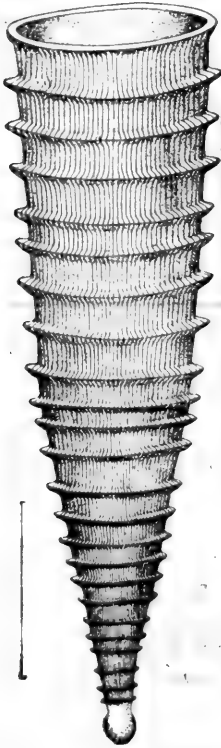


插图 19 *Nowakia* (*Nowakia*) *guangxiensis* Xian 壳体复原图, 据标本 53149 [Diagrammatic—representation of *Nowakia* (*Nowakia*) *guangxiensis* Xian, 53149]

**比较** 当前描述的标本与鲜思远 (1980) 描述的标本主要特征相同, 但他的标本更为长大 ( $L = 9-10\text{mm}$ )。鲜思远在描述中, 统计该种半周纵肋 30—37 条, 但在 0.2mm 宽度内仅有 3—4 条; 显然后一数字是不准确的。

*N. (N.) multicostata* Xian, 1980 在壳形、壳体大小、横肋的形状及众多的纵肋等方面, 都与 *N. (N.) guangxiensis* 十分类似。我们统计了近千个标本, 发现 *N. (N.) multicostata* 的半周纵肋数为 40—70 条, 通常为 45—55 条, 近始端的横环不发育或呈缓波状, 产出的层位在 *N. richteri* 带之上, 而低于含 *N. (N.) maureri* Zagora 的地层。因此, *N. filiformis* Mu et Ruan, 1983 (non *N. filiformis* Xian, 1980), *N. densicostata* Mu et Ruan, 1983, *N. tangxiangensis* Mu et Ruan, 1983 和 *N. microcancellata* Mu et Ruan 均为 *N. (N.) multicostata* 的同义名。而 *N. (N.) multicostata* 的上述特点可以区别于 *N. (N.) guangxiensis*。

*N. paraholynensis* Mu et Ruan 和 *N. stenoconula* Mu et Ruan 显然是 *N. (N.) guangxiensis* Xian, 1980 的同义名。

此种壳形和壳饰与 *N. (N.) maureri* 和 *N. (N.) otomari* 十分类似。它与前一个种的区别是具较多的纵肋; 它与后一种的不同是横环分布较不均匀, 壳体末部呈柱状以及始端 0.5—1mm 内无环或环很弱。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 崇左县左州公社那艺, 坡折落组 *N. multicostata* 带和 *N. maureri* 带。

### 奥托马塔节石 *Nowakia* (*Nowakia*) *otomari* Bouček et Prantl, 1959

(图版 8, 图 5—8; 图版 13, 图 7)

- 1964 *Nowakia otomari*, Bouček, pp.91—94, pl. 8, fig. 5; pl. 15, figs. 1—4; textfig. 25.  
 1974 *Nowakia otomari*, 穆道成、穆西南, 233 页, 图版 14, 图 5, 10。  
 1977 *Nowakia otomari*, 穆道成, 584 页, 图版 219, 图 10, 11。  
 1978 *Nowakia otomari*, 穆道成, 275 页, 图版 20, 图 1—4。  
 1980 *Nowakia otomari*, 鲜思远, 59 页, 图版 12, 图 8; 图版 14, 图 1。

- 1982 *Nowakia otomari*, 白顺良等, 77,78 页,图版 XV, 图 5。  
 1983b *Nowakia otomari*, 穆道成,阮亦萍, 57 页,图版9,图 6; 图版 XX, 图 1,2。  
 1983a *Nowakia otomari*, 穆道成,阮亦萍, 310 页,图版 1, 图 1,2。

## 度量

| 标本号     | L    | W     | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|---------|------|-------|----------|---|---|----|------|
|         |      |       |          | l | w |    |      |
| 66621   | 3.7  | 0.18* | 16°*     | — | — | 20 | 30   |
| 66622   | 4.9  | 1.53* | 25°*     | — | — | 20 | 35   |
| 66623   | 5.54 | 1.21* | 1°—24°*  | — | — | 23 | 35   |
| 66624-a | 4.1  | 0.86* | 13°*     | — | — | 22 | 30   |
| 66624-b | 4.0  | 0.86* | 20°*     | — | — | 20 | 30   |
| 66625   | 4.0  | 0.7   | 13°*     | — | — | 22 | 30   |
| 66626   | 5.18 | 1.43* | 25°*     | — | — | 26 | 36   |

**讨论** Bouček (1964) 认为此种横环分布十分规则,没有多大的变化; Alberti 和 Salah (1980) 认为此种限于吉维阶下部,它通过横环稍微加宽和纵肋减少, 演变为吉维阶中部的 *N. (N.) postotomari* Alberti, 1980(LR/W = 12—18)。然而鲜思远 (1980) 认为“该种的重要特征之一是环的密度由始端向末端方向逐渐变稀。”笔者认为,此种的主要特征是分布比较均匀的横环和众多且十分纤细的纵肋。在罗富等地, 罗富组顶部仍存有与典型的 *N. (N.) otomari* 相似的种类,其横环分布或规则或不规则, 这些类型本文仍归于此种。因此 *N. (N.) otomari* 显然可延续到吉维阶的中部和上部。

**产地及层位** 崇左左州那艺,分水岭组。

### 巴朗德塔节石 *Nowakia (Nowakia) barrandei* Bouček et Prantl, 1959

(图版 10, 图 7—10)

- 1964 *Nowakia barrandei*, Bouček, pp.74—77, pl. 7, fig. 1; pl. 8, figs. 1—4; pl. 16, figs. 1—3; text-fig. 18.  
 1967 *Nowakia barrandei*, Ruchholz, S. 1104—1110, Taf. 1, Fig. 3; Taf. 2, Fig. 1—6; Taf. 3, Fig. 1, 2; Abb. 2.  
 1969 *Nowakia barrandei*, Lardeux, pp. 96—99, pl. 33, figs. 1—4; textfigs. 67, 68.  
 1970 *Nowakia barrandei*, Alberti, S. 203—255, Taf. 1, Fig. 1—6.  
 1971 *Nowakia barrandei*, Alberti, S.101—106, Abb. 3,4.  
 1974 *Nowakia barrandei*, Lütke, S. 318—320, Abb. 6, Fig. 6—11; Abb. 7; Fig. 1.  
 1974 *Nowakia barrandei*, 穆西南,穆道成, 232 页,图版 113, 图 7—9。  
 1976 *Nowakia barrandei*, Salah, S.20—28, Taf. 1, Fig. 1—8.  
 1977 *Nowakia barrandei*, Lukeš, p.20, pl. 1, fig. 1; pl. 11, figs. 1—5.  
 1977 *Nowakia cf. barrandei*, Lukeš, pp.103,104, pl. 1, fig. 4.  
 1977 *Nowakia barrandei*, 穆道成, 583 页,图版 219, 图 2。  
 1978 *Nowakia barrandei*, 穆道成, 274 页,图版 17, 图 4—7; 图版 19, 图 1,2。  
 1978 *Nowakia barrandei*, Корень (в Соколов, 1978), табл. 70, фиг. 1,2.  
 non 1979 *Nowakia barrandei*, 白顺良等, 71 页,图版 6, 图 12(=*N. (N.) maureri* Zagora).  
 1980 *Nowakia grandisubera* Xian, 鲜思远, 45—47 页,图版 5, 图 1—4; 图版 6, 图 1, 插图 15,16。  
 1980 *Nowakia barrandei*, 鲜思远, 47,48 页,图版 7, 图 1—9。  
 1980 *Nowakia striatula* Xian, 鲜思远, 50,51 页,图版 8, 图 1—4。  
 1982 *Nowakia barrandei*, 白顺良等, 76 页,图版 14, 图 1。  
 non 1982 *Nowakia barrandei vel holynensis*, 白顺良等, 76,77 页,图版 14, 图 2。  
 1982c *Nowakia barrandei*. Alberti, S. 452, Abb. 6.

1983b *Nowakia barrandei*, 穆道成、阮亦萍, 47, 48 页, 图版 1, 图 1—5。

### 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$ | P   |      | DR | LR/W |
|-------|------|-------|----------|-----|------|----|------|
|       |      |       |          | l   | w    |    |      |
| 66630 | 3.64 | 1.07* | ?—26°*   | —   | —    | 21 | 27   |
| 66631 | 3.75 | 1.07  | ?—20°    | —   | —    | 25 | 22   |
| 66632 | 4.1  | 0.9   | 0°—20°   | —   | —    | 17 | 25   |
| 66633 | 3.93 | 0.93  | ?—19°    | 0.1 | 0.09 | 21 | 22   |
| 66634 | 3.5  | 0.85  | 0°—20°   | —   | —    | 16 | 20   |
| 66635 | 4.14 | 1.07  | ?—18°    | —   | —    | 31 | 22   |
| 66636 | 2.96 | 1.36* | ?—30°*   | —   | —    | 13 | 30   |

**讨论** 此种与 *N. (N.) maureri* 的比较已如前述。此种与 *N. (N.) elegans* 的比较见后一种的描述部分。

鲜思远(1980)在描述 *N. (N.) barrandei* 的同时,也描述了 *N. cf. barrandei*, 并建立了 *N. granditubera* 和 *N. striatula* Xian 两新种。他认为 *N. (N.) barrandei* 的横环为两端密、中间稀,且密环的壳体与稀环的壳体各占壳长之半; *N. granditubera* 的始部 1mm 内无横环,末端无次级环,环在壳体上的分布无明显的两端密中间稀的现象,且纵肋不断插入而不同于 *N. (N.) barrandei*; *N. striatula* 只与 *N. aff. holynensis* (Alberti, 1970a, Abb.1—4)、*N. (N.) zlichovensis* 可以比较。我们认为上述标本应同属 *N. (N.) barrandei*。其理由如下:(1)大多数 *Nowakia* 属的种,纵肋是不断插入的,这在 *N. (N.) barrandei* 内也是如此;(2) *N. (N.) barrandei* 的一个特征是横环分布很不规则,“几乎没有两个壳体有同样发育的横环 (Bouček, 1964, p.75)。一般地讲,环在壳体两端较密,中间较稀,“但也有环的分布比较规则或中间较密者”(同上引文);(3)始端光滑,环开始时低而不明显,以后变得明显,“这是较稳定的一个特征”,这在 Bouček(1964)图示的所有标本中几乎都能见到。根据以上几点特征,白顺良等(1979)描述为 *N. barrandei* 的标本不应归于此种。

**产地及层位** 崇左左州那艺,德保都安,达莲塘组 *N. barrandei* 带;那坡坡荷公社三叉河,达莲塘组 *N. barrandei* 带和坡折落组 *N. elegans* 带;南宁大联村,上覆于郁江组的硅质岩层底部 *N. barrandei* 带。

### 精美塔节石 *Nowakia (Nowakia) elegans* (Barrande), 1867

(图版 10, 图 1—4)

1867 *Tentaculites elegans* Barrande, pp.131,132, pl.14, figs.20—27.

1959 *Nowakia elegans*, Tröger, S.753, Abb. 8,9.

1964 *Nowakia cancellata* (Richter), Bouček, pp.77—82(pars), pl. 9, fig. 1(ex cet.).

1964 *Nowakia cancellata* (Richter), Zagora, S. 1238,1239.

1971 *Nowakia elegans* (Barrande), Alberti, S. 103—105, Taf. 1, Fig. 3—7.

1974 *Nowakia barrandei*-*Nowakia cancellata*, Lütke, S. 321—324, Abb. 7, Fig. 2—5.

1974 *Nowakia cancellata*, 穆西南、穆道成, 232 页(部分),图版 114, 图 2。

1976 *Nowakia elegans*, Salah, S. 29—39, Taf. 2, Fig.1—8.

- 1977 *Nowakia elegans*, Lukeš, pp. 20—23, pl. I, fig. 2; pl. II, figs. 6,7; pl. III, figs. 1—9; pl. IV, figs. 1—5; textfig. 1.  
 1977 *Nowakia cf. elegans*, Lukeš, p.104, pl. 1, figs. 5,6; pl. II, fig. 1.  
 1978 *Nowakia cancellata*, 穆道成, 图版 19, 图 7,8。  
 1980 *Nowakia elegans*, 鲜思远, 65,66 页, 图版 9, 图 3—7。  
 1980b *Nowakia elegans*, Alberti, S.285,286, Abb. 1.  
 1982 *Nowakia elegans*, 白顺良等, 76 页, 图版 14, 图 3。  
 1983b *Nowakia elegans*, 穆道成、阮亦萍, 49,50 页, 图版 7, 图 3—5,7。

## 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|-------|----------|---|---|----|------|
|       |      |       |          | l | w |    |      |
| 66637 | 3.45 | 1.1*  | 7°—30°*  | — | — | 22 | 12   |
| 66638 | 3.65 | 1.2*  | 7°—33°*  | — | — | 21 | 12   |
| 66642 | 2.15 | 0.65* | ?—22°*   | — | — | 18 | 9    |
| 66641 | 3.68 | 0.72  | 2°—18°   | — | — | 23 | 12   |
| 66639 | 3.59 | 0.72  | 0°—18°   | — | — | 19 | 12   |
| 66640 | 3.0  | 0.75  | 0°—20°   | — | — | 19 | 13   |

产地及层位 崇左左州那艺, 那坡坡荷三叉河, 坡折落组下部 *N. elegans* 带。

格子塔节石 *Nowakia (Nowakia) cancellata* (Richter), 1854

(图版 9, 图 4,5; 图版 10, 图 5,6)

- 1854 *Tensaculites cancellatus* Richter, S.285, Taf. 3, Fig. 10—13.  
 1964 *Nowakia cancellata* (Richter), Bouček, pp.77—82 (pars), pl. 9, fig. 1; pl.10, fig. 11; pl. 11, figs. 2—4.  
 1964 *Nowakia cancellata* (Richter), Zagora, S. 1238,1239(pars), Taf. 2, Fig. 3—6; Taf. 9, Fig.6.  
 1966 *Nowakia cancellata*, Zagora, S.703,704, Taf. I, Fig.1—5.  
 1969 *Nowakia cancellata*, (Richter), Lardeux, pp. 99—102 (pars), pl. 34, figs. 2—4; pl. 35, fig. 3; textfig. 70(non ! pl. 35, fig. 2;textfig. 69)  
 1970 *Nowakia cancellata* (Richter), Alberti, Taf. 1, Fig. 12, 14.  
 1971a *Nowakia cancellata* (Richter), Alberti, S.106—108, Taf. 2, Fig. 9—20.  
 1971b *Nowakia cancellata* (Richter), Alberti, S. 379—381, Taf. 1, Fig.4.  
 1974 *Nowakia cancellata* (Richter), 穆西南、穆道成, 233 页, 图版 114, 图 1。  
 1974 *Nowakia cancellata* (Richter), Lütke, S.97,98, Taf. 1, Fig. 2—5.  
 1976 *Nowakia cancellata* (Richter), Salah, S.40—48, Taf3, Fig. 1—10.  
 1977 *Nowakia cancellata*, 穆道成, 583 页, 图版 219, 图 3。  
 1977 *Nowakia richteri*, 穆道成, 583 页, 图版 219, 图 6,7。  
 1977 *Nowakia cancellata* (Richter), Lukeš, pp.23,24, pl. 1, fig. 3; pl. 5, figs. 1—7; pl. 6, figs. 1—3.  
 1978 *Nowakia cancellata*, 穆道成, 274 页, 图版 16, 图 8; 图版 19, 图 5,6。  
 1978 *Nowakia richteri*, 穆道成, 274 页, 图版 18, 图 5—7。  
 1978 *Nowakia cancellata* (Richter), Корень (в Соколов, 1978), табл. 71, фиг. 7—9.  
 non 1978 *Nowakia ex gr. cancellata* (Richter), Корень (в Соколов, 1978), табл. 72, фиг. 1.  
 ? 1979 *Nowakia cancellata* (Richter), 白顺良等, 71,72 页, 图版 6, 图 8a,8b。  
 1980 *Nowakia cancellata* (Richter), 鲜思远, 60—62 页, 图版 10, 图 3—14; 图版 11, 图 1—5。  
 1980 *Nowakia elegans*, 鲜思远, 图版 9, 图 1,2。  
 1982 *Nowakia cancellata* (Richter), 白顺良等, 77 页, 图版 14, 图 4—7。  
 1983b *Nowakia cancellata* (Richter), 穆道成、阮亦萍, 50,51 页, 图版 13, 图 10—14。

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|------|------|----|------|
|       |      |      |          | l    | w    |    |      |
| 66643 | 2.13 | 0.45 | 5°—15°   | 0.18 | 0.15 | 18 | 7    |
| 66644 | 3.71 | 0.64 | 2°—15°   | —    | —    | 28 | 7    |
| 66647 | 3.64 | 0.71 | 0°—14°   | —    | —    | 19 | 7    |
| 66648 | 1.7  | 0.27 | 2°—12°   | 0.18 | 0.15 | 14 | 6    |

产地及层位 崇左州那艺,那坡县坡荷三叉河,坡折落组 *N. cancellata* 带。

袖珍塔节石袖珍亚种 *Nowakia (Nowakia) richteri*  
*richteri* Bouček et Prantl, 1959

(图版 11, 图 1,3—7; 图版 22, 图 6)

- 1964 *Nowakia richteri*, Bouček, pp.82—84, pl. 12, figs. 1—3; textfig. 20.  
 1964 *Nowakia richteri*, Zagora, S.1239, Taf. 3, Fig. 2, 3; Taf. 9, Fig. 9.  
 1974 *Nowakia richteri*, Al-Rawi, S. 64, Taf. 2, Fig. 4.  
 1976 *Nowakia (Nowakia) richteri*, Salah, S. 49—55, Taf. 4, Fig. 1—10.  
 1977 *Nowakia richteri*, Lukeš, p.24, pl. VI, figs.4—7.  
 1978 *Nowakia richteri*, Корень и др. (в Соколов, 1978), табл. 72, Фиг. 2.  
 non 1979 *Nowakia richteri*, 白顺良等, 72 页,图版 6, 图 4,5。  
 1980 *Nowakia richteri*, 鲜思远, 58 页,图版 16, 图 6—12。  
 1982 *Nowakia richteri*, 白顺良等, 77 页,图版 15, 图 1,2。  
 1983b *Nowakia richteri*, 穆道成,阮亦萍, 51 页,图版 8, 图 6—9。

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|---|----|------|
|       |      |      |          | l | w |    |      |
| 66649 | 1.17 | 0.18 | 2°—10°   | — | — | 16 | 4    |
| 66652 | 1.2  | 0.24 | 5°—12°   | — | — | 14 | 4    |
| 66653 | 1.04 | 0.22 | 3°—10°   | — | — | 15 | 4    |
| 66654 | 0.95 | 0.2  | ?—10°    | — | — | 13 | 4    |
| 66655 | 1.2  | 0.2  | ?—11°    | — | — | 13 | 4    |

产地及层位 那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. richteri* 带上部。

袖珍塔节石矮小亚种 *Nowakia (Nowakia) richteri nana* Xian, 1980

(图版 11, 图 11—13; 图版 20, 图 11; 插图 20)

- 1971b *Nowakia richteri* Alberti, S.380, 381, Taf. 1, Fig.4.  
 1980 *Nowakia nana* Xian, 鲜思远, 49,50 页,图版 2, 图 8,12,13。

描述 壳体小,长度小于 2mm。始部呈尖锥状,顶角约 10°。末部几乎不扩大,呈亚筒状。初房呈滴珠状,长 0.12mm,宽 0.1mm,与壳体分界明显。横环显著,环脊近尖,环间面宽而平。环的间距和大小均不规则,偶见在两环间有次级环。纵肋低而粗,分

布稀疏,半周壳圈内有 4—5 条。纵肋与横环相交成方格状,其交会处有明显的瘤。

### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P    |     | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|------|-----|----|------|
|       |      |      |          | l    | w   |    |      |
| 66656 | 1.78 | 0.32 | 10°      | 0.12 | 0.1 | 22 | 5    |
| 66657 | 1.65 | 0.35 | 10°      | 0.12 | 0.1 | 10 | 4    |
| 66658 | 1.85 | 0.35 | 10°      | 0.13 | 0.1 | 18 | 4    |
| 66660 | 1.53 | 0.25 | 10°      | —    | —   | 15 | 4    |
| 66661 | 1.63 | 0.3  | 10°      | —    | —   | 15 | 5    |
| 66662 | 1.37 | 0.25 | 10°      | —    | —   | 19 | 4    |
| 66663 | 1.5  | 0.3  | 10°      | 0.12 | 0.1 | 16 | 5    |
| 66664 | 1.7  | 0.35 | 10°      | —    | —   | 14 | 4    |
| 66665 | 1.8  | 0.32 | 10°      | —    | —   | 11 | 4    |

**比较** 鲜思远 (1980) 认为此亚种以较大的顶角 (8°—11°) 和较稀的横环 (8—11 环/1mm, 中部) 而不同于 *N. (N.) richteri richteri*, 但这两点难以区别这两者。我们认为它们之间的主要区别是此亚种的横环分布和大小均不规则, 具有次级环, 而 *N. (N.) richteri richteri* 的横环分布和大小均较均匀。此外, 此亚种出现于 *N. richteri* 带下部, 壳体一般稍大。据此可以区分这两个亚种。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 坡折落组 *N. richteri* 带下部。

### 假格子塔节石 *Nowakia (Nowakia) pseudocancellata* Xian, 1980

(图版 11, 图 2, 8—10, 插图 21)

1980 *Nowakia pseudocancellata* Xian, 鲜思远, 62—64页, 图版 2, 图 6; 图版 5, 图 5—12; 图版 6, 图 2; 插图 29—33。

**描述** 壳体小, 长度在 2mm 左右。始部呈尖锥状, 顶角约 10°。末部近柱状。初房小, 呈滴珠状。横环高而窄, 环脊尖, 分布较密, 但不甚均匀。纵肋稀疏, 较弱, 半周壳圈内有 5—6 条, 纵肋在穿过横环时弱, 因此环与肋的交会点的瘤不发育。

### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P   |      | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|-----|------|----|------|
|       |      |      |          | l   | w    |    |      |
| 66666 | 1.8  | 0.5  | ?—13°    | —   | —    | 17 | 6    |
| 66668 | 1.33 | 0.27 | ?—10°    | —   | —    | 20 | 5    |
| 66669 | 1.73 | 0.3  | 3°—10°   | 0.1 | 0.09 | 15 | 5    |
| 66670 | 1.5  | 0.27 | ?—10°    | —   | —    | 20 | 5    |
| 66671 | 1.21 | 0.27 | ?—10°    | —   | —    | 17 | 5    |

**讨论** 此种横环强而纵肋弱的壳饰类型被鲜思远称为房檐状构造。此种的一些标志类似于 *N. (N.) richteri richteri* 和 *N. (N.) cancellata*, 但环和肋的构造可以与后两者区别。

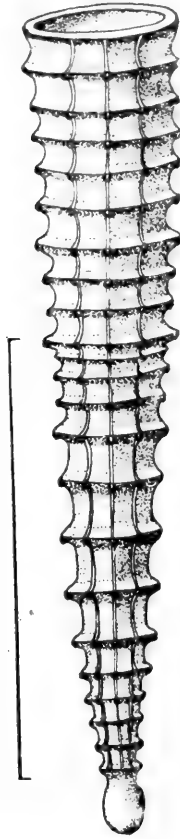


插图 20 *Nowakia (Nowakia) richteri nana* Xian 壳体复原图, 据标本 66656 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) richteri nana* Xian, 66656]

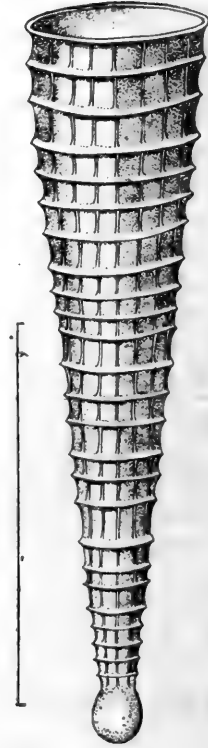


插图 21 *Nowakia (Nowakia) pseudocancellata* Xian 壳体复原图, 据标本 66666 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) pseudocancellata* Xian, 66666]

鲜思远(1980)认为“此种在广西西部地区分布非常广泛,多半产于 *Nowakia barrandei* 带的底部或更低的层位。因此判断,它很可能是 *N. (N.) cancellata* 的祖先”,并把它与国外某些作者描述为 *N. (N.) cancellata* 的一些标本作比较。

目前比较肯定的看法是 *N. (N.) elegans* 是 *N. (N.) cancellata* 的先驱,而不可能是 *N. (N.) nodosa* 或 *N. (N.) pseudocancellata*。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,坡折落组 *N. richteri* 带下部。

#### 拟袖珍塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) pararichteri* sp. nov.

(图版 20, 图 13; 插图 22)

**描述** 壳体小,呈细长的圆锥形,长度约 1.1mm,宽度为 0.2mm。初房呈滴珠状,与壳体分界明显,宽约 0.05mm,顶角约  $8^\circ$ 。

壳表布有明晰和较锐锐的横环。环从初房以上即开始发育,在始部较密,向口方渐次加宽。在始端 0.2mm 长度内有 7 个环,在末端 0.2mm 长度内仅有 4 个环。壳表纵肋



不甚明显，半周壳圈内约 5 条。环与肋交会处也仅构成不甚明显的瘤状突起。

### 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$ | P |      | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|----------|---|------|----|------|
|       |     |     |          | l | w    |    |      |
| 66672 | 1.1 | 0.2 | 8°       | — | 0.05 | 25 | 5    |

**比较** 新种与 *N. (N.) richteri richteri* 和 *N. (N.) pseudocancellata* Xian, 1980 相近。与 *N. (N.) richteri richteri* 的区别在于此种横环由始部向末端渐次加密，且不具醒目的瘤状突起，与 *N. (N.) pseudocancellata* 的区别在于该种横环由始部向末端渐次加粗，方格状构造不明显，壳体亦较小。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河，坡折落组 *N. richteri* 带下部。

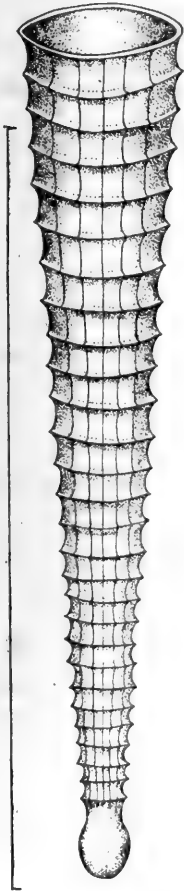


插图 22 *Nowakia (Nowakia) pararichteri* sp. nov. 壳体复原图，据标本 66672，正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) pararichteri* sp. nov., 66672, holotype]

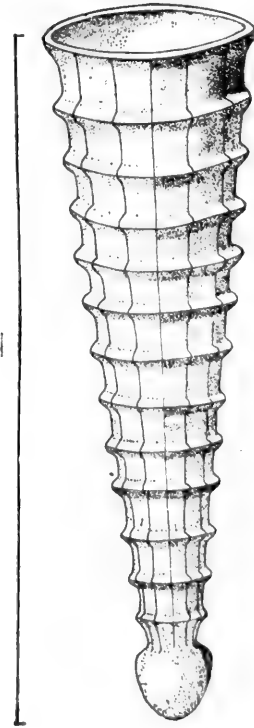


插图 23 *Nowakia (Nowakia) albertii* sp. nov. 壳体复原图，据标本 66673，副模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) albertii* sp. nov., 66673, paratype]

阿尔贝蒂塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) albertii* sp. nov.

(图版 12, 图 1,2; 插图 23)

1978 *Nowakia pumilio* Alberti, S.264 (pars).1979 *Nowakia pumilio*, Alberti, S.234,235, Abb.2.

**描述** 壳体微小,长度 1mm。全壳均匀扩大,呈直的圆锥形,顶角约  $14^\circ$ 。初房保存不清晰,较大,呈滴珠状,与壳体分界明显。横环明显,分布均匀,环脊锋锐,环间面较横环略宽。在 1mm 的长度内有 15 环。纵肋相对较粗,稀少,半周壳圈内有 5 条。环与肋交会处有小瘤。

**度量**

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$   | P    |     | DR | LR/W |
|-------|-----|------|------------|------|-----|----|------|
|       |     |      |            | l    | w   |    |      |
| 66673 | 0.9 | 0.2  | $14^\circ$ | —    | —   | 14 | 5    |
| 66674 | 1.2 | 0.26 | $16^\circ$ | 0.11 | 0.1 | 10 | 6    |

**比较** 此新种与 *N. (N.) richteri richteri* 和 *N. (N.) chlupaciana* Alberti, 1979 十分类似,但 *N. (N.) richteri* 的壳表瘤饰十分粗大,环较低,初房较小; *N. (N.) chlupaciana* 壳体始端环不发育,初房小得多,肋一般不穿过横环和无瘤饰,可以与此新种区别。

**讨论** Alberti (1978,1979) 认为产于中国南方罗富组中部的 *Viriatellina minuta* Mu et Mu, 1974 为 *Nowakia* 属之一种,因此此种便成为 *N. (N.) minuta* (Ludvigsen), 1972 的异物同名,被更名为 *Nowakia pumilio*, 南丹罗富和罗富组分别被指定为典型产地和型典地层, Alberti 并认为罗富组应相当于艾菲尔阶上部 (1978, p. 264)。以后,他报道在哈尔茨山区、莱茵山区和摩洛哥的东南部的艾菲尔阶上部也产有此种标本。根据产自莱茵山区的标本,他作了描述和图示,并以它为标准种,建立了 *N. pumilio* 带,置于艾菲尔阶上部。1981 年, Alberti (1981b) 在建立 *Nowakia (Virianowakia)* 亚属时,同时将 *N. (V.) pumilio* Alberti, 1978 和 *N. (V.) minuta minuta* Mu et Mu, 1974 置于该亚属内。这说明他承认了 *Viriatellina minuta* Mu et Mu 为有效种名。根据动物命名法, *Nowakia pumilio* Alberti, 1978 应为 *Viriatellina minuta* Mu et Mu, 1974 的同义名而废弃。

通过对 *Viriatellina minuta* Mu et Mu, 1974 原始标本的重新观察,肯定它属于典型的 *Viriatellina*。它们与 Alberti 描述和图示为 *N. pumilio* 的产于欧洲和非洲北部的标本明显不同: *V. minuta* 的横环低而宽大,无瘤饰,初房较小,产于罗富组(吉维期)的中上部,上述特征很易与欧洲的称为 *N. pumilio* 的标本区别,它们应分归两个不同的种。基于 *N. pumilio* 之名,在原始指定时已用作产自南丹罗富的罗富组中 *V. minuta* Mu et Mu, 1974 之标本,因此,产自欧洲的所谓“*N. pumilio*”的标本应另立新名,本文乃称 *N. (N.) albertii* sp. nov.。

此种标本在南丹罗富塘乡组上部的发现，为中国和欧洲的同时地层对比提供了依据。

**产地及层位** 南丹罗富纳标，塘乡组上部；崇左左州那艺，坡折落组上部。

**那艺塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) nayiensis* sp. nov.**

(图版 12, 图 10—15; 插图 24)

**描述** 壳体小型，长度小于 1.5mm。压扁标本的末端宽度在 0.2—0.4mm 之间。始部呈圆锥状，扩大较快，压扁标本的顶角  $16^{\circ}$ — $24^{\circ}$ ，未压扁标本的顶角约  $13^{\circ}$ — $15^{\circ}$ 。末端近柱状。初房中等大小，呈圆球状，与壳体分界明显。横环窄而不高，但相当明显，分布均匀，0.5mm 的长度内有 8—9 个环，环间面平，为环宽的 1.5 倍。纵肋细弱，分布均匀，半周壳圈内有 8—9 条，与横环的交会处不具瘤状突起。

**度量**

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$                     | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|-------|------------------------------|------|------|----|------|
|       |      |       |                              | l    | w    |    |      |
| 66675 | 1.4  | 0.31* | $5^{\circ}$ — $6^{\circ}$ *  | 0.07 | 0.07 | 21 | 9    |
| 66677 | 1.25 | 0.27* | ?— $15^{\circ}$ *            | —    | —    | 24 | 8    |
| 66678 | 1.05 | 0.3*  | $5^{\circ}$ — $15^{\circ}$ * | —    | —    | 21 | 9    |
| 66679 | 1.3  | 0.38* | $5^{\circ}$ — $24^{\circ}$ * | —    | —    | 22 | 9    |
| 66686 | 1.3  | 0.34* | $5^{\circ}$ — $18^{\circ}$ * | 0.07 | 0.07 | 23 | 9    |
| 66688 | 1.0  | 0.25* | ?— $15^{\circ}$ *            | —    | —    | 19 | 9    |
| 66690 | 0.88 | 0.32* | $7^{\circ}$ — $20^{\circ}$ * | —    | —    | 21 | 9    |
| 66691 | 1.0  | 0.25* | ?— $15^{\circ}$ *            | —    | —    | 18 | 8    |

**比较** 在壳体大小、横环的排列和纵肋数等方面，此新种与 *N. (N.) albertii* sp. nov. 和 *N. (N.) chlupaciana* Alberti 颇为相似，但此种以横环稍密，纵肋较多且密，以及初房较小与 *N. (N.) albertii* 有别。与 *N. (N.) chlupaciana* 相比，此种的横环发育于全壳，纵肋较多且密，初房较大。

**产地及层位** 崇左左州那艺，坡折落组上部 *N. albertii* 带。

**前毛雷尔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) praemaurei* sp. nov.**

(图版 7, 图 1,2; 插图 25)

1970 *Nowakia* sp. A aff. *holynensis*, Alberti, S.374, Abb. 1—4.

**描述** 壳体中等到大，长度约为 3—4.5mm，始部和中部扩大较快，呈圆锥状，顶角为  $15^{\circ}$ — $16^{\circ}$ 。末部扩大缓慢，近圆筒状，生长角约  $2^{\circ}$ — $3^{\circ}$ 。初房呈滴珠状，与壳体分界明显。横环分布稀疏且不甚均匀，仅在末端变密。横环由始端向末端渐次由波状环变为锐脊环。大致在近始方的 1/3 壳体表面，横环低平，环脊宽圆；中部环高凸，环脊呈圆脊状；末部环窄，环脊锋锐，环间面宽而平。纵肋的粗细和强弱均不甚规则，半周壳圈内有

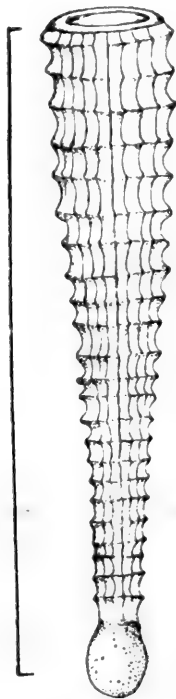


插图 24 *Nowakia (Nowakia) nayiensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66678, 副模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) nayiensis* sp. nov., 66678, paratype]

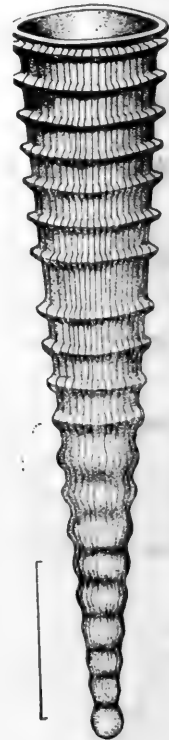


插图 25 *Nowakia (Nowakia) praemaurei* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66599, 正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) praemaurei* sp. nov., 66599, holotype]

20 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|------|------|----|------|
|       |     |      |          | l    | w    |    |      |
| 66599 | 4.3 | 0.75 | 3°—15°   | 0.17 | 0.15 | 15 | 20   |
| 66600 | 3.0 | 0.75 | 2°—16°   | —    | —    | 14 | 20   |

**比较** 此新种与 *N. (N.) barrandei* Bouček et Prantl 最为相似, 两者的横环在始部均呈缓波状, 纵肋数相近。唯此种的横环分布稀疏, 波状环分布较长以及纵肋数略少, 可与后者区别。

此种也与 *N. (N.) karpinskii* (Ljaschenko), 1959 在壳体形和肋饰方面相似, 但它的横环由始端的缓波状渐变至末端的锐脊状, 环间距较大, 环数较少, 也与后者不同。

**产地及层位** 德保上敏, 坡折落组中部 *N. (N.) praemaurei* 带。

### 圆球形塔节石 *Nowakia (Nowakia) globulosa* Sauerland, 1983

(图版 11, 图 14—16; 插图 26)

1983 *Nowakia globulosa* Sauerland, S.40, Abb. 8,10; Taf.3, Fig. 9,10; Taf.7, Fig.33.1983 *Nowakia vicina* Sauerland, S.41, Abb.8,10; Taf.3, Fig. 7,8; Taf.7, Fig.20, 21.

**描述** 壳体小型,长度小于 2mm。壳体呈圆锥状,始部和中部的顶角较大,在压缩标本上约为  $16^{\circ}$ — $22^{\circ}$ ,估计原始的顶角为  $10^{\circ}$ — $12^{\circ}$ ,末部壳体扩大减慢。初房小,滴珠状,与壳体分界明显,长度和宽度均为 0.10mm 左右。横环窄而明显,环脊尖,均匀分布,1mm 长度内有 14—16 个环。环间面平,较横环为宽。纵肋细而明显,半周壳圈内有 10 条。纵肋与横环相交,形成规则的方格状,它们的交会处具小瘤。

#### 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$       | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|-------|----------------|------|------|----|------|
|       |      |       |                | l    | w    |    |      |
| 66693 | 1.8  | 0.47* | $20^{\circ}$ * | 0.09 | 0.09 | 23 | 10   |
| 66692 | 1.7  | 0.53* | $20^{\circ}$ * | 0.09 | 0.09 | 25 | 10   |
| 66694 | 1.5  | 0.57* | $22^{\circ}$ * | 0.09 | 0.09 | 25 | 10   |
| 66695 | 1.8  | 0.4*  | $16^{\circ}$ * | 0.09 | 0.09 | —  | 10   |
| 66696 | 1.77 | 0.43* | $18^{\circ}$ * | —    | —    | 29 | 10   |

**讨论** Sauerland(1983,S.40)给予 *N.(N.)globulosa* 的特征如下:“很小的 *Nowakia* (约 2mm),具近球形的初房和短的端刺,紧接初房的壳体即具尖锐的横环。顶角  $10^{\circ}$ — $15^{\circ}$ ,它在口部几乎不减小。”同时,他又建立了 *N. vicina* Sauerland (S.41),以口部的生长角变小(约  $6^{\circ}$ )和末部的纵肋较稀而不同于 *N.(N.)globulosa*。事实上, *N. vicina* 末部的纵肋数 ( $LR/W = 12-14$ )与 *N.(N.)globulosa* 的末部纵肋数 ( $LR/W = 11-15$ )没有明显差别,而 *N. vicina* 口部因保存不完整而似乎呈现生长角的“减小”。为此,本文将 *N. vicina* 作为 *N.(N.)globulosa* 的同义名。

*N.(N.)globulosa* Sauerland 的壳形和壳饰与 *N.(N.)cancellata*, *N.(N.)ps-eudocancellata*, *N.(N.)albertii* 和 *N.(N.)chlupaciana* 非常相似。它与前两个种的区别是:壳体很小,横环很窄,瘤饰较弱;它与后两种的不同是:纵肋较多。并以较小的初房不同于 *N.(N.)albertii*,以具小瘤与 *N.(N.)chlupaciana* 区别。重要的是,此种产于吉维期地层中,与 *N.(N.)otomari* 共生,在地层层位上,远高于上述 4 个种。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,分水岭组 *V. minuta* 带。

### 针状塔节石(新种) *Nowakia (Nowakia) aciformis* sp. nov.

(图版 12, 图 16,17; 插图 27)

**描述** 壳体十分细长,长度可达 5mm 以上。全壳逐渐扩大,呈针状,顶角为  $3^{\circ}$ 。初房未见。横环低平,环脊呈龙骨状,分布稀疏,自始部向末部逐渐均匀变稀,在相当壳径长度内有 1—1.2 个环。环间面平,约为环宽的 2 倍。纵肋十分细弱,很密,在半周壳径内

有 10 条。

度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR / W |
|-------|------|------|----------|---|---|----|--------|
|       |      |      |          | l | w |    |        |
| 66697 | 5.27 | 0.23 | 3°       | — | — | 48 | 10     |
| 66698 | 2.17 | 0.09 | 3°       | — | — | 33 | 5      |

**比较** 新种以十分细长的壳体, 较低而稀的横环及细密的纵肋, 很易与同属的其它种区别。

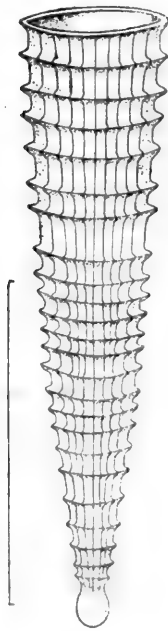


插图 26 *Nowakia (Nowakia) globulosa* Sauerland 壳体复原图, 据标本 66696 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) globulosa* Sauerland, 66696]

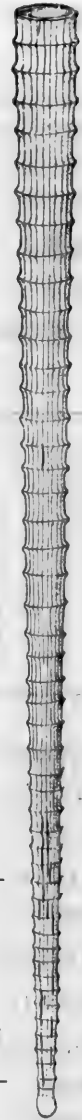


插图 27 *Nowakia (Nowakia) aciformis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66697, 正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Nowakia) aciformis* sp. nov., 66697, holotype]

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 坡折落组 *N. richteri* 带上部。

**哈努斯塔节石(?) (比较种) *Nowakia* ? cf. *hanusi* (Bouček) 1964**

(图版 12, 图 9)

1964 *Homocregus? hanusi* Bouček, pp. 144—146, pl.40, figs. 1—3.

**描述** 壳体不大, 保存长度为 1.3mm, 呈狭长的圆锥形, 稍受压扁的顶角为 8°。初房未保存。横环细而密, 环脊窄尖。环均匀分布, 1mm 长度内可达 26 个环。环间面与

环几乎等宽。纵肋细密,半周壳圈内的纵肋数超过 35 条。

**度量**

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66701 | 1.3 | 0.4* | 8°*      | — | — | 40 | >35  |

**比较** 当前描述的标本,以较慢扩大的壳体,十分细密的纵肋和密集的尖脊状环,类似 *Nowakia ? hanusi* (Bouček), 1964, 但横环十分密集,壳体小,与典型的 *N. ? hanusi* 有所不同,因此定为它的比较种。

*N. ? hanusi* 的分类地位还有待确定, Bouček (1964) 将它存疑归于 *Homoctenus* 属,鉴于它有较明显的纵肋,我们暂归于 *Nowakia* 属内。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,坡折落组 *N. richteri* 带下部。

**崇左塔节石(新种) *Nowakia* (*Nowakia*)**

***chongzuoensis* sp. nov.**

(图版 12, 图 5,6; 插图 28)

**描述** 壳体中等大小,长约 3mm。始部呈锥形,顶角约 14°—16°,中部和末部呈亚筒形。初房呈滴珠状,与壳体分界明显。壳表发育有清晰的横环和纵肋。横环较低平,两侧不对称,向始方的一侧陡,而向口方的一侧缓,致使每一环间面呈叠瓦状排列。横环一般较稀,分布不规则,环脊窄圆,环间面平而宽。纵肋细,半周壳圈内约 15 条。

**度量**

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |     | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|-----|----|------|
|       |      |      |          | l | w   |    |      |
| 66702 | 2.68 | 0.57 | 16°      | — | 0.2 | 11 | 15   |
| 66703 | 2.93 | 0.64 | 14°      | — | —   | 8  | 15   |

**比较** 当前描述的新种,在壳形、横环的形状和分布及纵肋等方面,与 *N. (N.) praecursor* 和 *N. (N.) bamboides* sp. nov. 颇为类似,但它的壳体呈叠瓦状,可以与后二种区别。

此种叠瓦状壳体在 *Nowakia* 属内也是十分特殊的,很可能代表一个亚属的特征。

**产地及层位** 崇左左州那艺坡折落组 *N. elegans* 带。

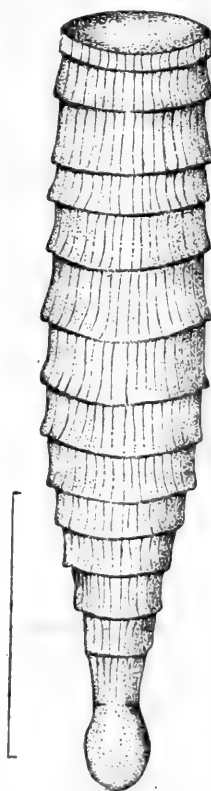


插图 28 *Nowakia* (*Nowakia*) *chongzuoensis* sp. nov. 壳体复原图,据标本 66702,正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia* (*Nowakia*) *chongzuoensis* sp. nov., 66702, holotype]

### 坡荷塔节石(新种) *Nowakia poheensis* sp. nov.

(图版 12, 图 3,4) /

**描述** 壳体小到中等,长度约 3mm,呈圆锥状。壳体均匀扩大,顶角为  $10.5^\circ$ ,初房未见。横环明显的不对称,始方一侧很陡,口方一侧很缓,致使相邻环间面的壳径明显不同,壳体呈叠瓦状,环很稀而不规则。纵肋细密,半周壳圈内有 12—14 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$     | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|--------------|---|---|----|------|
|       |     |      |              | l | w |    |      |
| 66704 | 2.6 | 0.88 | $10.5^\circ$ | — | — | 10 | 14   |
| 66705 | 1.5 | 0.39 | $10.5^\circ$ | — | — | 10 | 12   |

**比较** 此新种具叠瓦状的壳体,可以与近似的 *N. (N.) bamboides* sp. nov. 和 *N. (N.) praecursor* 区别。此种顶角较小,末部不呈亚筒形,也与 *N. (N.) chongzuensis* sp. nov. 不同。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,达莲塘组 *N. praecursor* 带。

### 塔节石(未定种 A) *Nowakia (Nowakia)* sp. A

(图版 3, 图 4)

**描述** 壳体中等大小,长度为 2.8mm。始部和中部扩大较快,呈窄锥状,顶角  $9^\circ$ ;末部增大减慢,亚筒状,生长角为  $4^\circ$ 。初房未见。横环高而粗强,环脊锋锐;环间面深凹,与横环几乎等宽。横环均匀分布,1mm 长度内有 15 个环。纵肋保存不清晰,但仍可辨认,在半周壳圈约 25—30 条纵肋。

#### 度量

| 标本号   | L  | W   | $\alpha$          | P |   | DR | LR/W  |
|-------|----|-----|-------------------|---|---|----|-------|
|       |    |     |                   | l | w |    |       |
| 66569 | 28 | 0.3 | $4^\circ-9^\circ$ | — | — | 42 | 25—30 |

**比较** 这一标本的壳形和横环与 *N. (N.) densannulata* Logwinenko, 1978 近似,但后者的壳体大,壳体增大较快 ( $\alpha = 10^\circ$ )。此标本也近似 *N. ? hanusi* (Bouček), 1964, 但纵肋较稀,因保存较差,暂不定种名。

**产地及层位** 永福和平,“塘乡组”下部。

### 塔节石(未定种 B) *Nowakia (Nowakia)* sp. B

(图版 6, 图 4,5)

**描述** 壳体小型,长度小于 2mm。壳体均匀扩大,顶角为  $13^\circ-15^\circ$ 。初房的形状不详。横环窄而高,环脊近尖。环间面宽而平,约为环宽的 2—3 倍。横环分布比较均匀,但



较稀,在 1mm 的长度内有 6—7 个环。纵肋较细而弱,0.2mm 内有 3 条,半周壳圈内有 7 条,纵肋与环相交不呈瘤状。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66597 | 1.9 | 0.43 | 13°      | — | — | 7  | 7    |
| 66598 | 1.3 | 0.4  | 15°      | — | — | 13 | 7    |

**比较** 当前描述的两块标本,以较小的壳体,稀少的纵肋和强的横环,近似 *N. (N.) cancellata*,但不具瘤饰,且横环较稀,顶角大,全壳明显呈锥状,易于和 *N. (N.) cancellata* 区别。因标本不甚完整,暂不定种名。

**产地及层位** 德保钦甲多文,钦甲组 *N. praecursor* 带。

### 塔节石(未定种 C) *Nowakia (Nowakia) sp. C*

(图版 7, 图 9)

**描述** 保存壳体的中部和近口部,保存部分长 2.3mm,壳体增大较快,标本的生长角为 20°,初房及始部不详。横环明显,环脊近尖,环间面平,较横环稍宽。横环的分布密而均匀,1mm 的长度内有 7 个环。纵肋明显,0.2mm 的宽度内有 5 条,半周壳圈内有 16 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|----------|---|---|----|------|
|       |     |     |          | l | w |    |      |
| 66629 | 2.3 | 0.7 | 20°      | — | — | 17 | 16   |

**比较** 此标本具有较均匀和密集横环和较多的纵肋,有些类似 *N. (N.) praecursor*,但后者的顶角较小,横环稍稀。此标本也类似于 *N. (N.) acuaria*,但顶角较大,产出的层位较高 (*N. praecursor* 带),而与 *N. (N.) acuaria* 不同。因标本不完整,暂不定种名。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,达莲塘组 *N. praecursor* 带。

### 塔节石(未定种 D) *Nowakia sp. D*

(图版 12, 图 7,8)

**描述** 壳体十分细长,壳体部分保存长度达 1.6mm,估计全壳长度不小于 3mm。壳宽 0.13mm。壳体增长缓慢,生长角 3°,呈针状。初房不详。横环明显,呈圆脊状。环间面平而宽,约为环宽的 2 倍。横环分布较均匀,相当稀,1mm 长度内有 9 个环,相当壳径长度内约 1 个环。纵肋不明显,半周壳圈内有 8 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66699 | 1.6 | 0.13 | 3°       | — | — | 22 | 8    |
| 66700 | 1.5 | 0.13 | 3°       | — | — | 16 | ?    |

**比较** 当前描述的 2 块标本酷似 *N. (N.) aciformis* sp. nov., 但在大致相同的壳径上, 两者的纵肋数不同, 前者  $LR/W = 8$ , 后者为 10, 前者产于 *N. cancellata* 带。后者见于 *N. richteri* 带上部。此外, 尚不能肯定当前标本是否是成年壳体, 故本文暂不定种。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 坡折落组 *N. cancellata* 带。

塔节石(未定种 E) *Nowakia (Nowakia) sp. E*

(图版 7, 图 7,8)

**描述** 此类的标本数量甚多, 保存于紫色泥质粉砂岩中, 多为压扁标本。壳体中等大小, 长约 4mm。始部和中部呈圆锥形, 压扁后的顶角为 31°—34°; 末部几乎为圆筒形。初房未见。横环显著, 环脊近尖, 环间面平, 比环稍宽。横环分布密而均匀, 1mm 长度内有 8—9 个环。纵肋十分细密, 0.2mm 的宽度内有 8 条, 半周壳圈内有 40 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$ | P |   | DR/1mm | LR/W |
|-------|-----|-------|----------|---|---|--------|------|
|       |     |       |          | l | w |        |      |
| 66628 | 2.6 | 0.93* | 34°*     | — | — | 8      | 40   |
| 66629 | 3.4 | 0.98* | 31°*     | — | — | 9      | 40   |

**比较** 当前的标本在密集的纵肋方面, 类似 *N. (N.) otomari*, 但横环十分密集, 顶角显然也较大。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 分水岭组下部。

塔节石(未定种 F) *Nowakia (Nowakia) sp. F*

(图版 3, 图 9)

**描述** 壳体不完整, 保存长度为 1.1mm, 最宽为 0.24mm。壳直, 大部呈圆锥状, 末端已趋向圆筒状, 生长角为 8°。初房未保存。横环窄而尖锐, 环间面宽而平, 为环宽的 1—3 倍, 末端横环稍密。纵肋细而稀疏, 在半周壳圈内有 8 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66560 | 1.1 | 0.24 | 8°       | — | — | 17 | 8    |

**比较** 此标本与 *N. (N.) praecursor* Bouček 十分相似,但半周纵肋数偏少。标本保存不完整,故未定种。但此标本产于 *N. cancellata* 带,比至今已知的 *N. (N.) praecursor* 发现的层位要高,这对于了解 *N. praecursor* 的演变是非常有用的。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,坡折落组下部 *N. cancellata* 带。

### 塔节石(未定种 G) *Nowakia (Nowakia) sp. G*

(图版 2, 图 9)

**描述** 保存中部的一段壳体,长 2.3mm。显然壳体较大,最宽为 0.53mm,直,亚筒形。横环窄而高,环脊呈窄圆形,环的分布不规则,在相当壳径的长度内有 1—2 个环。环间面宽且平,约为环宽的 1—3 倍。在每一环间面上,尚可辨认 2—3 个十分低而弱的细环。纵肋细密,在 0.2mm 的宽度内有 7 条,半周壳圈内有 19 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66561 | 2.3 | 0.53 | 2°       | — | — | 10 | 19   |

**讨论** 此标本保存不完整,其壳体形状及壳饰十分类似 *N. (N.) praecursor* Bouček, 但它的纵肋较密以及有细环而与典型的 *N. (N.) praecursor* 不同,且产出的层位 (*N. richteri* 带)高于后者。

Alberti (1981a) 描述了 *N. (Sulcatonowakia) sulcata antique*, 产于联邦德国艾菲尔地区的上埃姆斯阶顶部,与 *N. maureri* 共生,此种具较多而明显的细环,半周纵肋数 15—22(22) 条。他认为此亚种是 *N. (Sulcatonowakia) sulcata* 的先驱。当前标本十分类似 *N. (S.) sulcata antique*, 但细环弱而少且产出的层位较低,或许是 *N. (N.) praecursor* 到 *N. (S.) sulcata* 之间的一个过渡类型。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,坡折落组 *N. richteri* 带。

### 槽塔节石亚属 *Nowakia (Sulcatonowakia) Alberti, 1979*

**模式种** *Tentaculites sulcatus* Roemer, 1843

**特征** 壳体小到中等。占全壳长度 1/3 至 1/4 的始部无环或仅有弱的波状起伏,占全壳 1/8 的末端无环或有很弱的横环,其余的壳体上有稀疏、低、近尖的横环,分布比较规则。环间面宽,常为环宽的 3—5 倍。环间有细环,尤以末部常见。

**比较** 此亚属以稀疏的横环,具细环以及有较长的光滑的始部与 *Nowakia (Nowakia)* 亚属有别。事实上,此亚属的其中任何一个特征可以单独或两两一起出现在 *Nowakia (Nowakia)* 亚属中,因此两者之间可能有较多的中间类型的种类。

除亚属的模式种外, *Nowakia bella* Logwinenko, 1978, *Viriatella sarchanensis* Ljaschenko, 1959 和本文描述的 *N. (S.) napoensis* sp. nov., *N. (S.) boseensis* sp. nov. 也归于此亚属。

**分布及时代** 亚洲、欧洲、非洲北部, 早泥盆世晚期至中泥盆世。

**有槽槽塔节石有槽亚种 *Nowakia (Sulcatonowakia)*  
*sulcata sulcata* (Roemer), 1843**

(图版 13, 图 4)

- 1843 *Tentaculites sulcatus* Roemer, S. 37, Taf. 10, Fig. 14, 15.  
 1964 *Nowakia sulcata* (Roemer), Bouček, pp. 88—91, pl. 6, figs. 5,7;textfig. 24.  
 1964 *Nowakia sulcata* (Roemer), Zagora, S. 1240—1241, Taf. 3, Fig. 6—8;Taf. 9, Fig. 7.  
 non 1978 *Nowakia sulcata* (Roemer), 穆道成, 275 页,图版 19, 图 9。  
 non 1979 *Nowakia sulcata* (Roemer), 白顺良等, 72 页,图版 6, 图 3。  
 non 1980 *Nowakia sulcata* (Roemer), 鲜思远, 55,56 页,图版 15, 图 11,12。  
 non 1980 *Nowakia cf. sulcata* (Roemer), 鲜思远, 56,57 页,图版 20, 图 1—6; 插图 24—26。  
 1979 *Nowakia (Sulcatonowakia) sulcata sulcata* (Roemer), Alberti, S. 237, 238, Abb. 2.  
 1982b *Nowakia sulcata sulcata* (Roemer), Alberti, S. 333—336.  
 non 1982 *Nowakia sulcata* (Roemer), 白顺良等, 77 页,图版 15, 图 4。  
 1983b *Nowakia sulcata* (Roemer), 穆道成、阮亦萍, 53 页,图版8,图 3—5; 图版 9, 图 5。

**描述** 壳体直, 中等大小, 长度约 3mm。始部扩大较明显, 呈圆锥形, 顶角  $9^\circ$ ; 末部扩大减慢, 呈亚筒状, 生长角为  $4^\circ$ 。初房未保存。始部在长度 0.8mm 内横环不发育。其余的壳表具不高的横环, 横环低而窄, 呈圆锥状, 分布不甚均匀, 较稀疏, 1mm 长度内有 10 个环。环间面平, 约有环宽的 2 倍。壳体中部未见有细环, 末部每一环间面有 1—2 个细环。纵肋疏, 低而圆, 在半周壳圈内有 7 条。

**度量**

| 标本号   | L    | W   | $\alpha$          | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|-----|-------------------|---|---|----|------|
|       |      |     |                   | l | w |    |      |
| 66706 | 3.05 | 0.5 | $4^\circ-9^\circ$ | — | — | 20 | 7    |

**比较和讨论** Alberti (1979) 在 *N. (S.) sulcata* 种内建立了 *N. (S.) sulcata antiqua*, 其产于上埃姆斯阶的顶部。它与 *N. (S.) sulcata sulcata* 的不同在于半周纵肋数较多 ( $LR/W = 15-20$ )。对于 *N. (S.) sulcata sulcata* 的半周纵肋数 ( $LR/W$ ), 他规定为 8—12。本文的标本与此数字相符。

*N. (S.) sulcata sulcata* 在华南常有报道, 但缺乏准确的鉴定。白顺良等 (1979) 图示的标本, 长度小于 0.7mm, 未见始部和末端, 横环和纵肋均较窄尖, 无细环, 鉴定为 *N. (S.) sulcata* 是不可靠的。鲜思远等 (1980) 鉴定为此种的标本, 壳体大, 环较强, 纵肋也较明显; 他鉴定为此种比较种的标本, 横环粗圆, 纵肋甚强, 无细环, 因此不应归于此种。

**产地及层位** 南丹罗富纳标, 塘乡组上部 *N. sulcata sulcata* 亚带。

**那坡槽塔节石(新种) *Nowakia (Sulcatonowakia) napoensis* sp. nov.**

(图版 13, 图 3; 插图 29)

**描述** 壳体直, 小型, 长度小于 1.5mm。始部扩大较快, 呈圆锥形, 顶角为  $10^\circ$ ; 中部和末部呈亚筒形。末端宽 0.2mm。初房小, 呈长卵形, 长度为 0.1mm, 宽度为 0.9mm。初房以上的始端在 0.3mm 的长度内无横环。其余的壳表具两种横环。大的横环窄而明显, 呈龙骨状, 分布不甚规则, 一般较稀疏。环间面宽而平, 为环宽的 3—4 倍。环间面具细环, 窄而低圆, 几呈粗肋状。每一环间面有 1—2 个细环。在末部细肋增多, 每一环间面可达 4 个以上。纵肋稀少, 低而宽圆, 半周壳圈内有 4 条。

**度量**

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$           | P   |      | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|--------------------|-----|------|----|------|
|       |     |     |                    | l   | w    |    |      |
| 66707 | 1.2 | 0.2 | $1^\circ-10^\circ$ | 0.1 | 0.09 | 10 | 4    |

**比较** 新种的壳体细小, 纵肋甚少, 与 *N. (S.) sulcata* 易于识别。与此种颇为近似的是 *N. (S.) bella* Logwinenko, 1978, 但后者壳体均匀扩大, 横环也随之向口方增大而与此种不同。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 坡折落组 *N. cancellata* 带。

**百色槽塔节石(新种) *Nowakia (Sulcatonowakia) boseensis* sp. nov.**

(图版 13, 图 1,2; 插图 30)

**描述** 壳体直, 中等大小, 长度为 3—4mm。始部和中部均匀扩大, 呈窄圆锥形, 顶角为  $7^\circ$ ; 末部扩大稍慢, 生长角为  $5^\circ$ 。初房未保存。始端约 0.7—0.8mm 的长度内无环或仅有极弱的环, 壳体的其余部分横环明显。横环很窄而稍高, 环脊近尖, 分布和大小均不规则, 一般在 1mm 长度内有 7—9 个环。环间面宽, 为环宽的 2—3 倍。细环分布在环间面上, 甚低而平, 每一环间面上通常有 1—2 个细环。纵肋较明显, 稀而低圆, 0.2 mm 宽度内有 2—2.5 条, 半周壳圈内有 6—7 条。

**度量**

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$           | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-------|--------------------|---|---|----|------|
|       |     |       |                    | l | w |    |      |
| 66708 | 3.1 | 0.65* | $5^\circ-7^\circ$  | — | — | 44 | 7    |
| 66709 | 2.5 | 0.5   | $5^\circ-10^\circ$ | — | — | 27 | 6    |

**比较** 此种横环分布较密且不规则, 壳体呈锥形, 与 *N. (S.) sulcata* 不同。

**产地及层位** 百色巴平, 达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。

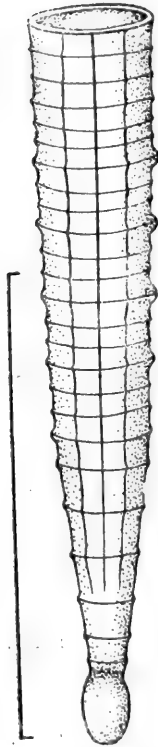


插图 29 *Nowakia (Sulcatonowakia) napoensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66707, 正模标本 [Diagrammatic — representation of *Nowakia (Sulcatonowakia) napoensis* sp. nov., 66707, holotype]

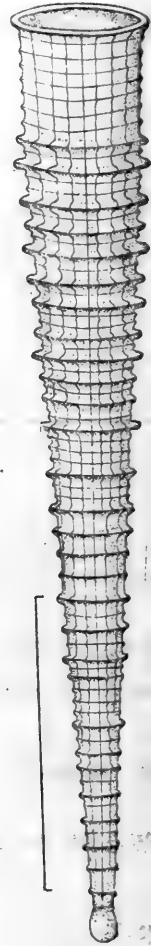


插图 30 *Nowakia (Sulcatonowakia) boseensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66708, 正模标本 [Diagrammatic — representation of *Nowakia (Sulcatonowakia) boseensis* sp. nov. 66708, holotype]

### 鳞塔节石亚属(新亚属) *Nowakia (Lepidonowakia)* subgen. nov.

模式种 *Nowakia (Lepidonowakia) paraferula* subgen. et sp. nov.

特征 壳体直, 横环呈细肋状, 十分密集, 均匀分布, 纵肋众多。

比较 此亚属不同于 *Nowakia* 属内的其它亚属的原因在于横环均一致地呈细肋状, 密集, 环脊尖锐。粗看起来, 此亚属的横环似乎近似 *Styliolina* 属或 *Merastyliolina* 属壳表的生长纹, 但两者有明显不同。此亚属的横环较高, 环脊尖, 环的两侧对称; 后两属的生长线呈层状, 明显不对称, 顶脊不尖。

分布及时代 中国南方, 早泥盆世晚期至中泥盆世早期。

似苇茎鳞塔节石(新亚属、新种) *Nowakia (Lepidonowakia)**paraferula* subgen. et sp. nov.

(图版 13, 图 5,6; 图版 23, 图 2b; 插图 31)

**描述** 壳体中等大小,长度约为 4mm。始部扩大快,呈圆锥形,顶角为  $12^\circ$ ; 末部扩大稍慢,生长角约  $7^\circ-8^\circ$ 。初房巨大,顶端钝尖,宽度和长度均为 0.2mm,与壳体分界不明显。横环十分窄而低,呈粗肋状,环脊尖。横环大小均匀,十分密集,1mm 长度内有 16 个环,末部分布较稀。环间面较宽而平。纵肋的大小及密度近似横环,两者相交呈细格状,半周壳圈内有 20 条。

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$   | P   |     | DR  | LR/W |
|-------|------|------|------------|-----|-----|-----|------|
|       |      |      |            | l   | w   |     |      |
| 66710 | 3.43 | 1.1* | $12^\circ$ | 0.2 | 0.2 | >40 | 20   |
| 66711 | 2.2  | 0.6  | $12^\circ$ | —   | 0.2 | 35  | 15   |
| 66712 | 2.5  | 0.7  | $13^\circ$ | —   | —   | 29  | ~15  |

**比较** 在 *Nowakia* 属内,与之比较近似的是 *N. (N.) ferula* (Richter), 1866, 但它的横环规则分布,较稀疏 ( $DR/1mm = 7-9$ ) 且较粗强,可与此新种区别。

**产地及层位** 崇左左州那艺,坡折落组 *N. richteri* 带和 *N. cancellata* 带。

细环鳞塔节石(新亚属、新种) *Nowakia (Lepidonowakia) micrannulata* subgen. et sp. nov.

(图版 14, 图 7)

**描述** 壳体直,小型,长 2.1mm。全壳均匀扩大,呈圆锥形,压扁后的顶角为  $15^\circ$ ,末部在压扁后的宽度 0.65mm。初房未保存。横环十分细密,自始端至末端环间距稍有扩大,在 1mm 长度内有 23—26 个环,横环极窄,环脊锋锐,环间面平,较横环稍宽。表面尚有稀的纵肋,肋间距约为环间距的 2 倍,在半周壳圈内有 16 条。

## 度量

| 标本号   | L  | W     | $\alpha$     | P |   | DR | LR/W |
|-------|----|-------|--------------|---|---|----|------|
|       |    |       |              | l | w |    |      |
| 66713 | 21 | 0.65* | $15^\circ$ * | — | — | 49 | 16   |

**比较** 此种与前述的 *N. (L.) paraferula* 颇为类似,但壳体较小,壳管较细,横环

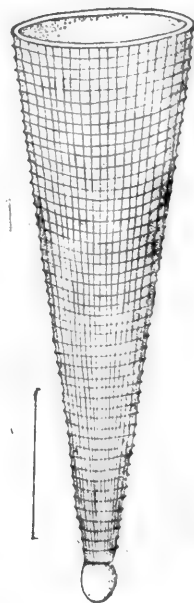


插图 31 *Nowakia (Lepidonowakia) paraferula* subgen. et sp. nov. 壳体复原图,据标本 66710,正模标本 [Diagrammatic—representation of *Nowakia (Lepidonowakia) paraferula* subgen. et sp. nov., 66710, holotype]

更窄且尖,可与 *N. (L.) paraferula* 区别。

**产地及层位** 永福和平,塘乡组下部。

### 刺塔节石属 *Spinonowakia* Ruan et Mu, 1985

**模式种** *Nowakia orientalis* Bai et al., 1982

**特征** 壳体直,横环显著,环脊尖或近尖。具粗、细两种纵肋,粗肋与横环交会处具明显的刺瘤,细肋在粗肋之间,其上不具刺瘤,初房呈滴珠状。

**比较** 此种类似具瘤饰的 *Nowakia* 属,但具稳定的粗、细两种肋,粗肋上具刺瘤。*Nowakia* 属的某些种在壳体末部有时也插入细肋,但此种细肋不出现在全壳,通常不具刺瘤。

此属虽然与 *Nowakia* 属十分相似,但与后者没有任何演化上的联系,此属的模式种产于 *N. barrandei* 带下部,在更老的地层中 (*N. subtilis* 带),笔者曾见到具刺瘤的壳体,因此推测此属的始现当更早。

**分布及时代** 亚洲、欧洲(?),早泥盆世。

### 东方刺塔节石 *Spinonowakia orientalis* (Bai et al.), 1982

(图版 13, 图 8,9; 插图 32)

1982 *Nowakia orientalis* Bai et al., 白顺良等, 75 页,图版 XII, 图 4-6。

**描述** 壳体中等大小,长度一般为 3—5mm。始部扩大快,呈圆锥形,顶角  $15^{\circ}$ — $22^{\circ}$ ,末部扩大减缓,呈亚筒状。初房小,呈滴珠状,与壳体分界比较明显。始端 0.4mm 的长度内无环,仅有平缓的横向波状起伏。稍上,横环渐次明显。中部和末部的横环粗强,环脊锋锐,分布尚均匀,1mm 长度内有 6 个环。环间面平坦,约为环宽的两倍。具粗、细两种纵肋,它们纵贯全壳。粗肋分布较稀,十分显著,在半周壳圈内有 8 条。每条粗肋与横环相交,在环脊处具大而高尖的刺瘤。细肋分布在两粗肋间,较细弱且密集,通常两粗肋间有 2 条细肋,半周壳圈内有 16 条,细肋穿越横环时不加粗,无瘤饰。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$     | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|--------------|------|------|----|------|
|       |     |      |              | l    | w    |    |      |
| 66714 | 2.5 | 0.8  | $20^{\circ}$ | 0.11 | 0.13 | 13 | 26   |
| 66715 | 2.6 | 0.75 | $22^{\circ}$ | 0.11 | 0.13 | 14 | 25   |

**讨论** 此种最初被白顺良等(1982,75 页)称为 *Nowakia orientalis*, 正、副模标本均产自钦州小董“下泥盆统”,计有 *Nowakia zlichovensis*, *N. acuaria*, *N. acuaria alpha morphotype*, *N. infundibulum* 等种与之共生(71 页)。白顺良等把产于上述竹节石种的层段归于 *N. praecursor* 带中部(73 页)。从白顺良等显示的图影来看,我们认为“*N. zlichovensis*”很可能为 *N. (N.) barrandei*; “*N. infundibulum*”可能是 *Nowa-*



*kia* (*Lepidonowakia*)之一种。此外,根据图影中其他地点的标本判断,*N. acuaria* 和 *N. acuaria* alpha morphotype 的鉴定也是十分可疑的。笔者等在南丹罗富剖面的塘丁组紧接 *N. praecursor* 带之上的地层中采获了大量的此种标本,共生的化石为 *N. (N.) barrandei* 和 *Anetoceras (A.) elegantulum*, 产于 *N. barrandei* 带下部。

**产地及层位** 南丹罗富塘丁,塘丁组 *N. barrandei* 带下部。

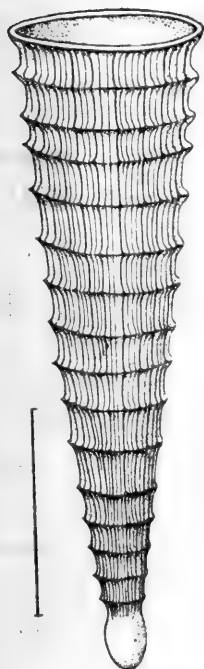


插图 32 *Spinonowakia orientalis* (Bai et al.) 壳体复原图,据标本 66714 [Diagrammatic—representation of *Spinonowakia orientalis* (Bai et al.), 66714]

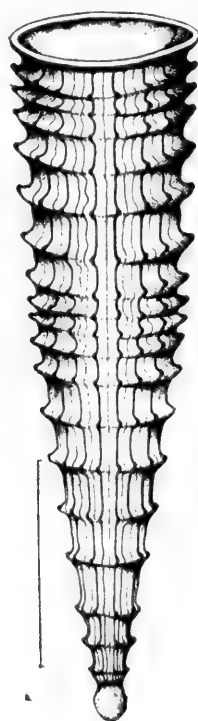


插图 33 *Spinonowakia nodula* sp. nov. 壳体复原图,据标本 66716,正模标本 (Diagrammatic—representation of *Spinonowakia nodula* sp. nov., 66716, holotype)

### 多瘤刺塔节石(新种) *Spinonowakia nodula* sp. nov.

(图版 13, 图 10,11; 插图 33)

**描述** 壳体中等大小,长度约为 3mm。始部扩大迅速,呈圆锥形,在稍有压扁的标本上,顶角为  $23^{\circ}$ — $26^{\circ}$ ,估计原始的顶角为  $21^{\circ}$ — $24^{\circ}$ ;末部几呈筒状,生长角为  $4^{\circ}$ — $5^{\circ}$ 。初房未保存。横环相当粗强,在始端即开始发育,环脊窄圆。环间面平,为环宽的 1—3倍。横环的分布不规则,疏密变化较大。纵肋分粗肋和细肋两种。粗肋稀而粗强,半周壳圈内有 8 条,在穿越环脊时,形成长卵形的纵瘤。每两粗肋间有 1 条细肋,在始部和中部,细肋穿越环脊不具瘤,但在末部有时有小瘤。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66716 | 2.7 | 0.6* | 4°*—23°* | — | — | 13 | 15   |
| 66717 | 3.0 | 0.9* | 5°*—25°* | — | — | 15 | 16   |

**比较** 此种与 *Sp. orientalis* (Bai *et al.*) 颇为类似, 但瘤较大, 横环分布不规则和纵肋较少, 易于与后者区别。

此种的瘤饰类似 *N. (N.) cancellata*, 但具细肋。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 达莲塘组顶部 *N. barrandei* 带。

**泽拉夫善节石属 *Zeravshanella* Ljaschenko, 1969 (= *Bohemina* Ljaschenko, 1969; *Homoctonowakia* Alberti, 1984)**

**模式种** *Zeravshanella asiatica* Ljaschenko, 1969

**特征** 壳体呈直锥形、初房小, 略膨大呈长卵形, 具细长的管状端刺。壳表具明显的窄而较尖的横环, 环间面宽广, 具纵肋。

**讨论** 此属的一些种曾归于 *Paranowakia* 属内。1969 年 Лященко 在同一论文中建立了 *Zeravshanella* 属和 *Bohemina* 属, 这两属均具有小的长卵形初房, 长的管状端刺明显的纵肋和脊状横环。它们的主要不同是: *Zeravshanella* 属的横环在始部密集, 于末部稀疏, 而 *Bohemina* 属的横环在全壳上分布比较均匀, 我们认为这两者的差异, 不足以构成属的区别, 它们显然是同义名, 因 *Zeravshanella* 属的描述在 *Bohemina* 属之前, 我们采用 *Zeravshanella* 属作为有效属名, 而以 *Bohemina* 属为它的同义名。

*Zeravshanella* 属与 *Paranowakia* 属最为类似, 但后者的横环呈缓波状而不呈尖脊状。 *Nowakia* 属内的一些种也具有初房端刺, 但它的初房较大, 也具有明显的脊状横环及纵肋, 其中一些种 [如 *N. (N.) acuaria*] 是滴珠状, 且端刺较短, 易与本属区别。

长期以来, 在塔节石科内具有长卵形初房和长管状端刺的种类, 如 *Zeravshanella* 属及 *Paranowakia* 属均产于早泥盆世初期的洛赫柯夫期地层中。实际上, 这一类的化石也见于稍晚的布拉格期的地层中, 如 Bouček (1964) 描述的 *Nowakia (N.) acuaria* 的部分标本 (Pl. 2, fig. 7; Pl. 3, fig. 3)。在广西西部, 相当于早泥盆世晚期兹利霍夫期的灰岩相南丹型沉积中, 产有丰富的 *Zeravshanella longlinensis* (Xian) 和 *Z. bapin-gensis* sp. nov., 它们也具有小的长卵形初房和细长的管状端刺。无疑, *Zeravshanella* 属的地质历程可延续到兹利霍夫期。

**分布及时代** 欧洲、亚洲及非洲北部, 早泥盆世。

**隆林泽拉夫善节石 *Zeravshanella longlinensis* (Xian), 1980**

(图版 2, 图 1, 3, 4, 7; 插图 34, 35)

1978 *Nowakia (Turkestanella) acuaria* (Richter), Корень и Клишевич (в Соколов, 1978), стр. 41, табл. 68, фиг. 1—3, 5; не фиг. 4.

1980 *Nowakia longlinensis* Xian, 鲜思远, 42—44 页, 图版 3, 图 1—5, 7—9; 插图 10—12。

1980 *Nowakia* cf. *longlinensis*, 鲜思远, 44, 45 页, 图版 2, 图 1—5; 插图 13, 14。

1980 *Nowakia filiformis* Xian, 鲜思远, 66—67 页, 图版 4, 图 1—8; 插图 39, 40。

1980 *Nowakia* sp. A, 鲜思远, 67 页, 图版 15, 图 3—6; 插图 41—43。

1980 *Nowakia* sp. B, 鲜思远, 67, 68 页, 图版 1, 图 12。

**描述** 壳体窄长, 最长可超过 5mm。始部及中部呈狭长的圆锥形, 顶角为  $6^{\circ}$ — $8^{\circ}$ ; 末部成亚筒形, 初房细长, 长卵形, 其顶端具细长的管状端刺。横环明显, 环脊窄而高凸, 但不甚尖锐。环间面宽而较平, 其宽度约为环宽的 1.5—3 倍, 横环分布较稀疏而均匀, 但局部也可分布稍密。在不同的标本中, 横环的密度稍有差异。密者(66553)在 1mm 的长度内达 10 个, 稀者(66555)仅为 6 个。纵肋明显, 中等密度, 在 0.2mm 的宽度内有 5—

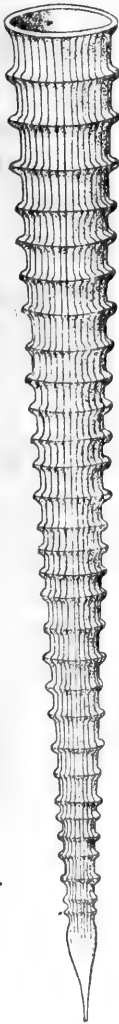


插图 34 *Zeravshanella longlinensis* (Xian) 壳体复原图, 据标本 66553 [Diagrammatic—representation of *Zeravshanella longlinensis* (Xian), 66553]



插图 35 *Zeravshanella longlinensis* (Xian) 的壳体纵切面,  $\times 17$  [Longitudinal section of *Zeravshanella longlinensis* (Xian),  $\times 17$ ]

7 条,在末端半周壳圈内有 12—18 条。

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|---|----|------|
|       |      |      |          | l | w |    |      |
| 66553 | 4.1  | 0.36 | 6.5°     | — | — | 29 | 12   |
| 66554 | 5.2  | 0.6  | 8°       | — | — | 29 | 18   |
| 66555 | 3.5  | 0.5  | 8°       | — | — | 19 | 13   |
| 66557 | 3.39 | 0.45 | 6°       | — | — | 16 | 12   |
| 66558 | 3.2  | ?    | 8°       | — | — | 11 | 12   |

**讨论** 鲜思远(1980,42—44 页)建立了 *Nowakia longlinensis*, 指出它的特征是:壳体为窄锥状,横环较窄,而环间面较宽,半周内纵肋数一般少于 20 条,初房较大,长椭圆形或接近滴珠形,长约 1mm,宽 0.4mm。他将此种归于 *Nowakia acuaria* 类群中横环密度较稀疏的类型(P 型),不同于 *N. acuaria* 类群中具有密环的类型(D 型)。同时,鲜思远也描述了 *Nowakia cf. longlinensis*, *N. filiformis* Xian, *N. sp. A* 和 *N. sp. B*。

他认为 *N. cf. longlinensis* 的初房较小,呈圆球形,横环较低缓,不同于 *N. longlinensis s. str.*。*N. filiformis* 的壳体更细长,纵肋更微弱,大部分标本“形成两个并列的分枝”,有别于 *N. longlinensis* Xian。*N. sp. A* 具两侧不对称的斜环,*N. sp. B* 的纵肋微细且具斜环,也不同于 *N. longlinensis* Xian。

我们在鲜思远描述的数种的原产地——广西隆林县含山剖面、百色县巴平剖面和德保县钦甲剖面的“三叉河组”(即本文之达莲塘组下部)也采集了大量的标本,切制了许多标本的薄切面,并研究了鲜思远的描述和图影。我们发现所有标本的始端均很细小,初房微小,呈长卵形,具有细长的端刺,初房与端刺并无明显的界线,而是逐渐过渡的。而鲜思远(1980)对于 *N. longlinensis*, *N. cf. longlinensis*, *N. filiformis* 初房的图示过于简略。事实上,他图示的 *N. longlinensis* 的“初房”(插图 12; 图版 3, 图 5)并不是初房,而是壳体的始部,证据是明显的:(1) 在“初房”的表面尚有横环;(2) 在他所图示和统计的未具初房的标本上,始端宽度多在 0.15—0.20mm,远小于“初房的领口”宽度(0.3 mm)。同样,在 *N. cf. longlinensis* 中,“正型标本”(图版 2, 图 1; 插图 13)也并不具初房。我们认为 *Nowakia longlinensis* 的初房当为 *Zeravshanella* 的初房类型。此种当归于 *Zeravshanella*。

其次,鲜思远描述的 *Nowakia filiformis* 的标本“形成两个并列的分枝”,这恰恰是壳体受挤压的结果,*Nowakia sp. A* 和 *N. sp. B* 的倾斜横环也是由于挤压变形之故,它们当为 *Zeravshanella longlinensis* (Xian) 的同义名。

关于 *Zeravshanella longlinensis* 的产出层位,鲜思远据此种建立 *N. longlinensis* 带,置于 *N. acuaria* 带之上,与布拉格阶上部对比,它产于达莲塘组下部(即鲜思远所称的“三叉河组”)。据鲜思远所述,在那坡三叉河剖面,它与 *Viriatellina pseudogeinizziana* Bouček, 牙形刺 *Polygnathus gronbergi* 共生(1980,49 页);在隆林含山剖面,较下部层

位与菊石 *Anetoceras (Nandanoceras) rareplicatum* Ruan et He 和牙形刺 *Polygnathus dehiscens* 共生, 稍上部与牙形刺 *Polygnathus perbonus* 和菊石 *Anetoceras (A.)* sp. 共生(1980, 21 页); 在德保软甲, 它也与牙形刺 *Polygnathus perbonus* 共生。而上述共生的菊石、牙形刺和竹节石无疑是兹利霍夫期的标准分子。

产于苏联中亚地区 Зинзильбан 层中被称为 *Nowakia (Turkestanella) acuaria* (Richter) 的标本 [Корень и Клищевич (见 Соколов, 1978), табл. 68, фиг. 1—3, 5] 不仅在壳形、横环的形状和密度上, 而且在纵肋的强度和密度上均与当前标本相同, 可能归于此种。

此种与 Alberti (1980c) 描述的产于阿尔及利亚 Ougarta 山脉的 *Nowakia ougartensis* Alberti 具有相似的壳形、环饰和纵肋数, 但后者始端(壳长的 1/5)无横环, 且初房的形状未被详细描述, 与此种不同。

**产地及层位** 百色巴平, 隆林含山, 达莲塘组下部。

### 巴平泽拉夫善节石(新种) *Zeravshanella bapingensis* sp. nov.

(图版 3, 图 2, 3; 插图 36)

1980 *Nowakia longlinensis* Xian, 鲜思远, 42—44 页(部分), 图版 3, 图 6。

**描述** 根据许多块标本, 壳体最大长度达 5mm, 最大宽度为 0.9mm。壳体呈直圆锥状, 均匀扩大。顶角和生长角均为  $9^{\circ}$ — $11^{\circ}$ 。初房微小, 呈长卵形, 具管状端刺, 与壳体始端分界不明显。横环高而窄, 环脊相当尖锐, 分布较均匀而密集, 环间距由始部向口部稍有增大, 平均在 1mm 长度内约 7—8 个环。环间面窄而较平坦, 与横环几乎等宽。纵肋纤细而密集, 但相当明显。在 0.2mm 的宽度内约有 5—6 条。末端半周壳圈内的纵肋数可达 21—23 条以上。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$     | P    |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|--------------|------|---|----|------|
|       |     |      |              | l    | w |    |      |
| 66562 | 4.2 | 0.85 | $12^{\circ}$ | —    | — | 31 | 23   |
| 66563 | 3.5 | 0.65 | $12^{\circ}$ | 0.13 | — | 33 | 21   |

**比较** 此种在壳体形状、横环的密度和纵肋的密度等方面, 都与 Lardeux (1969) 描述为 *Nowakia acuaria* (Richter) 的部分标本 (pl. 30, fig. 2; pl. 31, fig. 2; pl. 32, fig. 1) 十分类似, 但 Lardeux (1969) 的标本以具有较粗强的横环和较多的纵肋数 ( $LR/W = 28-30$ ) 而不同于此新种。

此新种与 *Z. longlinensis* (Xian) 具有同样的壳体形

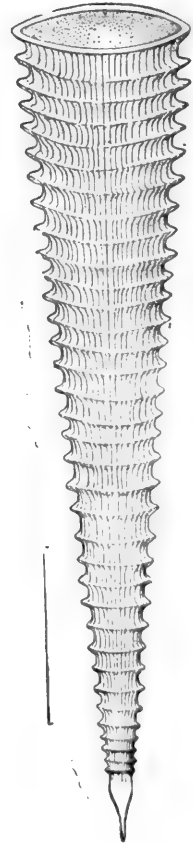


插图36 *Zeravshanella bapingensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66562, 正模标本 (Diagrammatic representation of *Zeravshanella bapingensis* sp. nov., 66562, holotype)

状和窄的横环以及相同的初房形态,但此新种的顶角较大,横环较密,纵肋数较多,易于与 *Z. longlinensis* 区别。

**产地及层位** 百色巴平,达蓬塘组下部 *N. praecursor* 带。

### 准低环节石属 *Viriatellina* Bouček, 1964

**模式种** *Viriatellina hercynica* Bouček, 1964

**特征** 壳体通带细长,横环呈波状,具纵肋。

**比较** 此属与 *Nowakia* 属的主要不同是横环呈波状,而不呈锐脊状。这一鉴定标志对于属级来说,似乎还不充分,但目前我们仍按惯例沿用。

**分布及时代** 亚洲、欧洲、非洲北部、大洋洲、北美洲,早、中泥盆世,可能在晚泥盆世初期也存在。

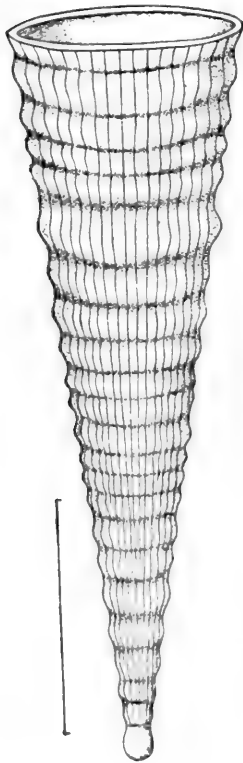


插图 37 *Viriatellina lirata* sp. nov. 壳体复原图,据标本 66718,正模标本(Diagrammatic representation of *Viriatellina lirata* sp. nov., 66718, holotype pc)

### 条纹准低环节石(新种) *Viriatellina lirata* sp. nov.

(图版 14, 图 5; 插图 37)

**描述** 壳体中等大小,长度约 3mm,全壳迅速扩大,呈宽锥状,顶角为  $20^\circ$ 。末部口宽 0.9mm。初房未见。横环呈波状起伏,分布及强弱均不规则。环间面圆凹,其宽度也很不规则。纵肋相当明显,其粗细及密度不甚均匀,半周壳圈内有 17 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$   | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|------------|---|---|----|------|
|       |     |     |            | l | w |    |      |
| 66718 | 2.9 | 0.9 | $20^\circ$ | — | — | 22 | 17   |

**比较** 此新种的顶角很大,全壳呈宽锥状,在同属的种中很有特征。此外,横环的大小和分布很不规则,这也是一个识别的标志。

**产地及层位** 南丹罗富塘丁,益兰组中部。

### 矮小准低环节石(新种) *Viriatellina minima* sp. nov.

(图版 14, 图 6)

**描述** 壳体微小,长度不到 1mm,始部呈圆锥形,扩大迅速,稍有压扁的顶角为  $23^\circ$ ,原始的顶角为  $18^\circ$  左右。末部扩大缓慢,近亚筒状,生长角为  $4^\circ-5^\circ$ 。初房微小,呈长卵形,长度为 0.07mm,宽度为 0.05mm,与壳体分界明显。横环低缓,较稀,始部很弱,中部和末部较明显,相当壳径的长度有 2 个环。环间面浅凹,较横环稍宽。纵肋分布均匀,较明显,0.2mm 的宽度内有 6 条,半周壳圈内有 10 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|-------|----------|------|------|----|------|
|       |     |       |          | l    | w    |    |      |
| 66719 | 0.9 | 0.35* | 23°*     | 0.07 | 0.05 | 7  | 10   |

**比较** 笔者曾怀疑代表此新种的标本是壳体的始部,经鉴定大量标本后,发现几乎所有标本都是同样大小和具不多的环,于是认为代表稳定的种类。

此新种与 *V. galinae* Bouček, 1964 有些类似,但后者壳体较大,半周纵肋数较少(LR/W=6—7)。在顶角大小和半周纵肋数方面,新种也可与 *V. dalejensis* Bouček, 1964 比较,但后者壳体大而粗壮,横环也更密而多。

**产地及层位** 同上种。

### 线状肋准低环节石(新种) *Viriatellina filaris* sp. nov.

(图版 14, 图 10,11; 插图 38)

**描述** 壳体中等大小,长度约 2.5mm。全壳呈圆锥状,顶角约 18°—20°。初房呈滴珠状,与壳体分界不明显。横环呈波状隆起,分布较稀疏,相当于壳径长度内有 2 个环。环间面圆凹,几乎与环等宽。纵肋细密,0.2mm 的宽度内有 6—7 条,半周壳圈内有 22—25 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|----------|---|---|----|------|
|       |     |     |          | l | w |    |      |
| 66721 | 2.5 | 0.7 | 20°      | — | — | 11 | 25   |
| 66722 | 2.5 | 0.7 | 18°      | — | — | 12 | 22   |

**比较** 新种的锥状壳体,较大的顶角和较稀的横环,与前述的 *V. lirata* sp. nov. 类似,但它的横环均匀,分布规则,纵肋细而密,则可与后者区别。

**产地及层位** 南丹罗富塘丁,益兰组中部和塘丁组底部。

### 密肋准低环节石(新种) *Viriatellina crebra* sp. nov.

(图版 14, 图 8,9; 插图 39)

**描述** 壳体较大,长度可达 4.5mm。全壳均匀扩大,呈直圆锥形,顶角和生长角均为 10°—12°。初房小,呈滴珠状。横环很窄,低而圆凸,分布均匀,但较稀疏,1mm 长度内有 3—4 个环。环间面宽,较平坦,宽度为环宽的 4—6 倍。纵肋分布均匀,相当清晰,0.2mm 宽度内在末端为 5 条肋,而在近始端可多达 8 条以上,末端半周壳圈有 25 条。

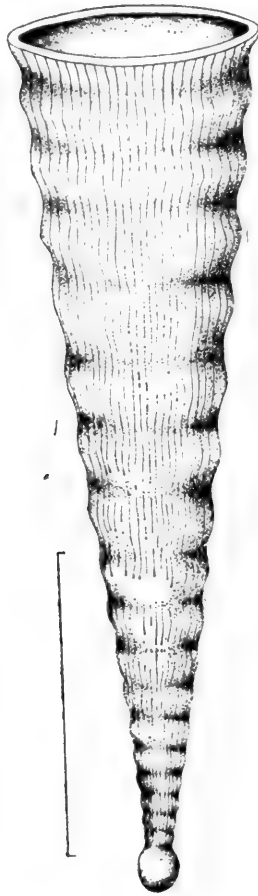


插图 38 *Viriatellina filaris* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66721, 正模标本 (Diagrammatic representation of *Viriatellina filaris* sp. nov., 66721, holotype)

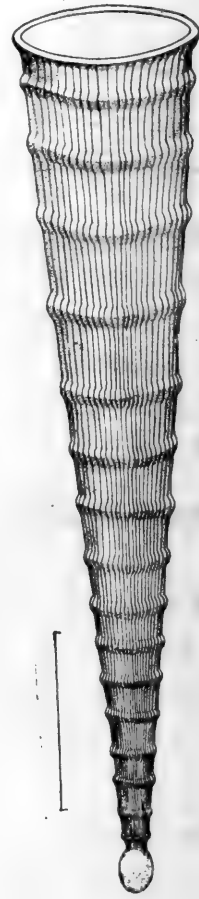


插图 39 *Viriatellina crebra* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66723, 正模标本 (Diagrammatic representation of *Viriatellina crebra* sp. nov., 66723, holotype)

### 度量

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|-------|----------|------|------|----|------|
|       |     |       |          | l    | w    |    |      |
| 66723 | 4.4 | 1.05  | 12.5°    | —    | —    | 16 | 25   |
| 66724 | 2.1 | 0.55  | 10°      | —    | —    | 8  | 16   |
| 66725 | 2.0 | 0.65* | 20°*     | 0.08 | 0.07 | 8  | 20   |

**比较** 此新种的横环形态介于 *Nowakia* 属与 *Viriatellina* 属之间, 但更接近于后者。在 *Viriatellina* 属内, 其较窄的横环、较大的顶角和较多的纵肋, 易于与 *V. lirata* sp. nov. 和 *V. filaris* sp. nov. 区别。除了较低而平的横环外, 此种以较大的壳体和较



大的顶角也易与 *Nowakia* (*N.*) *bamboides* sp. nov. 区别。

**产地及层位** 南丹罗富塘丁, 塘丁组底部 *N. subtilis* 带; 那坡坡荷三叉河, 达莲塘组 *N. praecursor* 带。

### 不规则准低环节石 *Viriatellina irregularis* Bouček, 1964

(图版 14, 图 2—4)

1964 *Viriatellina irregularis* Bouček, pp. 101, 102, pl. 20, figs. 1—4; pl. 21.

1974 *Viriatellina irregularis*, 穆西南、穆道成, 233 页, 图版 115, 图 11。

1983 *Viriatellina irregularis*, 穆道成、阮亦萍, 60 页, 图版 14, 图 10。

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|---|----|------|
|       |      |      |          | l | w |    |      |
| 66726 | 3.87 | 0.83 | 2°—15°   | — | — | 13 | 22   |
| 66727 | 3.79 | 0.79 | 3°—13°   | — | — | 10 | 22   |
| 66728 | 3.04 | 0.86 | 0°—15°   | — | — | 10 | 21   |
| 66729 | 4.06 | 0.82 | 0°—12°   | — | — | 15 | 23   |

**比较** 在 *Viriatellina* 属内, 此种以其较大的始部无环区以及横环不规则分布, 很易与其它种区别。与此相反, 此种与 *Nowakia* 属中的 *N. (N.) subbarrandei* sp. nov. 和 *N. (N.) karpinskii* (Ljaschenko) 倒易于混淆, 因为后两者在始部也有较长的无环区, 且有类似的壳形及近似的纵肋数。通常此种以横环环脊较圆, 分布十分不规则以及更长的无环部分, 可以与后两种区别。

此种在中国南方和欧洲、非洲北部等地, 是 *N. richteri* 带至 *N. maureri* 带下部的常见分子。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 坡折落组 *N. richteri* 带下部。

### 不等肋准低环节石(新种) *Viriatellina discordans* sp. nov.

(图版 15, 图 7; 插图 40)

**描述** 壳体大, 长度超过 6mm, 始方的 1/3 壳体扩大快, 呈圆锥状, 顶角为 20°; 中部和末部几乎不扩大, 呈圆筒状。初房未保存。横环粗壮, 低而圆。始方一半壳表的横环大小及分布均较均匀, 1mm 长度内有 4 个环; 在末部的另一半壳表上, 横环较密而小, 分布不甚规则, 1mm 长度内有 6—7 环。环间面圆凹, 与横环等宽或略大。纵肋在始方一半壳表上粗而较稀, 0.2mm 宽度内有 3—4 条, 在壳体中部半周壳圈内有 14 条。自此

#### 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|----------|---|---|----|------|
|       |     |     |          | l | w |    |      |
| 66730 | 5.6 | 1.2 | 1°—20°   | — | — | 30 | 33   |

至口方,纵肋增多且变细,0.2mm 的宽度内有 5—6 条,半周壳圈内有 33 条。

**比较** 此种壳形和壳饰若仅从始方一半来看,酷似 *V. hercynica* Bouček, 1964, 但它在口方一半纵肋十分细密,则又与后者不同。此新种的壳形和纵肋排列方式也与 *V. pseudogeinitziana armoricana* Lardeux, 1969 类似,但后者在口方纵肋加密不明显,且纵肋较少 ( $LR/W = 20-25$ )。

**产地及层位** 崇左左州那艺,达莲塘组 *N. barrandei* 带。

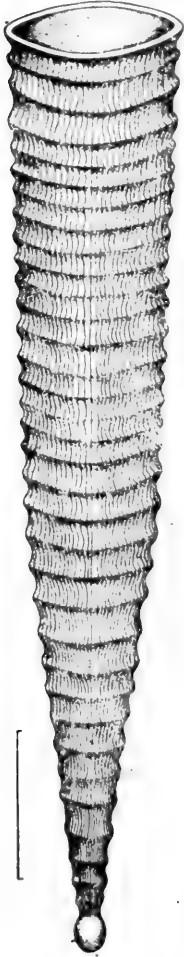


插图 40 *Viriatellina discordans* sp. nov. 壳体复原图,据标本 66730,正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina discordans* sp. nov., 66730, holotype)

### 海西准低环节石 *Viriatellina hercynica* Bouček, 1964

(图版 15, 图 4—6)

1964 *Viriatellina hercynica* Bouček, pp. 95, 96, pl. 17, figs. 3—7, textfig. 26.

1966 *Nowakia (Viriatellina) hercynica*, Zagora, Taf. II, Fig. 1.

1969 *Viriatellina hercynica*, Lardeux, p. 126, pl. 41, figs. 1—5; pl. 43, fig. 3; textfigs. 95—98.

1970b *Viriatellina hercynica*, Alberti, Taf. 28, Fig. 8.

1974 *Viriatellina hercynica hercynica*, Lütke, S. 401—405, Abb. 1, 2, Abb. 4, Fig. 1—9; Abb. 5, Fig. 1—4.

1978 *Viriatellina hercynica* Логвиненко (в Соколов, 1978), стр. 42—табл. 69, фиг. 4.

1980 *Viriatellina hercynica*, 鲜思远, 71, 72 页, 图版 19, 图 1—3.

non 1982 *Viriatellina hercynica*, 白顺良等, 78 页, 图版 XIII, 图 2.

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66733 | 6.0 | 0.9  | 11°      | — | — | 20 | 14   |
| 66734 | 3.5 | 0.8  | 11°      | — | — | 20 | 14   |
| 66735 | 3.2 | 0.45 | 10°      | — | — | 13 | 14   |
| 66739 | 2.3 | 0.46 | 6°       | — | — | 8  | 10   |

**比较** Bouček (1964) 认为此种与 *V. pseudogeinitziana* Bouček, 1964 十分类似,但后者纵肋较多 ( $LR/W = 12-20$ ), 横环分布很不规则。以后, Lütke (1974) 对此种的定义作了如下的修正; 顶角  $10^\circ-13^\circ$ , 半周壳圈的纵肋数 11—12 条, 少数可达 17 条, 横环常常有些不对称。他认为 *V. hercynica* 与 *V. pseudogeinitziana* 的主要区别是: 前者的纵肋增加与壳宽成正比, 后者纵肋多数在狭窄的壳体上出现; 此外, 前者的横环常均匀分布, 而后者的横环常呈韵律性变化。

**产地及层位** 南宁大联村, 郁江组以上的硅质岩 (*N. barrandei* 带); 德保钦甲枯求, 德保组 *N. richteri* 带; 那坡坡荷三叉河, 达莲塘组 *N. barrandei* 带。

假盖尼茨准低环节石阿摩里康亚种 *Viriatellina pseudogeinitziana armoricana* Lardeux, 1969

(图版 15, 图 2,3)

1969 *Viriatellina pseudogeinitziana armoricana* Lardeux, pp. 136—138, pl.62, fig. 3; textfig. 103.

1980 *Viriatellina pseudogeinitziana armoricana*, 鲜思远, 74,75 页,图版 17, 图 1—3。

度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|---|----|------|
|       |      |      |          | l | w |    |      |
| 66731 | 4.34 | 0.79 | 2°—17°   | — | — | 17 | 23   |
| 66732 | 3.45 | 0.75 | 2°—16°   | — | — | 13 | 22   |
| 66736 | 3.0  | 0.89 | ?        | — | — | ?  | 25   |
| 66737 | 1.46 | 0.46 | ?—15°    | — | — | ?  | ?    |
| 66738 | 2.86 | 0.68 | 2°—15°   | — | — | ?  | 19   |

**比较** Lardeux (1969) 建立此亚种时, 认为它与 *V. pseudogeinitziana* s. str. 的横环发育形式和纵肋数相同, 但它的顶角较大, 纵肋稍多, 在始端 1—1.5mm 长度内横环不大发育, 与 *V. pseudogeinitziana pseudogeinitziana* Bouček 不同。

此亚种与 *V. hollardi* Lardeux, 1969 十分类似, 但后者柱状的中部和末部较长, 环较弱, 可以此区别。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 达莲塘组中部和上部 *N. praecursor* 带及 *N. barrandei* 带。

锥形准低环节石(新种) *Viriatellina conica* sp. nov.

(图版 15, 图 1; 插图 41)

**描述** 壳体中等大小, 长度大于 3mm。始部和中部扩大迅速, 呈圆锥形, 顶角 22°, 末部生长角为 13°。初房细小, 呈长卵形, 与壳体分界明显。横环窄而明显, 环脊浑圆。环的大小和分布甚不均匀。环间面浅凹, 较横环为宽。始端 3.5mm 长度内环不发育。纵肋较粗强, 始部较密, 0.2mm 宽度内有 5 条, 在末部同样宽度内仅有 3 条, 半周壳圈内有 13 条。

度量

| 标本号   | L    | W   | $\alpha$ | P   |      | DR | LR/W |
|-------|------|-----|----------|-----|------|----|------|
|       |      |     |          | l   | w    |    |      |
| 66740 | 3.00 | 0.8 | 10°—22°  | 0.1 | 0.08 | 17 | 13   |

**比较** 此新种酷似 *V. pseudogeinitziana armoricana* Lardeux, 1969, 但仔细观察, 两者有明显不同。此种壳体明显呈锥状, 纵肋的密度在始部大而末部小, 纵肋数(LR/W = 13) 较少; 后者中部和末部明显呈亚筒状, 纵肋密度由始部向末部仅有微弱减少, 纵

肋数多。

*V. tumida* Xian 有近似于此种的环饰和相同的纵肋数,但纵肋密度自始至末近于不变,壳体末部呈亚筒状,也与本种不同。

Ludvigsen (1972, pp. 307, 308, pl. 3, figs. 1,6) 描述为 *Nowakia* sp. nov. 的标本与此种的壳形十分近似,纵肋数及横环的分布也相同,但它的横环较尖,顶角较小,有别于本种。

产地及层位 崇左左州那艺,达莲塘组 *N. barrandei* 带。

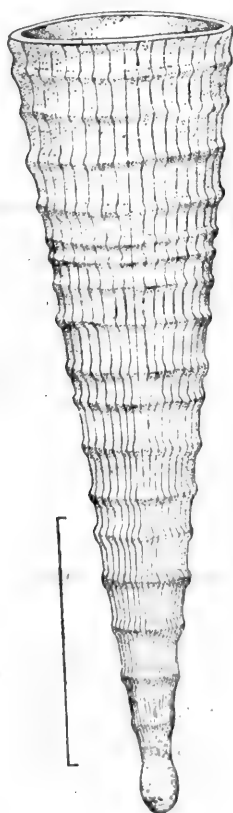


插图 41 *Viriatellina conica* sp. nov. 壳体复原图,据标本 66740,正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina conica* sp. nov., 66740, holotype)

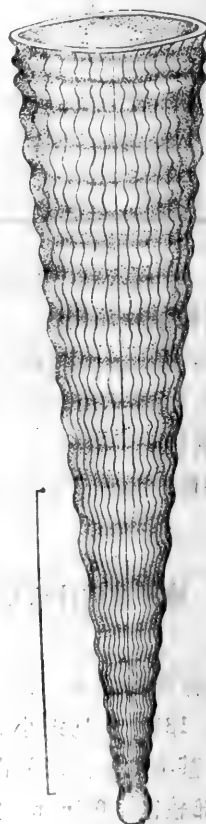


插图 42 *Viriatellina salva* sp. nov. 壳体复原图,据标本 66741,正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina salva* sp. nov., 66741, holotype)

### 完好准低环节石 (新种) *Viriatellina salva* sp. nov.

(图版 16, 图 6—8; 插图 42)

**描述** 壳体较小,长度小于 3mm。全壳呈圆锥状。始部和中部扩大较快,顶角约  $16^\circ$ ,末部扩大稍慢,生长角为  $5^\circ-7^\circ$ 。初房呈长卵形,与壳体分界不甚明显。横环低而圆,呈波状起伏,排列较密,但不甚均匀,1mm 长度内有 9—11 个环。环间面浅凹,不

宽。纵肋细，0.2mm 内有 4 条，半周壳圈内有 11—12 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-------|----------|---|---|----|------|
|       |     |       |          | l | w |    |      |
| 66741 | 2.2 | 0.5   | 10°—16°  | — | — | 23 | 11   |
| 66742 | 2.3 | 0.57  | 7°—16°   | — | — | 27 | 11   |
| 66743 | 2.6 | 0.67* | 5°—20°*  | — | — | 26 | 12   |

**比较** 新种的壳形和环饰类似 *V. galinae* Bouček 1964，但纵肋数较后者多。

Bouček (1964, pp. 99—101, pl. 19) 鉴定为 *V. gracilistria* (Hall) (non sensu in Hall, 1874) 的标本具有与此种近似的壳形和纵肋数，但顶角较小 ( $\alpha = 10^\circ$ )，横环较稀疏 (DR/1mm = 4—5)，亦与此种不同。

**产地及层位** 南丹罗富纳标，塘乡组上部。

#### 圆锥形准低环节石(新种) *Viriatellina conula* sp. nov.

(图版 17, 图 13,14)

**描述** 壳体中等偏小，长度一般小于 4mm。壳体均匀扩大，呈规则的圆锥形，顶角和生长角为  $12^\circ$  左右。横环低，宽圆形，分布较均匀，1mm 长度内有 5 个环，环间面浅凹，与横环几乎等宽。

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$     | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|------|--------------|---|---|----|------|
|       |      |      |              | l | w |    |      |
| 66744 | 2.57 | 0.61 | $12^\circ$   | — | — | 15 | 15   |
| 66745 | 3.57 | 0.68 | $11.7^\circ$ | — | — | ?  | 15   |

**比较** 新种与前述的 *V. salva* sp. nov. 颇为相似，但纵肋多而横环较稀，可与后者区别。

此种也与 Bouček (1964) 描述为 *V. gracilistria* (non sensu in Hall, 1874) 的标本十分类似，主要的区别是：此种横环低而宽圆，顶角较大；Bouček (1964) 的标本即使在压扁的条件下，也可看出横环较高，环脊呈龙骨状，顶角小。

**产地及层位** 崇左左州那艺，分水岭组 *N. otomari* 带下部。

#### 广西准低环节石 *Viriatellina guangxiensis* Mu et Ruan, 1983

(图版 16, 图 9—11; 插图 43)

1983b *Viriatellina guangxiensis* Mu et Ruan, 穆道成、阮亦萍, 61 页, 图版 14, 图 1—5, 11。

## 度量

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-------|----------|---|---|----|------|
|       |     |       |          | l | w |    |      |
| 66746 | 2.7 | 0.75* | 18°*     | — | — | 26 | 32   |
| 66747 | 3.5 | 1.1*  | 28°*     | — | — | 14 | 30   |
| 66748 | 3.5 | 1.04* | 21°*     | — | — | 31 | 30   |

**比较** 该种的壳形和环饰与 *V. multicostata* Mu et Mu, 1974 (插图 44) 接近, 但后者纵肋数很多 ( $LR/W = 50$ ), 壳体大和环更密。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 分水岭组 *N. guangxiensis* 带。

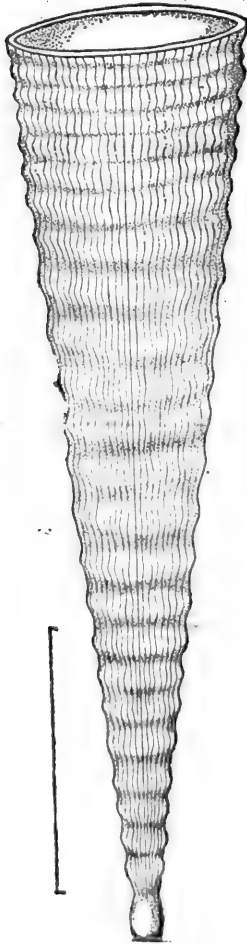


插图 43 *Viriatellina guangxiensis* Mu et Ruan 壳体复原图, 据标本 53190, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina guangxiensis* Mu et Ruan, 53190, holotype)

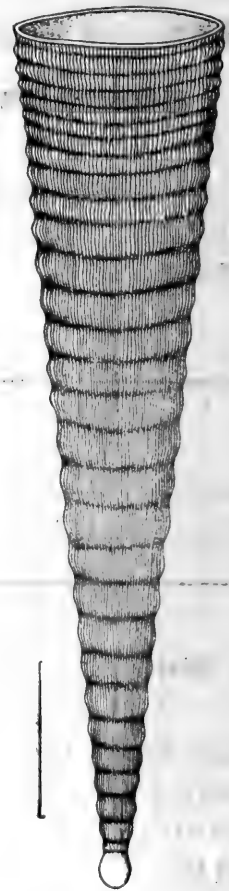


插图 44 *Viriatellina multicostata* Mu et Mu 壳体复原图, 据标本 22797, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina multicostata* Mu et Mu, 22797, holotype)

卡赞尔准低环节石 *Viriatellina kazanlensis* (Ljaschenko), 1959

(图版 17, 图 16; 插图 45)

1959 *Viriatella kazanlensis* Ljaschenko, Ляшенко, стр. 122, табл. 27, фиг. 5—7.

**描述** 壳体较小, 长度为 2.7mm, 末端宽 0.7mm。全壳均匀扩大, 呈圆锥形, 顶角为  $16.5^\circ$ 。初房小。横环很低, 缓凸, 分布均匀。环间面与环等宽。1mm 长度内有 7—8 个环。纵肋十分细密, 半周壳圈内有 34 条肋。

**度量**

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$     | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|--------------|---|---|----|------|
|       |     |     |              | l | w |    |      |
| 66749 | 2.7 | 0.7 | $16.5^\circ$ | — | — | ?  | 34   |

**比较** 此种的正模标本产于俄罗斯地台吉维期的地层中。Ляшенко (1959, стр. 121, 122) 描述它的顶角为  $7.5^\circ$ , 但根据他的标本图影, 量得顶角应大于  $16^\circ$ 。当前描述的标本在主要标志上, 都与此种的正模标本相同。

此种与 *V. guangxiensis* Mu et Ruan, 1983 很相似, 但后者顶角较小, 环较明显。

**产地及层位** 同上种。

细线准低环节石(比较种) *Viriatellina*  
*cf. gracilistria* (Hall), 1879

(图版 17, 图 9)

1964 *Viriatellina gracilistria*, Bouček, pp. 99—101, pl. 19.

**描述** 壳体较小, 长约 1.5mm, 宽约 0.4mm。全壳呈圆锥状, 顶角约  $10^\circ$ 。初房呈滴珠形, 与壳体分界明显。横环呈波状, 分布不规则, 1mm 长度内约有 10 个。纵肋细, 半周壳圈内约有 14 条。

**度量**

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$   | P   |      | DR/1mm | LR/W |
|-------|-----|------|------------|-----|------|--------|------|
|       |     |      |            | l   | w    |        |      |
| 66750 | 1.5 | 0.42 | $10^\circ$ | 0.2 | 0.15 | 10     | 14   |

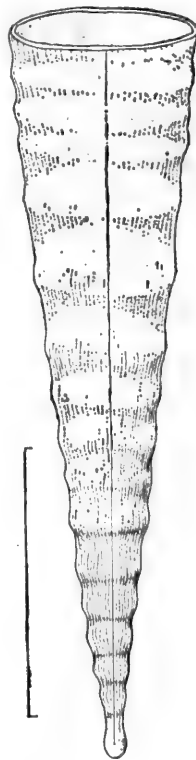


插图45 *Viriatellina kazanlensis* (Ljaschenko) 壳体复原图, 据标本 66749 [Diagrammatic representation of *Viriatellina kazanlensis* (Ljaschenko), 66794]

**比较** 当前描述的标本与 Bouček (1964) 描述为 *V. gracilistria* (Hall) 的标本

相似,只是壳体较小,横环细密。

目前已知, Bouček (1964) 对此种的理解与典型的 *V. gracilistria* 不同。本文仅以 Bouček (1964) 的含义作比较。

**产地及层位** 崇左左州那艺,坡折落组 *N. richteri* 带。

### 不等环准低环节石(新种) *Viriatellina anomalis* sp. nov.

(图版 16, 图 1—4; 插图 46)

1980 *Nowakia* cf. *sulcata*, 鲜思远, 56, 57 页, 图版 14, 图 9。

**描述** 壳体较小,长度一般小于 3mm。全壳均匀扩大,呈圆锥状,顶角为  $11^\circ$ 。初房细小,呈长卵形,长度为 0.07mm,宽度为 0.06mm,与壳体分界明显。横环十分粗壮,其宽度和分布均不规则。一般在始部宽而低,中部粗大而圆,末部窄而较高,有些环近尖。在中部和始部, 1mm 长度内有 4—5 个环,在末部变密, 0.5mm 的长度内可有 3 个环。环间面深凹,其宽度通常大于相邻的横环宽度。纵肋细弱,分布较稀,半周壳圈内有 8 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$   | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|------------|------|------|----|------|
|       |     |      |            | l    | w    |    |      |
| 66751 | 1.8 | 0.3  | $11^\circ$ | —    | —    | 14 | 8    |
| 66752 | 2.5 | 0.4  | $11^\circ$ | 0.07 | 0.06 | 19 | 8    |
| 66753 | 1.6 | 0.33 | $11^\circ$ | —    | —    | 14 | 8    |
| 66754 | 1.6 | 0.33 | $11^\circ$ | —    | —    | 12 | 8    |
| 66755 | 1.5 | 0.3  | $11^\circ$ | —    | —    | 12 | 8    |
| 66756 | 1.6 | 0.3  | $11^\circ$ | —    | —    | 12 | 8    |

**比较** 此种横环相当粗壮,壳体呈狭长的锥形。与此种最为近似的种是产于加拿大育空地区 Michell 组中的 *V. michellensis* Ludvigsen, 1972, 但后者壳体较大 ( $L=3.8\text{mm}$ ), 壳宽 ( $W=0.7\text{mm}$ ), 纵肋密而多 (4—6 条/0.25mm)。

鲜思远(1980)描述为 *Nowakia* cf. *sulcata* 的一块标本(图版 14, 图 9)显然不是 *Nowakia*, 可能应归于此种。

**产地及层位** 永福和平八弄,“塘乡组”下部。

### 圆环准低环节石(新种) *Viriatellina rotunda* sp. nov.

(图版 17, 图 12; 插图 47)

**描述** 壳体小型,长度小于 2mm。始部的一半壳体扩大迅速,呈圆锥状,顶角  $20^\circ$ ; 口方的另一半壳体几乎不扩大,呈筒状。初房小。横环相当显著,环脊圆。环较高,始部较密,末部较稀,相当壳径的长度内有 2 个环,环间面不宽。纵肋明显,较稀,半周壳圈上有 4 条。肋与环相交构成规则的方格状,其交会处似有微弱的小瘤。



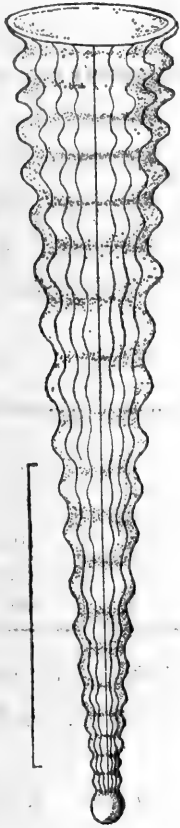


插图 46 *Viriatellina anomalis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66572, 副模标本 (Diagrammatic representation of *Viriatellina anomalis* sp. nov., 66572, paratype)

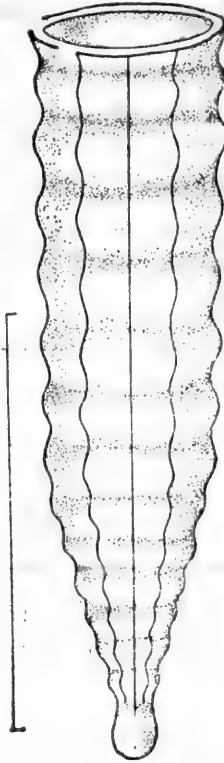


插图 47 *Viriatellina rotunda* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66758, 正模标本 (Diagrammatic representation of *Viriatellina rotunda* sp. nov., 66758, holotype)

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66758 | 1.6 | 0.35 | 0°—20°   | — | — | 12 | 4    |

**比较** 在壳体大小、圆的横环以及稀少的纵肋方面, 此种仅可与同属中的 *Viriatellina minuta* Al-Rawi, 1977 (S. 558, Taf. 4, Fig. 31, 32)<sup>1)</sup> 比较, 但后者的壳体细长, 壳体均匀扩大而呈狭长的锥状。

乍看起来, 此种酷似 *Nowakia* (N.) *richteri*, 但它的末部壳体较宽, 环较圆, 瘤饰很弱, 很易与后者区别。

1) Al-Rawi (1977) 的这—种名, 显然为 *V. minuta* Mu et Mu, 1974 的异物同名, 应予废弃。

产地及层位 那坡坡荷三叉河,坡折落组 *N. elegans* 带。

崇左准低环节石(新种) *Viriatellina chongzuensis* sp. nov.

(图版 17, 图 1—3; 插图 48)

**描述** 壳体小型,长度小于 2mm,壳体的始方一半扩大快,呈圆锥状;顶角大(压扁后顶角为  $15^{\circ}$ — $19^{\circ}$ ,原始顶角约为  $12^{\circ}$ — $15^{\circ}$ );口方的另一半壳体扩大慢,生长角约为  $5^{\circ}$ 。初房小,呈滴珠状,长度和宽度约为 0.08mm,与壳体分界较明显。横环明显,宽而圆,分布较均匀,1mm 长度内有 8 个环。环间面圆凹,与环宽近等或稍窄。纵肋粗而稀,半周壳圈内有 8 条,穿越横环时不具任何瘤饰。

度量

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$                     | P    |      | R  | LR/W |
|-------|-----|-------|------------------------------|------|------|----|------|
|       |     |       |                              | l    | w    |    |      |
| 66759 | 2.0 | 0.49* | $5^{\circ}$ — $19^{\circ}$ * | 0.08 | 0.08 | 19 | 8    |
| 66760 | 1.5 | 0.45* | ?— $16^{\circ}$ *            | —    | —    | 12 | 8    |
| 66761 | 1.9 | 0.45* | $5^{\circ}$ — $16^{\circ}$ * | 0.08 | 0.08 | 18 | 8    |

**比较** 新种为小型壳体、锥—柱形,具稀的纵肋,这些特征与 *V. galinae* Bouček, 1964 类似,但后者横环低缓,纵肋较少 ( $LR/W = 6-7$ ) 而细,且产于较低层位(布拉格阶)。

此种壳形及横环大小和分布也与前述的 *V. rotunda* sp. nov. 类似,但纵肋多,顶角较小,有别于后者。

产地及层位 崇左左州那艺,坡折落组顶部。

微小准低环节石(新种) *Viriatellina minor* sp. nov.

(图版 17, 图 6,7; 插图 49)

**描述** 壳体微小,长度稍大于 0.5mm。壳体始部呈圆锥形,顶角约  $12^{\circ}$ ,末部为圆筒形,壳宽约 0.1mm。初房较大,呈卵圆形,与壳体分界明显,长约 0.08mm,宽约 0.05mm。壳表具有均匀分布的横环和不甚明显的纵肋。横环醒目,宽缓,呈波状。全壳有 8—9 个环,环间面圆凹,与环宽几乎相等。环的分布不均匀,在相当壳宽的长度内有 1—2 个环。纵肋稀,半周壳圈内有 4 条。

度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$                   | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------------------------|------|------|----|------|
|       |      |      |                            | l    | w    |    |      |
| 66762 | 0.5  | 0.1  | $3^{\circ}$ — $12^{\circ}$ | 0.08 | 0.05 | 8  | 4    |
| 66763 | 0.53 | 0.11 | $2^{\circ}$ — $12^{\circ}$ | 0.08 | 0.05 | 9  | 4    |

**比较** 本种的主要特征是壳体微小,横环宽缓和纵肋数少。在同属的已知种中,这是

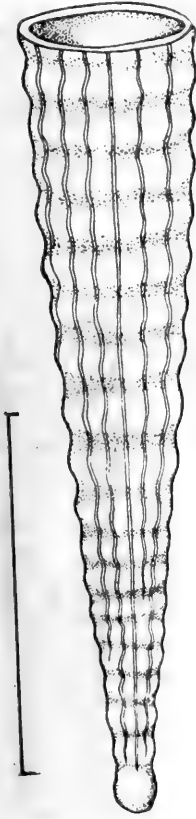


插图 48 *Viriatellina chongzuensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66759, 正模标本 (Diagrammatic— representation of *Viriatellina chongzuensis* sp. nov., 66759, holotype)

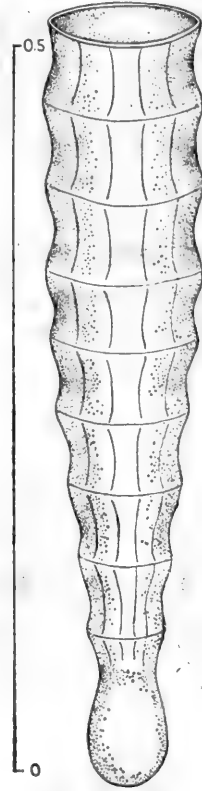


插图 49 *Viriatellina minor* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66762, 正模标本 (Diagrammatic— representation of *Viriatellina minor* sp. nov., 66762, holotype)

最小的一个种。*Viriatellina minuta* Mu et Mu 和 *V. paraminuta* Mu et Ruan, 1983 的壳体虽然也很小, 但长度都在 1mm 以上, 壳体也都较本种窄长, 横环也较高。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 达蓬塘组 *N. praecursor* 带和坡折落组 *N. richteri* 带下部。

### 小型准低环节石 *Viriatellina minuta* Mu et Mu, 1974

(图版 17, 图 8; 插图 50)

1974 *Viriatellina minuta* Mu et Ruan, 穆西南、穆道成, 233 页, 图版 113, 图 6。

1977 *Nowakia pumilio* Alberti, S. 264.

non 1977 *Viriatellina minuta* Al-Rawi, S. 55, Taf. 4, Fig. 31, 32.

1979 *Nowakia pumilio* Alberti, S. 234 (pars), non Abb. 2.

1983a *Viriatellina minuta*, 穆道成、阮亦萍, 314, 315 页(部分), 图版 1, 图 8 (非图 6, 7)。

1983b *Viriatellina minuta*, 穆道成、阮亦萍, 63, 64 页, 图版 15, 图 5。

#### 度量

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-------|----------|---|---|----|------|
|       |     |       |          | l | w |    |      |
| 66764 | 1.0 | 0.27* | 16°*     | — | — | 12 | 4    |

**比较** 如前所述, *Nowakia pumilio* Alberti, 1979 是此种的同义名, 而 *Viriatellina minuta* Al-Rawi, 1977 则是它的同种异名。

此种与 *Nowakia* (*N.*) *albertii* 的不同不仅在于后者环较尖锐和初房巨大, 也在于后者产于艾菲尔阶上部, 而此种则见于吉维阶中部。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 分水岭组。

### 包契克准低环节石 *Viriatellina*

#### *bouceki* (Zagora), 1964

(图版 17, 图 4,5; 插图 51)

1964 *Nowakia bouceki* Zagora, S. 1243, Taf. 5, Fig. 1—3; Taf. 9, Fig. 9.

1969 *Nowakia* cf. *ferula*, Lardeux, pp. 103—105, pl. 34, fig. 6; textfig. 72.

**描述** 壳体中等大小, 长度可达 5mm。始部扩大较快, 呈狭长的圆锥形, 顶角为  $8^\circ$ ; 末部扩大缓慢, 呈亚筒状, 生长角约  $2^\circ$ — $3^\circ$ 。初房未保存。横环低缓, 呈波状, 环脊浑圆。环间面

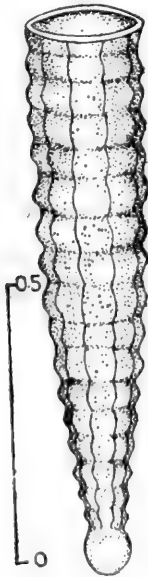


插图 50 *Viriatellina minuta* Mu et Mu 壳体复原图, 据标本 22784, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina minuta* Mu et Mu, 22784, holotype)



插图 51 *Viriatellina bouceki* (Zagora) 壳体复原图, 据标本 66766 [Diagrammatic—representation of *Viriatellina bouceki* (Zagora), 66766]

圆凹,与环几乎等宽。横环分布甚密,不甚均匀,相当壳宽的长度内有 3—7 个环,1mm 长度内有 12—17 个环。纵肋粗强,半周壳圈内有 12 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|----------|---|---|----|------|
|       |     |     |          | l | w |    |      |
| 66766 | 3.0 | 0.5 | 2°—8°    | — | — | 36 | 12   |
| 66767 | 1.8 | 0.4 | 2°—10°   | — | — | 34 | 12   |

**比较** 此种最初归于 *Nowakia* 属内,正模标本产于东图林根的 *N. richteri* 带。它具有低圆的密集横环,显然应为 *Viriatellina* 属之一种。纵肋数中等 (LR/W = 12) 和较强,壳体呈锥—柱状,很易与同属的其它种区别。

**产地及层位** 崇左左州那艺,坡折落组上部。

#### 中方格准低环节石(新种) *Viriatellina midcancellata* sp. nov.

(图版 17, 图 15; 插图 52)

**描述** 壳体中等大小,由始端向末端渐次增宽,呈圆锥形。壳长约 2.64mm,末端宽为 0.5mm。顶角约 10° 左右。初房未保存。壳表发育有醒目的横环和纵肋。横环在始部基本上没有发育;在中部最为明显,低而较窄,环脊近尖,在 0.5mm 的长度内有 7 个环,且与纵肋构成醒目的方格形;在末部,横环变窄而细小,呈纤细的横肋状,1mm 长度内约 4 个环。纵肋清晰。在半周壳圈内,于始部为 6 条,中部约有 9 条,末部约为 14—18 条。

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   | DR/1mm | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|---|--------|------|
|       |      |      |          | l | w |        |      |
| 66770 | 2.64 | 0.52 | 10°      | — | — | 4—14   | 6—8  |

**比较** 此种的主要特征是中部发育醒目的方格状横环和纵肋。此一特征可区别于同属的已知种。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,达莲塘组 *N. praecursor* 带。

#### 精准确低环节石(新种) *Viriatellina elegantula* sp. nov.

(图版 18, 图 2,3; 插图 53)

**描述** 壳体小到中等,长度小于 4mm,始部均匀扩大,呈圆锥形,顶角约 10.5°;末部扩大稍慢。初房呈长卵形,长约 0.16mm,宽为 0.09mm,与壳体以宽而浅的收缩为界。横环很窄且低,环脊近尖,十分稀疏,在相当壳径的长度内不到 1 个横环,1mm 长度内约 3—3.5 个环,环间面平,十分宽,约为环宽的 6—10 倍。纵肋清晰,密集,0.2mm

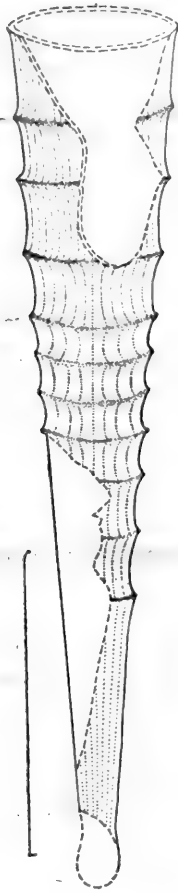


插图 52 *Viriatellina midcancellata* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66770, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina midcancellata* sp. nov., 66770, holotype)



插图 53 *Viriatellina elegantula* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66773, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina elegantula* sp. nov., 66773, holotype)

宽度内有 7—8 条, 半周壳圈内有 15—17 条。

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|------|------|----|------|
|       |      |      |          | l    | w    |    |      |
| 66772 | 2.11 | 0.4  | 10.5°    | —    | —    | 10 | 17   |
| 66773 | 2.0  | 0.35 | 10.5°    | 0.16 | 0.09 | 8  | 15   |

**比较和讨论** 此种的一环形态介于 *Nowakia* 和 *Viriatellina* 之间, 我们认为它更近于后者。此种的特征是壳体呈狭锥状, 横环细弱且稀疏, 纵肋细密。在上述几个方面, *Nowakia* (*N.*) *micra* (Xian) 1980 和 *N.* (*N.*) *bamboides* sp. nov. 与此种十分类

似。它们之间的主要区别是: *N. (N.) micra* 的横环较为粗强, 环较密; *N. (N.) bamboides* 的横环粗强, 纵肋较细, 可以与此种区别。

产地及层位 同上种。

### 近尖准低环节石(新种) *Viriatellina percussa* sp. nov.

(图版 18, 图 4—6; 插图 54)

**描述** 壳体中等到大, 长度可达 4.5mm。全壳均匀扩大, 呈圆锥状, 顶角为  $10.5^\circ$ 。初房呈滴珠状, 长 0.14mm, 宽约 0.1mm, 与壳体以宽而浅的收缩沟分界。横环十分低平, 仅环脊稍凸而显示, 分布稀疏, 一般相当壳径长度内仅一个横环。环间面十分宽而平, 它与横环无明显分界。纵肋粗强, 较密, 半周壳圈内有 12—14 条。

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$     | P    |     | DR | LR/W |
|-------|------|------|--------------|------|-----|----|------|
|       |      |      |              | l    | w   |    |      |
| 66774 | 1.86 | 0.35 | $10.5^\circ$ | 0.14 | 0.1 | 9  | 12   |
| 66775 | 1.5  | 0.3  | $10.5^\circ$ | —    | —   | 10 | 12   |
| 66776 | 1.57 | 0.32 | $10.5^\circ$ | 0.14 | 0.1 | 7  | 12   |
| 66777 | 4.42 | 0.57 | $10.5^\circ$ | —    | —   | ?  | 14   |

**比较** 此新种与上述的 *V. elegantula* sp. nov. 有类似的特征, 但纵肋粗强且较稀疏, 环较宽且低平, 以此可与 *V. elegantula* 区别。

此种与 *Nowakia (N.) bamboides* 的区别是后者横环较高而显著, 纵肋更稀少。

产地及层位 同上种。

### 混杂准低环节石(新种) *Viriatellina migada* sp. nov.

(图版 18, 图 12; 插图 55)

**描述** 壳体中等偏小, 长度不超过 3mm。全壳均匀扩大, 呈圆锥状, 压扁标本的顶角为  $13^\circ$ , 原始的顶角约为  $11^\circ$ — $12^\circ$ 。初房呈滴珠状, 宽为 0.13mm, 长 0.14mm, 与壳体分界明显。横环窄而低, 环脊浑圆, 分布不均匀但十分密集, 尤以末端为甚, 在相当壳径的长度内多达 12 个环。在壳体中部, 1mm 长度内有 15—17 个环。环间面浅凹, 很窄。纵肋具粗细两种形态, 彼此相间分布, 在末端半周壳圈内有 20 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$    | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|-------------|------|------|----|------|
|       |     |      |             | l    | w    |    |      |
| 66778 | 2.5 | 0.7* | $13^\circ*$ | 0.14 | 0.13 | 39 | 20   |

**比较** 此种的壳形和纵肋数类似 *V. guangxiensis* Mu et Ruan, 1983, 但它的横环细密, 具不均匀的纵肋, 易于与后者区别。此种的密集而细弱的横环也类似 *V. bouceki*

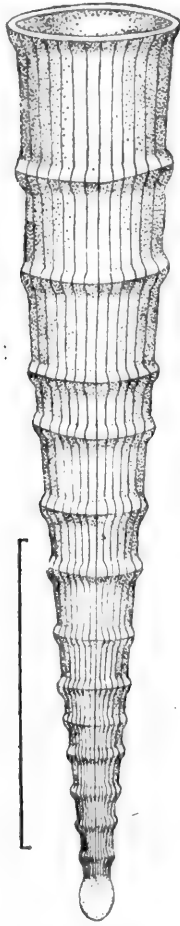


插图 54 *Viriatellina percussa* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66774, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina percussa* sp. nov., 66774, holotype)

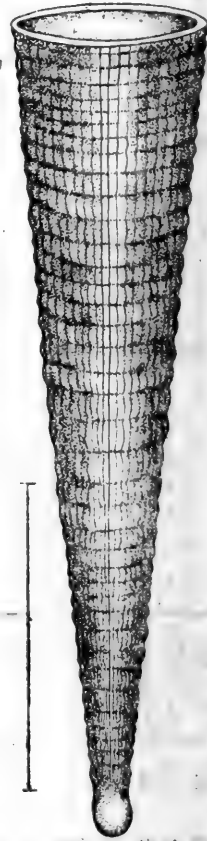


插图 55 *Viriatellina migada* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66778, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina migada* sp. nov., 66778, holotype)

(Zagora), 1964, 但顶角较大, 纵肋较多。此种也近似 *N. (N.) ferula* (Richter), 但横环低圆, 具两种肋饰以及环、肋更密而不同。

**产地及层位** 南丹罗富纳标, 塘乡组上部。

### 钦甲准低环节石 (新种) *Viriatellina qinjiaensis* sp. nov.

(图版 18, 图 7—9; 插图 56)

**描述** 壳体小型, 长度小于 2mm。全壳呈狭长的圆锥形。始部扩大稍快, 顶角  $8^\circ$ ; 末部扩大略慢。初房呈滴珠状, 长度约 0.8mm, 宽度约 0.7mm, 与壳体分界明显。横环低平, 很窄, 相当密集, 相当壳径的长度内约有 6 个环, 环的大小及分布很不规则。环间面浅凹, 与环几乎等宽。纵肋低平, 不甚明显, 较稀疏, 半周壳圈内有 7 条。



## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|------|------|----|------|
|       |     |      |          | l    | w    |    |      |
| 66679 | 1.7 | 0.27 | 8°       | —    | —    | 6  | 7    |
| 66781 | 1.9 | 0.27 | 8°       | 0.08 | 0.07 | ?  | 7    |
| 66780 | 1.6 | 0.27 | 8°       | 0.08 | 0.07 | ?  | 7    |

比较 此种壳形、密集横环和纵肋与 *V. boučeki* (Zagora), 1964 和 *V. migada*

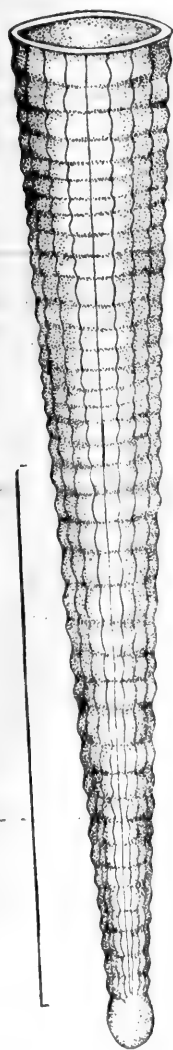


插图 56 *Viriatellina qinjiensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66779, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina qinjiensis* sp. nov., 66779, holotype)

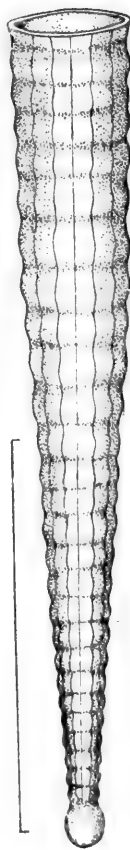


插图 57 *Viriatellina debaoensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66782, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina debaoensis* sp. nov., 66782, holotype)

sp. nov. 颇为近似,但此种横环分布更不规则,纵肋很弱且少,可与后两者识别。

**产地及层位** 德保软甲枯求,德保组 *N. richteri* 带。

**德保准低环节石(新种) *Viriatellina debaoensis* sp. nov.**

(图版 18, 图 11; 插图 57)

**描述** 小型壳体,长度小于 2mm。壳体在始方的一半呈狭长的圆锥形,顶角为  $10^\circ$ ;末部的另一半壳体几乎不扩大,呈筒状。初房呈长卵形,长度为 0.12mm,与壳体以宽浅的横沟为界。横环不明显,低缓,呈波状。始部和中部分布较均匀,在 0.5mm 的长度内有 6 个环,相当壳径的长度内稍多于 2 个环,末部横环稍密。环间面浅而窄,约为相邻横环宽度之半。纵肋不明显,较低平,分布较稀,半周壳圈内有 6 条。

**度量**

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$           | P    |      | DR/W | LR/W |
|-------|-----|------|--------------------|------|------|------|------|
|       |     |      |                    | l    | w    |      |      |
| 66782 | 1.7 | 0.23 | $0^\circ-10^\circ$ | 0.12 | 0.07 | 2    | 6    |

**比较** 此种与上述的 *V. qinjiensis* sp. nov. 颇为类似,但横环宽圆,壳体末部明显呈筒状,可与后者区别。此种的壳形和环饰类似 *V. bouceki* (Zagora), 1964, 但纵肋弱而少,加之壳体小,也与 *V. bouceki* 不同。

**产地及层位** 同上种。

**小锥准低环节石(新种) *Viriatellina conulella* sp. nov.**

(图版 18, 图 13,15; 插图 58)

**描述** 壳体小型,长度小于 2mm。全壳均匀扩大,呈狭长的圆锥形,顶角为  $9^\circ-10^\circ$ 。初房中等大小,呈长卵形,长度为 0.12mm,宽度为 0.08mm,与壳体以一宽浅的横沟为界。横环低而窄,环脊浑圆,分布细密而且较为均匀,0.5mm 的长度内有 7—10 个环。末部相当壳径长度内有 4 个环,环间面浅凹,较横环稍窄。纵肋较平,但仍明显,半周壳圈内有 8—9 条。

**度量**

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$   | P    |      | DR/W | LR/W |
|-------|------|------|------------|------|------|------|------|
|       |      |      |            | l    | w    |      |      |
| 66783 | 1.9  | 0.34 | $10^\circ$ | 0.12 | 0.08 | 4    | 8    |
| 66784 | 1.35 | 0.24 | $9^\circ$  | —    | —    | 4    | 9    |

**比较** 此种与前述的 *V. qinjiensis* sp. nov. 和 *V. debaoensis* sp. nov. 颇为类似。它与 *V. debaoensis* sp. nov. 的区别是:全壳呈锥状,横环更为细密,纵肋数较多。它与 *V. qinjiensis* 的不同是:顶角较大,环虽密但较为均匀。

**产地及层位** 同上种。

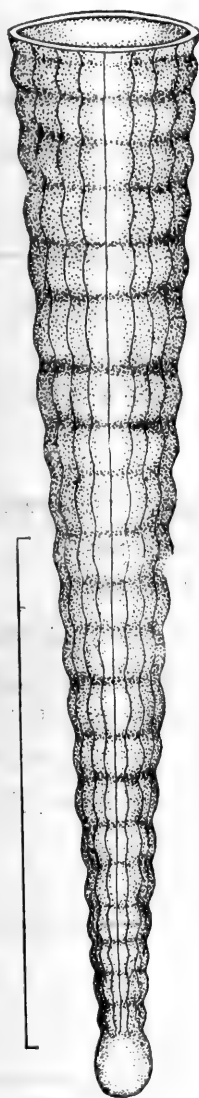


插图 58 *Viriatellina conulella* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66783, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina conulella* sp. nov., 66783, holotype)

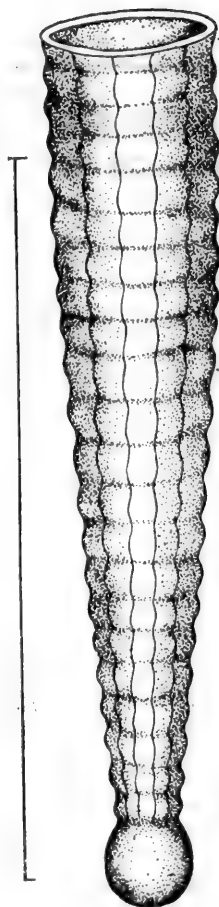


插图 59 *Viriatellina poheensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66785, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina poheensis* sp. nov., 66785, holotype)

坡荷准低环节石(新种) *Viriatellina poheensis* sp. nov.

(图版 18, 图 14; 插图 59)

**描述** 小型壳体, 长度不到 1.5mm, 壳体在始部扩大迅速, 呈圆锥状, 顶角  $9^\circ$ ; 末部几乎不扩大, 呈圆筒状。初房相对显得巨大, 呈滴珠状, 宽度和长度均为 0.1mm, 壳体始端仅 0.7mm 宽, 两者分界分明。横环窄, 环脊浑圆, 环间面浅凹, 较横环稍窄。横环分

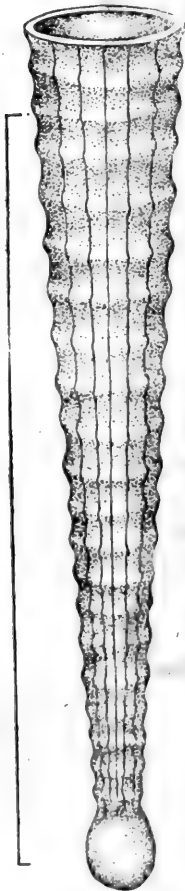
布不甚均匀,在末部相当壳径长度内有 4 个环,在中部仅有 3 个环。纵肋不明显,较稀,半周壳圈内有 5 条。

### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P    |      | DR/W | LR/W |
|-------|-----|------|----------|------|------|------|------|
|       |     |      |          | l    | w    |      |      |
| 66785 | 1.2 | 0.18 | 0°—9°    | 0.10 | 0.10 | 4    | 5    |

**比较** 此种壳形、横环的大小和数目及纵肋数,均酷似 *V. debaoensis* sp. nov., 但初房大,呈圆珠状,明显与壳体分界,此外,壳体稍小,可以与后者区别。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,坡折落组 *N. cancellata* 带。



### 刻痕准低环节石(新种) *Viriatellina caelata* sp. nov.

(图版 18, 图 16, 17; 插图 60)

**描述** 壳体小,长度小于 1.5mm。全壳均匀扩大,呈狭长的圆锥状,顶角和生长角均为 7°。初房相对较大,呈亚球状,长度和宽度约为 0.09mm,与壳体分界明显。始端宽度为 0.06mm。横环的分布比较均匀,窄而圆,呈低的圆脊状,环间面浅凹,与环宽几乎相等。相当壳径的长度内有 3 个肋。纵肋不明显,半周壳圈内有 6 条。

### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P    |      | DR/W | LR/W |
|-------|------|------|----------|------|------|------|------|
|       |      |      |          | l    | w    |      |      |
| 66786 | 1.13 | 0.17 | 7°       | —    | —    | 3    | 6    |
| 66787 | 1.43 | 0.2  | 7°       | 0.09 | 0.09 | 3    | 6    |

**比较** 此种的许多标志与前述的 *V. poheensis* sp. nov. 相同,尤其是两者均具大的亚球形的初房。但此种全壳呈狭长的锥形,始端较细,顶角较小,横环分布较均匀和环较窄可与 *V. poheensis* 区别。

**产地及层位** 德保钦甲枯求,德保组 *N. richteri* 带。

### 中华准低环节石 *Viriatellina sinensis* Xian, 1980

(图版 14, 图 1)

插图 60 *Viriatellina caelata* sp. nov. 壳体复原图,据标本 66786,正模标本 (Diagrammatic—representation of *Viriatellina caelata* sp. nov., 66786, holotype)

1980 *Viriatellina sinensis* Xian, 鲜思远, 71, 72 页, 图版 19, 图 1—3; 插图 44, 45。

**描述** 壳体中等大小,长 3.4mm。全壳近均匀扩大,呈圆锥形,顶角  $15^\circ$ 。初房未保存。横环很宽,呈缓波状,环间面浅凹。1mm 长度内有 3 个环。纵肋较细密,半周壳圈内有 17 条。

**度量**

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$   | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|------------|---|---|----|------|
|       |     |     |            | l | w |    |      |
| 66720 | 3.4 | 0.7 | $15^\circ$ | — | — | 14 | 17   |

**比较** 此种以肥大的壳体和宽缓的横环为特征。根据上述特征,很易与 *V. hercynica* 和 *V. pseudogeinitziana* s. str. 区别。此种的壳形和壳饰与 *V. lirata* sp. nov. 和 *V. filaris* sp. nov. 颇近似。但纵肋较稀,不同于 *V. filaris*; 横环低而宽缓,又有别于 *V. lirata*。

鲜思远(1980)报道此种产于大新榄圩“平恩组下段”。由于他没有描述或图示大新榄圩剖面,加之他对“平恩组下段”作了两种相互矛盾的解释,因此此种正模标本产出的确切层位还有待于确定<sup>1)</sup>。

当前描述的标本产于益兰组,显然稍低于正模标本的产出层位。

**产地及层位** 南丹罗富塘丁,益兰组。

**准低环节石(未定种 A) *Viriatellina* sp. A**

(图版 16, 图 5)

**描述** 壳体大,呈圆锥形。保存壳体中段,长度达 4.5mm,壳宽大于 1mm。顶角约  $11^\circ$ 。初房未保存。壳表具有明显的纵肋和低缓的横环。横环呈缓波状起伏,1mm 长度内有 2 个环。环间面窄凹,纵肋十分稀疏,0.2mm 的宽度内有 3 条,半周壳圈内约 16 条。

**度量**

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$     | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-------|--------------|---|---|----|------|
|       |     |       |              | l | w |    |      |
| 66757 | 4.5 | 1.05* | $11^\circ$ * | — | — | ?  | 16   |

**比较** 该标本保存不完整,虽具特殊的横环及宽而稀的纵肋,但暂不拟定种。

**产地及层位** 崇左左州那艺,坡折落组 *N. richteri* 带。

1) 鲜思远(1980)对“平恩组”有两种不同的解释。其一,“平恩组下段”包括 *N. granditubera* 带和 *N. praecursor* 带至 *N. elegans* 带(19 页, 45 页, 51 页等); 其二,“平恩组下段”只包括 *N. barrandei* 带和 *N. elegans* 带(35 页, 34 页/35 页之间的对比表)。在平恩组下部产有一些种,如 *N. praecursor*, *N. granditubera*, *N. micra* (Xian), 1980 等,显然属 *N. praecursor* 带和 *N. barrandei* 带。

准低环节石(未定种 B) *Viriatellina* sp. B

(图版 18, 图 10)

**描述** 壳体中等偏小, 长度为 2.6mm。全壳均匀扩大, 呈圆锥状, 顶角为 10°。最大壳宽为 0.05mm。初房未保存。横环呈波状, 其大小及分布很不规则, 一般在中部甚密, 口部较稀。环间面窄凹。纵肋稀少, 半周壳圈内有 7 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR/W | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|------|------|
|       |     |      |          | l | w |      |      |
| 66788 | 2.6 | 0.45 | 10°      | — | — | 3—9  | 7    |

**比较** 此标本以中部具细密横环, 壳体锥状及纵肋数为 7 条与 *V. qinjiangensis* sp. nov. 相似, 但它的末端具较稀疏的横环, 锥状壳体较大, 与后者不同。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 达莲塘组 *N. praecursor* 带。

准低环节石(未定种 C) *Viriatellina* sp. C

(图版 17, 图 17)

**描述** 一块不完整的壳体标本, 实长 2.4mm。壳体均匀扩大, 呈直圆锥形, 生长角约 9°。末端宽 0.55mm。初房未见。横环十分低缓, 呈波状起伏, 1mm 长度内有 5 个环。环间面缓凹。纵肋稀, 半周壳圈内有 9 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66768 | 2.4 | 0.55 | 9°       | — | — | 7  | 9    |

**比较** 这个标本具有与 *V. boučeki* (Zagora), 1964 类似的壳形及纵肋数, 但它的横环及纵肋均始见于壳体中部而与后者不同。此壳体也与 Lardeux (1969, p.103, pl.34, fig.1; textfig.73) 描述的产于法国 La Grange 灰岩中的 *Nowakia* cf. *ferula* 的标本十分相似, 但后者横环较密。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 坡折落组 *N. richieri* 带。

准低环节石(未定种 D) *Viriatellina* sp. D

(图版 17, 图 11)

**描述** 壳体较小, 长度约 1.5mm, 宽度约 0.4mm。全壳呈圆锥形, 顶角约 8°。初房未见。壳表发育宽缓略呈缓波形的横环。环间面较横环窄, 始部横环不发育。纵肋稀而清晰, 半周壳圈内有 8 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66769 | 1.5 | 0.43 | 8°       | — | — | 4  | 8    |

**比较** 此标本很不完整,具有稀的纵肋和低缓的横环,横环少,始部无环,与同属的已知种均不相似,暂不定种名。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,达莲塘组 *N. praecursor* 带。

准低环节石(未定种 E) *Viriatellina* sp. E

(图版 17, 图 10)

**描述** 壳体细小,呈尖针状,长度为 1.58mm,末端宽为 0.18mm。始方的 2/5 壳体呈锥状;顶角约 10°;中部和末部扩大缓慢,呈亚筒状,生长角约 4°—6°。初房呈滴珠状,长约 0.114mm,宽为 0.09mm,其宽度明显地大于壳体始端的宽度。横环较明显,圆凸。自始方向口方,环的强度和间距渐次增大,相当壳径的长度内有 2 条。环间面圆凹。始部 1/3 壳体未见纵肋。中部和末部纵肋明显,稀疏而较强,半周壳圈内有 5 条。

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P     |      | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|-------|------|----|------|
|       |      |      |          | l     | w    |    |      |
| 66765 | 1.53 | 0.18 | 4°—10°   | 0.114 | 0.09 | 18 | 5    |

**比较** 此种壳体虽小,但特征明显。纵肋稀少,初房较粗大,横环较粗圆且均匀分布。此标本十分类似 Bouček (1964) 描述的产于联邦德国 Hunsrück 页岩中的 *V. gemuendina*, 但横环较密。

**产地及层位** 同上种。

## 佩诺节石科 Peneauidae Lardeux, 1969

居里希节石属 *Guerichina* Bouček et Prantl, 1961

**模式种** *Guerichina strangulata* Bouček et Prantl, 1961

**特征** 壳体较小,窄锥状,直或稍弯。壳表具两种横环,大的横环宽大、缓凸,呈波状起伏,细环遍布全壳,窄小而数量很多。初房滴珠状,壳壁薄。

**分布及时代** 亚洲、欧洲、非洲北部;早泥盆世布拉格晚期,在俄罗斯地台也见于吉维期地层。

居里希节石(未定种) *Guerichina* sp.

(图版 20, 图 1)

**描述** 仅有一个压扁的保存较差的标本。壳体中等大小,长约 3.6mm。始部呈圆锥

形,压扁后的顶角为  $14^\circ$ 。末部呈圆筒形。末端压扁后的宽度为  $0.95\text{mm}$ 。初房未保存。横环有两种类型,大的横环宽而稀,由于壳体被压扁,其起伏程度已较模糊,大致可以辨认出横环分布较均匀,  $1\text{mm}$  长度内有 4—5 个环。全壳覆有细密的微环,分布均匀,  $1\text{mm}$  长度内有 22 个,两环之间有 4—5 个。始部尚可见细的生长纹。

#### 度量

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$    | P |   | 微环/ $1\text{mm}$ | DR/ $1\text{mm}$ |
|-------|-----|-------|-------------|---|---|------------------|------------------|
|       |     |       |             | l | w |                  |                  |
| 66789 | 3.6 | 0.95* | $14^\circ*$ |   |   | 22               | 4—5              |

**比较** 当前描述的标本在横环和微环的密度和分布方面,与 *Guerichina strangulata* Bouček et Prantl, 1961 相似。后者的横环呈宽波状起伏,但当前标本的横环形态不易确切辨认,故暂未定种。

**产地及层位** 玉林樟木清水塘,钦州组。

#### 条纹节石科 *Striatostyliolinidae* Bouček, 1964

**特征** 壳壁薄。壳体大小不同,直或稍弯,窄锥或针状。壳表具有纵向的肋饰或凹槽以及细弱的生长纹。无横环,仅有微弱的横皱或横沟。初房常呈滴珠形或长卵形。

**分布及时代** 世界范围;早泥盆世至晚泥盆世早期。

#### 肋壳节石属 *Costulatostyliolina* Lardeux, 1969

**模式种** *Striatostyliolina paucicostata* Bouček, 1964

**特征** 壳体直或稍弯,纵肋纵贯全壳,初房呈滴珠状。

**比较** 此属与 *Striatostyliolina* Bouček et Prantl, 1961 和 *Metastyliolina* Bouček et Prantl, 1961 十分近似。在 Lardeux (1969) 建立此属以前,它的一些种归于 *Striatostyliolina* 属内。

此属与 *Striatostyliolina* 属的不同是:前者纵饰为肋,后者纵饰为沟或槽。但是,在实际鉴定中,两者不易明显区别。原因之一是槽和肋在一些标本中不易辨别;其次是肋饰和槽饰之间本身存在中间类型,即在某些种类中,凸饰与凹饰的比例接近相等时,很难判断它是肋饰还是槽饰。

此属与 *Metastyliolina* 属也十分类似,两者均具肋饰。Lardeux (1969) 认为后者的壳体较大,始部细长,纵肋细而多以及初房小而尖,而与此属不同。但是,上述几点区别并非总是有机的联系在一起,相反,有时却是矛盾的组,例如壳体粗短而纵肋多等。根据模式种的正模标本, *Metastyliolina* 属的表面,除纵肋外,尚有低平的波状起伏,我们认为这一标志可用于区别 *Metastyliolina* 属和 *Costulatostyliolina* 属。

**分布及时代** 亚洲、欧洲、非洲北部,早、中泥盆世。



稀肋肋壳节石 *Costulatostyliolina paucicostata* (Bouček), 1964

(图版 20, 图 4,5)

1964 *Striatostyliolina paucicostata* Bouček, pp.138, 139, pl.36, figs.1—4.1969 *Costulatostyliolina paucicostata* (Bouček), Lardeux, p.117, textfig.141.1974 *Striatostyliolina paucicostata*, 穆西南、穆道成, 234 页, 图版 115, 图 6,7。1983b *Striatostyliolina paucicostata*, 穆道成、阮亦萍, 73,74 页, 图版 17, 图 14,15。

## 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|-------|----------|------|------|----|------|
|       |      |       |          | l    | w    |    |      |
| 66790 | 3.50 | 0.64* | 9°       | 0.18 | 0.17 | —  | 7    |
| 66791 | 3.25 | 0.69* | 9°       | 0.18 | 0.17 | —  | 7    |
| 66792 | 1.60 | 0.40* | 10°      | —    | —    | —  | 7    |

产地及层位 永福和平八弄,“塘乡组”下部。

佩诺肋壳节石 *Costulatostyliolina peneau* (Bouček), 1964

(图版 20, 图 3; 插图 61)

1964 *Striatostyliolina peneau* Bouček, pp.137, 138, pl.36, figs.5—8; textfig.61.1969 *Costulatostyliolina peneau* (Bouček), Lardeux, p.178, textfig. 138.cf. 1977 *Striatostyliolina* cf. *peneau*, Al-Rawi, S.43—45, Taf.3, Fig.28.

**描述** 壳体中等大小,长度小于 4mm。始部壳体扩大较快,呈圆锥形,顶角 10°。中部和末部壳体不扩大,呈圆筒状。壳口宽 0.5mm。初房较大,呈滴珠状,长度和宽度均约 0.23mm,与壳体以宽浅的横向收缩为界,但不甚明显。纵肋明显,半周壳圈内有 18 条。

## 度量

| 标本号   | L    | W   | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|-----|----------|------|------|----|------|
|       |      |     |          | l    | w    |    |      |
| 66798 | 3.64 | 0.5 | 0°—10°   | 0.23 | 0.23 | —  | 18   |

**比较** 此种和前述的 *C. paucicostata* (Bouček), 1964 壳形十分类似,但纵肋密得多。

产地及层位 崇左左州那艺,坡折落组 *N. multicostata* 带。似佩诺肋壳节石(新种) *Costulatostyliolina parapeneau* sp. nov.

(图版 19, 图 3—5,8; 插图 62)

**描述** 壳体中等大小,长度为 3.5—4.5mm。始部和中部扩大较快,微弯,顶角 8°—9°,末部近桶状。初房较小,与壳体分界不甚明显。纵肋细密,0.2mm 的宽度内有 6—7 条,半周壳圈内有 16—19 条。

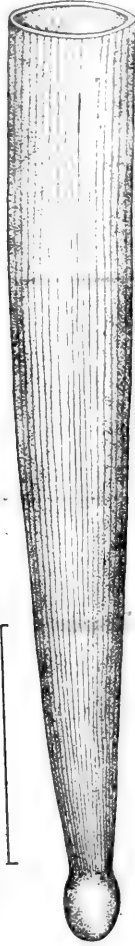


插图 61 *Costulatostyliolina peneai* (Bouček) 壳体复原图, 据标本 66798 [Diagrammatic—representation of *Costulatostyliolina peneai* (Bouček), 66798]

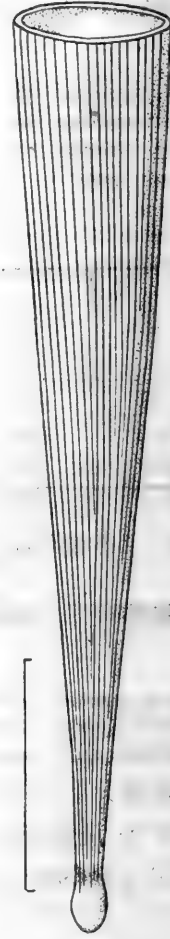


插图 62 *Costulatostyliolina parapeneai* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66799, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Costulatostyliolina parapeneai* sp. nov., 66799, holotype).

### 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$ | P    |      | LR/0.2<br>mm | LR/W |
|-------|------|-------|----------|------|------|--------------|------|
|       |      |       |          | l    | w    |              |      |
| 66799 | 3.64 | 0.55  | 2°—9°    | 0.15 | 0.12 | 6            | 19   |
| 66800 | 4.36 | 0.71  | 9°       | —    | —    | 7            | 19   |
| 66801 | 3.45 | 0.57  | 2°—8°    | —    | —    | 6            | 16   |
| 66802 | 2.96 | 0.64* | 11°*     | 0.15 | 0.12 | 7            | 16   |

比较 无论在壳形还是纵肋的密度和纵肋数方面, 此新种均与 *C. peneai* (Bouček),

1964 十分类似,但此种初房小,始部和中部微弯以及始部和中部逐渐扩大与 *C. pen-  
aui*不同。此新种与 *C. roemeri armoricana* Lardeux, 1969 也十分类似,但后者全壳扩  
大,始部和中部直。

**产地及层位** 崇左左州那艺,坡折落组 *N. elegans* 带。

**微小肋壳节石 *Costulatostyliolina*  
*minor* (Mu et Ruan), 1983**

(图版 19, 图 7; 插图 63)

1983b *Ssriatostyliolina minor* Mu et Ruan, 穆道成,阮  
亦萍,75 页,图版 17, 图 6。

**描述** 壳体小型,长度为 1.6mm, 压扁标  
本的末端宽 0.41mm。始部呈圆锥形, 稍有压  
扁的顶角为 14°。末端呈亚筒状,几乎不扩大。  
纵肋明显,半周壳圈内有 12 条。



插图 64 *Costulatostyliolina guangxiensis* sp.  
nov. 壳体复原图,据标本 66804, 正模标本 (Dia-  
grammatic—representation of *Costulatostyliolina*  
*guangxiensis* sp. nov., 66804, holotype)

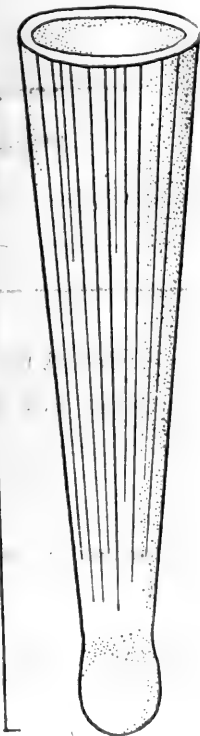


插图 63 *Costulatostyliolina minor* (Mu et Ruan)  
壳体复原图,据标本 53256, 正模标本 [Diagram-  
matic—representation of *Costulatostyliolina mi-  
nor* (Mu et Ruan), 53256, holotype]

## 度量

| 标本号        | L   | W     | $\alpha$ | P |     | LR/0.2mm | LR/W |
|------------|-----|-------|----------|---|-----|----------|------|
|            |     |       |          | l | w   |          |      |
| 66803      | 1.6 | 0.41* | 14°*     | — | —   | —        | 12   |
| 53256 (正模) | 1.1 | 0.25  | 10°      | — | 0.1 | 8—9      | 12   |

**产地及层位** 崇左左州那艺,坡折落组 *N. richteri* 带。

**广西肋壳节石(新种) *Costulatostyliolina guangxiensis* sp. nov.**

(图版 19, 图 1,2; 插图 64)

**描述** 壳体长大,长度可达 5.5mm。始部呈直圆锥状,顶角 11°,中部和末部呈圆筒状。初房小;呈长卵形,宽度为 0.1mm,与壳体分界很不明显。纵肋窄而高,肋顶近尖,肋间面宽。始端 1.2mm 长度内无肋饰,其余部分肋饰明显,0.2mm 的宽度内有 2 条,半周壳圈内有 8—9 条肋。

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |     | LR/0.2mm | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|-----|----------|------|
|       |      |      |          | l | w   |          |      |
| 66804 | 5.55 | 0.55 | 0°—11°   | ? | 0.1 | 2        | 8    |
| 66805 | 3.4  | 0.58 | 0°—11°   | — | —   | 2.2      | 9    |

**比较** 此新种具稀疏的纵肋,此标志与 *C. paucicostata* (Bouček), 1964 类似,但此种纵肋数较多,壳体长大,始端无肋饰,初房小而呈长卵形,这些标志均很易于与后者区分。

**产地及层位** 德保钦甲枯求,德保组 *N. richteri* 带。

**细纹肋壳节石(新种) *Costulatostyliolina ornata* sp. nov.**

(图版 20, 图 6—9)

**描述** 壳体中等略偏小。始部壳体呈尖锥状,末部呈圆筒状。长度约 2—3mm,末端宽度约 0.4—0.6mm。顶角为 14°—18°。初房呈长卵形,长度约 0.18mm,宽度约 0.11mm,与壳体分界不甚明显。壳表具有劲直的纵肋,0.2mm 的宽度内有 6—8 条,半周壳圈内约有 12—15 条。此外,本种还有一显著特点,即壳表布有细密的横向生长纹。

**比较** 该种与 *C. roemeri roemeri* (Bouček) 较近似,但 *C. roemeri roemeri* 壳体不具明显的生长纹,纵肋数较多而易于区别。

**产地及层位** 崇左左州那艺,分水岭组。

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P    |      | LR/0.2mm | LR/W |
|-------|------|------|----------|------|------|----------|------|
|       |      |      |          | l    | w    |          |      |
| 66806 | 2.78 | 0.64 | 14°      | 0.18 | 0.11 | 6—7      | 15   |
| 66807 | 2.54 | 0.55 | 16°      | 0.18 | 0.11 | 7        | 15   |
| 66808 | 2.0  | 0.44 | 15°      | 0.14 | 0.1  | 7        | >12  |
| 66809 | 2.0  | 0.46 | 17°      | 0.18 | 0.11 | 7        | ?    |
| 66810 | 2.96 | 0.64 | 16°      | —    | —    | 6—7      | 15   |
| 66811 | 2.07 | 0.46 | 18°      | —    | —    | 7—8      | 15   |
| 66812 | 1.64 | 0.45 | 17°      | 0.18 | 0.11 | —        | ?    |

粗壮肋壳节石 *Costulatostyliolina crassa* (Mu et Ruan), 1983

(图版 19, 图 6)

1983b *Striatostyliolina crassa* Mu et Ruan, 穆道成、阮亦萍, 72 页, 图版 16, 图 11—13。

## 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$ | P |     | LR/0.2mm | LR/W |
|-------|------|-------|----------|---|-----|----------|------|
|       |      |       |          | l | w   |          |      |
| 66813 | 2.36 | 0.78* | 22°      | ? | 0.1 | 6        | 24   |

产地及层位 崇左左州那艺, 坡折落组 *N. elegans* 带。勒默尔肋壳节石 (比较种) *Costulatostyliolina cf. roemeri* (Bouček), 1964

(图版 19, 图 9—12)

Cf. 1964 *Striatostyliolina roemeri* Bouček, pp.134—136, pl.37, figs.2,3.1969 *Costulatostyliolina roemeri* (Bouček), Lardeux, p. 175, textfig. 139.1983b *Striatostyliolina roemeri*, 穆道成、阮亦萍, 72,73 页, 图版 XVII, 图2, 3。

**描述** 壳体大, 长度可达 5.5mm, 末端宽度可达 0.9mm。始部稍弯, 呈圆锥形, 顶角为 10°—14°, 末部扩大不明显。初房不大, 与壳体分界不明显。纵肋保存不清晰, 尚可辨认, 半周壳圈内有 20—21 条。

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|---|----|------|
|       |      |      |          | l | w |    |      |
| 66793 | 5.39 | 0.82 | 13°      | — | — | —  | 20   |
| 66794 | 5.53 | 0.89 | 14°      | — | — | —  | 21   |
| 66795 | 3.83 | 0.68 | 11°      | — | — | —  | 20   |
| 66796 | 3.93 | 0.64 | 10°      | — | — | —  | 20   |
| 66797 | 4.2  | 0.68 | 11°      | — | — | —  | 22   |

**讨论** *C. roemeri* 的正模标本系一压扁的壳体, 顶角 20°。Bouček (1964) 指出它

的原始顶角显然要小得多。此种具有较大的初房。当前描述的标本在纵肋数和壳形方面类似此种的正模标本,但初房小得多,故仅作比较种描述。

**产地及层位** 崇左左州那艺,坡折落组 *N. multicostata* 带。

### 肋壳节石(未定种) *Costulatostyliolina* sp.

(图版 20, 图 2)

**描述** 保存的标本可能代表壳体的始部和中部。壳体较小,长度为 2.4mm,呈直圆锥形,均匀扩大,顶角为 9°。初房未保存。纵肋粗强,较密,半周壳圈内有 9 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66814 | 2.4 | 0.24 | 9°       | — | — | —  | 9    |

**比较** 当前描述的这块标本,按它的壳形和纵肋数,与前述的 *C. guangxiensis* sp. nov. 十分类似,但它的始端具肋饰,纵肋较密,不同于后一种。它与 *C. paucicostata* (Bouček), 1964 的区别,除壳体呈直圆锥形外,还有纵肋较多且较密。

**产地及层位** 南宁大联村,上覆于郁江组的硅质岩 *N. barrandei* 带。

### 亚光壳节石属 *Metastyliolina* Bouček et Prantl, 1961

**模式种** *Metastyliolina striatissima* Bouček et Prantl, 1961

**特征** 壳体通常较大,呈针状。中部和末端常呈柱状。壳表具较多的纵肋及横向的皱纹。初房较小。

**比较** 见 *Costulatostyliolina* 属的描述部分。

**分布及时代** 亚洲、欧洲及非洲北部,早泥盆世至晚泥盆世早期。

### 条纹亚光壳节石格律埃亚种 *Metastyliolina*

*striatissima* grueti Lardeux, 1969

(图版 20, 图 10,12)

1969 *Metastyliolina striatissima grueti* Lardeux, pp.172, 173, pl.50, fig.7; textfig. 135.

**描述** 壳体细长,较大,长度可达 8mm,最大宽度可达 0.7mm 左右。始端 2.5mm 长度内壳体呈狭长的圆锥形,受压后的顶角为 12°,原始的顶角约 10°。中部和末部呈

#### 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W  |
|-------|------|-------|----------|------|------|----|-------|
|       |      |       |          | l    | w    |    |       |
| 66815 | 7.7  | 0.95* | 12°*     | 0.14 | 0.09 | —  | 24    |
| 66816 | 4.87 | 0.73* | 13°*     | —    | —    | —  | 20(?) |

圆筒状。初房小,呈长卵形,与壳体分界不明显。纵肋细密,半周壳圈内有 24 条。末部尚有明显的波状横环。

**比较** 此亚种与 *M. striatissima striatissima* Bouček et Prantl, 1961 十分相似,唯后者的顶角较小 ( $5^{\circ}-9^{\circ}$ ),纵肋较多 ( $LR/W = 25-35$ )。

**产地及层位** 崇左左州那艺,达莲塘组 *N. barrandei* 带。

### 弯曲亚光亮节石 *Metastyliolina deflexa* (Bouček), 1964

(图版 21, 图 1,4,5; 插图 65)

1964 *Striatostyliolina deflexa* Bouček, p.136, pl.37, figs.6,7.

**描述** 壳体小到中等,长度在 2.5—3.5mm 之间。始部稍弯,呈圆锥状,顶角为  $15^{\circ}-16^{\circ}$ 。中部和末部直,扩大缓慢,呈亚筒形,生长角约为  $3^{\circ}$ 。初房呈滴珠状,长度为 0.1mm,宽度为 0.09mm,与壳体分界不明显。纵肋极为细弱,在保存完好的标本上可见,半周壳圈内有 20—23 条。壳表尚有十分微弱但清晰的波状皱纹,分布不规则,尤以末部较为明显。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$               | P   |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|------------------------|-----|------|----|------|
|       |     |      |                        | l   | w    |    |      |
| 66817 | 3.3 | 0.5  | $3^{\circ}-16^{\circ}$ | 0.1 | 0.09 | —  | 23   |
| 66818 | 2.2 | 0.43 | $3^{\circ}-16^{\circ}$ | —   | —    | —  | 22   |
| 66819 | 2.2 | 0.45 | $3^{\circ}-15^{\circ}$ | 0.1 | 0.09 | —  | 20   |
| 66820 | 2.2 | 0.45 | $3^{\circ}-16^{\circ}$ | 0.1 | 0.09 | —  | 22   |

**讨论** Bouček (1964) 根据产于波希米亚地区的 *Srbsok* 层 [与 *N. (N.) otomari* 共生] 的近 20 块压扁了的标本建立了此种的,原称 *Striatostyliolina deflexa*。他的度量数据为:  $\alpha = 25^{\circ}$ ,  $LR/0.2mm = 7-9$ ,  $LR/W = 25-30$ , 但未提及横向的波状起伏。我们根据他的图示观察,此种的顶角当为  $14^{\circ}-17^{\circ}$  之间,并显然具有横向皱纹。基于以上两个标志以及始部弯曲性质,当前的标本鉴定为此种,并把此种改归 *Metastyliolina* 属。

**产地及层位** 南丹罗富纳哈,罗富组 *V. minuta* 带。

### 毛发亚光亮节石毛发亚种 *Metastyliolina trichina trichina* Mu et Ruan, 1983

(图版 21, 图 9—12)

1983b *Metastyliolina trichina* Mu et Ruan, 穆道成、阮亦萍, 76, 77 页, 图版 18, 图 3—6。

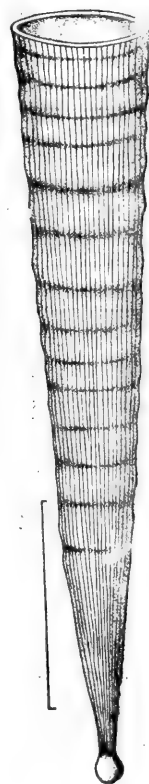


插图 65 *Metastyliolina deflexa* (Bouček) 壳体复原图, 据标本 66817 [Diagrammatic representation of *Metastyliolina deflexa* (Bouček), 66817]

## 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$ | P    |      | LR/0.2mm | LR/W |
|-------|------|-------|----------|------|------|----------|------|
|       |      |       |          | l    | w    |          |      |
| 66821 | 3.67 | 0.82* | 15°*     | —    | —    | 9—10     | 35   |
| 66822 | 3.71 | 1.04* | 15°*     | —    | —    | 7—8      | 35   |
| 66823 | 3.53 | 0.78* | 10°      | 0.18 | 0.13 | 8—9      | 30   |
| 66824 | 3.5  | 0.9*  | 15°*     | —    | —    | 7—8      | 30   |

产地及层位 崇左左州那艺,坡折落组 *N. elegans* 带。

毛发亚光亮节石那艺亚种(新亚种) *Metastylolina*  
*trichina nayiensis* subsp. nov.

(图版 22, 图 7,8)

描述 壳体中等大小,长度约 2.5—3.5mm,末端宽 0.6—0.8mm。全壳均匀增大,呈直圆锥形,顶角 14°—15°。初房小,呈滴珠状,与壳体分界不明显。纵肋纤细如毛发状,半周壳圈内有 24—25条。壳表尚具清晰而细密的横向生长纹,0.2mm 的长度内有 5条。

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |      | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|------|----|------|
|       |      |      |          | l | w    |    |      |
| 66825 | 3.39 | 0.79 | 15°      | — | —    | —  | 24   |
| 66826 | 2.45 | 0.55 | 14°      | — | 0.15 | —  | 25   |

比较 此亚种的壳体形状和纵肋的细密程度与前述的 *M. trichina trichina* 无异,但它的纵肋数较少,生长纹细密、显著而与后者不同。

产地及层位 崇左左州那艺,坡折落组 *N. elegans* 带和 *N. cancellata* 带。

条纹亚光亮节石条纹亚种 *Metastylolina striatissima*  
*striatissima* Bouček et Prantl, 1961

(图版 21, 图 2,3; 图版 22, 图 11)

1961 *Metastylolina striatissima* Bouček et Prantl, p. 387, pl. 1, figs. 5,6.

1964 *Metastylolina striatissima*, Bouček, pp. 142,143, pl. 37, figs. 8, 9; pl. 39, figs. 1,2.

## 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$ | P |     | LR/0.2mm | LR/W |
|-------|------|-------|----------|---|-----|----------|------|
|       |      |       |          | l | w   |          |      |
| 66827 | 3.93 | 0.625 | 12°      | — | —   | 9—10     | 28   |
| 66828 | 4.21 | 0.64  | 10°      | — | 0.1 | 8—9      | 27   |
| 66837 | 3.9  | 0.60  | 2°—10°   | — | —   | 9        | 25   |



1978 *Metastylolina striatissima*, Клишевич (в Соколов, 1978), стр. 43, табл. 72, фиг. 7.

1980 *Metastylolina striatissima*, 鲜思远, 76, 77 页, 图版 19, 图 5—8。

1982 *Metastylolina striatissima*, 白顺良等, 80 页, 图版 XV, 图 6。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 坡折落组 *N. richteri* 带下部; 崇左左州那艺, 坡折落组 *N. multicostata* 带。

### 锤顶亚光亮节石(新种) *Metastylolina decurtata* sp. nov.

(图版 21, 图 6—8; 插图 66)

**描述** 壳体较大, 长度可达 5.5mm。压扁标本的末端宽为 0.8—1mm。全壳扩大较快, 呈宽锥形, 顶角为  $14^{\circ}$ — $16^{\circ}$ 。初房呈长卵形, 与壳体分界不明显。纵肋细密而清晰, 0.2mm 的宽度内约有 6—8 条, 半周壳圈内有 26—28 条。壳表尚发育有不甚明显的生长横纹。

#### 度量

| 标本号    | L    | W     | $\alpha$       | P |      | LR/0.2mm | LR/W |
|--------|------|-------|----------------|---|------|----------|------|
|        |      |       |                | l | w    |          |      |
| 66829  | 5.18 | 1.09* | $15^{\circ}$ * | — | 0.15 | 7—8      | 23   |
| 66830a | 4.36 | 0.8*  | $14^{\circ}$ * | — | —    | 7—8      | 28   |
| 66831  | 3.57 | 0.85* | $16^{\circ}$ * | — | —    | 6        | 26   |

**比较** 该种的纵肋数近似前述的 *M. striatissima striatissima*, 但壳体较粗短而肥。它与 *M. trichina nayiensis* subsp. nov. 无论从壳形还是从纵肋数方面看均无明显区别, 唯后者的生长纹细密而明显。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 坡折落组 *N. elegans* 带和 *N. richteri* 带。

### 拟毛发亚光亮节石(新种) *Metastylolina paratrachina* sp. nov.

(图版 22, 图 1—4; 插图 67)

**描述** 壳体中等大小, 长度小于 4mm。壳由始端向末端渐次加宽, 呈直圆锥形, 顶角约  $17^{\circ}$ — $18^{\circ}$ 。在受压的标本上, 末端壳宽 0.6—0.85mm。初房较小, 与壳体分界不明显。纵肋不甚明显, 0.2mm 的宽度内有 5—7 条, 半周壳圈内有 18—20 条肋, 生长纹很密。

#### 度量

| 标本号   | L    | W     | $\alpha$       | P |      | LR/0.2mm | LR/W |
|-------|------|-------|----------------|---|------|----------|------|
|       |      |       |                | l | w    |          |      |
| 66832 | 3.57 | 0.82* | $18^{\circ}$ * | — | 0.08 | 5        | 19   |
| 66833 | 3.3  | 0.8*  | $17^{\circ}$ * | — | 0.07 | 5        | 20   |
| 66834 | 2.8  | 0.75* | $18^{\circ}$ * | — | —    | 6        | 18   |
| 66835 | 2.7  | 0.65* | $18^{\circ}$ * | — | —    | 7        | 20   |



插图 66 *Metastyliolina decurtata* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66829, 正模标本 (Diagrammatic representation of *Metastyliolina decurtata* sp. nov., 66829, holotype).

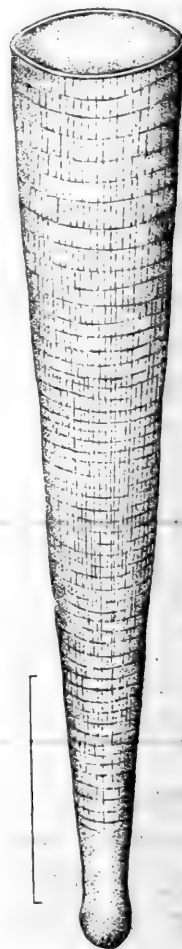


插图 67 *Metastyliolina paratrichina* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66832, 正模标本 (Diagrammatic representation of *Metastyliolina paratrichina* sp. nov., 66832, holotype).

**比较** 该种具肥大的壳体及众多的纵肋, 很象 *M. decurtata* sp. nov., 但横纹显著且密集, 纵肋较少, 与后者不同。此种与 *M. trichina nayiensis* subsp. nov. 具有相同的壳形和顶角, 以及较明显的生长纹, 但后者纵肋数较多, 初房较大, 也可与本种区别。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 分水岭组。

#### 亚光壳节石(未定种) *Metastyliolina* sp.

(图版 22, 图 5)

**描述** 壳体较大, 长度为 5.1mm, 宽约 1mm, 呈始端微弯的圆锥形。顶角约 15°。初房呈长卵形, 宽约 0.1mm, 与壳体分界不明显。纵肋均匀而纤细, 0.2mm 的宽度内有 4 条, 半周壳圈内有 18 条。

## 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$ | P |     | LR/0.2mm | LR/W |
|-------|-----|-----|----------|---|-----|----------|------|
|       |     |     |          | l | w   |          |      |
| 66836 | 5.1 | 1.0 | 15°      | — | 0.1 | 4        | 18   |

**比较** 此标本的壳形和纵肋数酷似 *M. decurtata* sp. nov., 但纵肋很细, 加之壳体始部弯曲, 又与后者不同。因标本保存不甚理想, 故暂不定种名。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 达莲塘组 *N. barrandei* 带。

条纹节石属 *Striatostyliolina*

Bouček et Prantl, 1961

**模式种** *Syliola striatula* Novák, 1881

**特征** 壳体中等大小, 直或稍弯。全壳呈锥状或末部呈亚桶形。壳表发育纵槽。初房滴珠状。

**分布及时代** 亚洲、欧洲及非洲北部; 早泥盆世至晚泥盆世早期。

稀肋条纹节石(新种) *Striatostyliolina raristriata* sp. nov.

(图版 22, 图 9,10; 插图 68)

**描述** 壳体偏小, 长度小于 3mm。壳体自始端向末端均匀扩大, 呈直的圆锥形, 顶角为 13°—14°。初房未见。纵槽宽而明显, 较稀疏, 0.2mm 的宽度内有 2 条, 半周壳圈内有 7 条。

## 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   | LR/0.2mm | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|---|----------|------|
|       |      |      |          | l | w |          |      |
| 66838 | 2.64 | 0.71 | 14°      | — | — | 2        | 7    |
| 66839 | 2.84 | 0.68 | 14°      | — | — | 2        | 7    |
| 66840 | 2.5  | 0.62 | 13°      | — | — | 2        | 7    |
| 66841 | 2.35 | 0.60 | 13°      | — | — | 2        | 7    |

**比较** 此新种壳体不大, 具稀少的纵槽, 产于上泥盆统下部, 这几点与 *Str. striata* (Richter), 1854 十分类似, 唯后者壳体更小 (L = 1—1.7mm), 顶角较小 ( $\alpha = 9^\circ$ ), 纵肋更少 (LR/W = 5) 和细弱, 故两者易于区别。

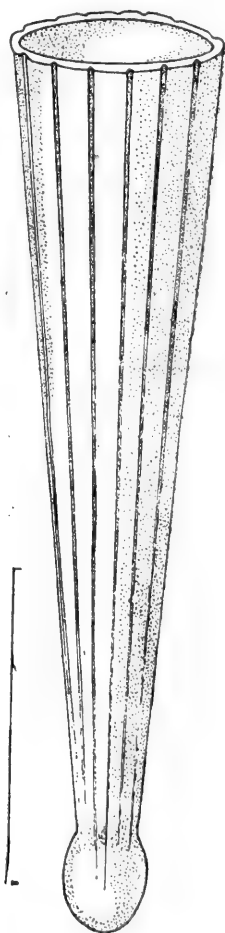


插图 68 *Striatostyliolina raristriata* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66838, 正模标本 (Diagrammatic — representation of *Striatostyliolina raristriata* sp. nov., 66838, holotype)

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河, 榴江组底部。

### 光壳节石科 *Styliolinidae* Ljaschenko, 1955

**特征** 壳壁薄。壳体由小型到巨大, 直或稍弯曲, 圆锥形或细针形。壳表平滑, 仅有生长纹。初房滴珠状或锥状, 与壳体分界不甚明显。下端间或有端刺。

**分布及时代** 世界性分布, 泥盆纪。

### 光壳节石属 *Styliolina* Karpinskij, 1884

**模式种** *Styliolina nucleata* Karpinskij, 1884

**特征** 见科的特征。

**分布及时代** 同科。

### 分裂光壳节石 *Styliolina fissurella* (Hall), 1843

(图版 23, 图 1, 2a, 3—6; 插图 69)

1843 *Tentaculites fissurella* Hall, p. 182, textfig. 71/10.

1964 *Styliolina fissurella* (Hall), Bouček, pp. 127—131, pl. 31, figs. 1, 2; pl. 32, figs. 3—9.

1969 *Styliolina fissurella* (Hall), Lardeux, p. 119, pl. 48, fig. 3; textfig. 123.

1977 *Styliolina fissurella* (Hall), Al-Rawi, Taf. 3, Fig. 26, 28.

1980 *Styliolina fissurella* (Hall), 鲜思远, 78 页, 图版 21, 图 1。

### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P    |      |
|-------|------|------|----------|------|------|
|       |      |      |          | l    | w    |
| 66843 | 3.3  | 0.46 | 4°—9°    | —    | —    |
| 66845 | 3.65 | 0.55 | 4°—7°    | —    | —    |
| 66846 | 3.21 | 0.44 | 5°—9°    | 0.12 | 0.06 |
| 66847 | 3.63 | 0.5  | 5°—9°    | 0.12 | 0.06 |
| 66848 | 3.5  | 0.52 | 5°—10°   | 0.12 | 0.06 |
| 66849 | 3.64 | 0.4  | 5°—9°    | —    | —    |

**比较** Hall (1843) 据以建立此种的标本系压扁的壳体标本, 它们具以下的特征: 壳体较大, 始部扩大快, 末部扩大缓慢, 长卵形的小型初房。据 Bouček (1964) 统计, 此种广布世界各地的艾菲尔阶和吉维阶。当前标本壳体中等大小, 但各项标志均与此种相符, 故归于此种。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 坡折落组 *N. richteri* 带、*N. cancellata* 带和分水岭组 *N. otomari* 带。

### 平滑光壳节石 *Styliolina glabra* Lardeux, 1969

(图版 23, 图 7; 插图 70)

1969 *Styliolina glabra* Lardeux, pp. 162—163. pl. 48, figs. 4, 5; pl. 49, fig. 6; textfigs. 125, 126.

1983b *Styliolina glabra*, 穆道成、阮亦萍, 78 页, 图版 19, 图 3, 4。



插图 69 *Styliolina fissurella* (Hall) 壳体复原图, 据标本 66846 [Diagrammatic—representation of *Styliolina fissurella* (Hall), 66846]

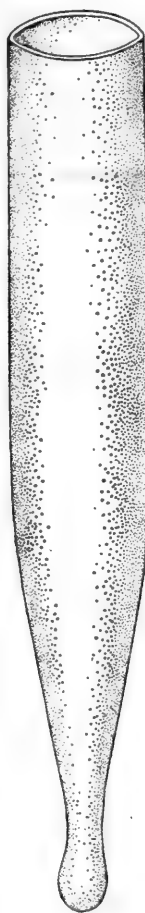


插图 70 *Styliolina glabra* Lardeux 壳体复原图 (Diagrammatic—representation of *Styliolina glabra* Lardeux, 66850)

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |      |
|-------|------|------|----------|---|------|
|       |      |      |          | l | w    |
| 66850 | 4.43 | 0.75 | 3°—12°   | — | 0.13 |

**比较** 此种与 *St. decurtata* Bouček, 1964 颇为接近, 但后者在始端之上迅速变为筒状壳体, 初房与壳体分界不甚明显, 可以与此种区别。此种在欧洲和北非产于布拉格阶至艾菲尔阶的地层中。

**产地及层位** 崇左左州那艺, 坡折落组 *N. richteri* 带。

大初房光亮节石(新种) *Styliolina megalocula* sp. nov.

(图版 23, 图 8,9; 插图 71)

**描述** 壳体微小, 长度为 0.8mm, 末端宽度约 0.22mm。全壳呈直圆锥形, 顶角  $10^\circ$ 。初房相对较大, 呈滴珠状, 长度为 0.15mm, 宽度为 0.12mm, 与壳体分界清楚。壳表光滑无饰。

**度量**

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$   | P    |      |
|-------|------|------|------------|------|------|
|       |      |      |            | l    | w    |
| 66851 | 0.8  | 0.22 | $10^\circ$ | 0.15 | 0.12 |
| 66852 | 0.65 | 0.15 | $10^\circ$ | —    | —    |

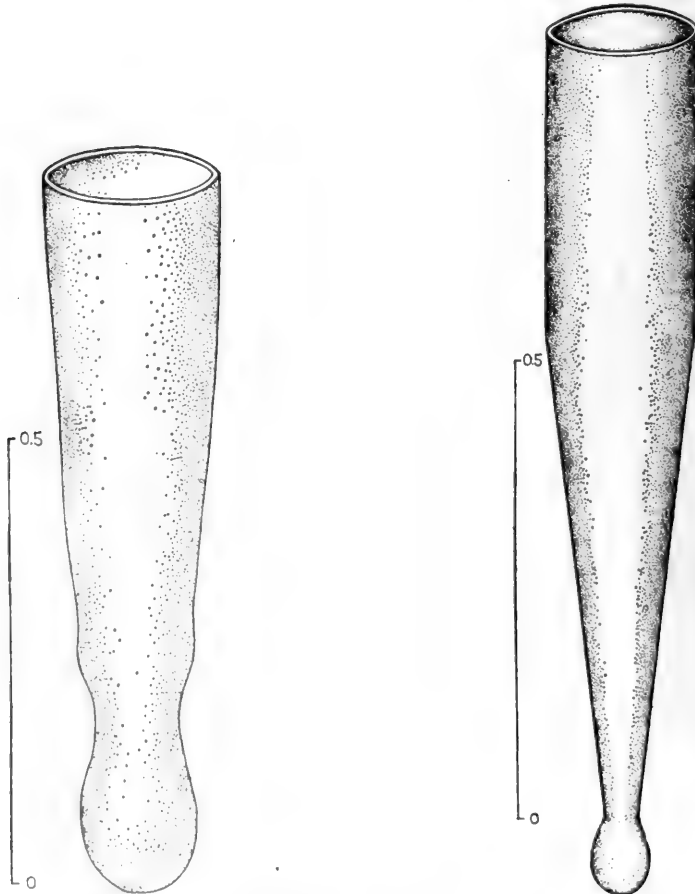


插图 71 *Styliolina megalocula* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66851, 正模标本 (Diagrammatic representation of *Styliolina megalocula* sp. nov., 66851, holotype)

插图 72 *Styliolina paranandanensis* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66853, 正模标本 (Diagrammatic representation of *Styliolina paranandanensis* sp. nov., 66853, holotype)

**比较** 此种与 *St. nandanensis* Mu et Mu, 1974 颇为相似,唯后者壳体较大,初房较小,可与本种区别。本种也近似于 *St. paranandanensis* sp. nov.,但初房大,顶角较小,且全壳呈直圆锥形而不同于后者。

**产地及层位** 崇左左州那艺,坡折落组顶部。

### 拟南丹光亮节石(新种) *Styliolina paranandanensis* sp. nov.

(图版 28, 图 8; 插图 72)

**描述** 壳体微小,长度约为 0.8mm,末部宽度仅 0.15mm。壳体始方 2/3 增大显著,呈圆锥形,顶角约 12°;末端 1/3 则明显呈圆筒形。初房较小,长约 0.08mm,宽约 0.06mm,呈长卵形,与壳体分界清楚。壳表平滑,未见有其它纹饰。

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P    |      |
|-------|------|------|----------|------|------|
|       |      |      |          | l    | w    |
| 66853 | 0.79 | 0.15 | 0°—12°   | 0.08 | 0.06 |

**比较** 与本种近似的种,除 *St. megalocula* sp. nov. 外,尚有 *St. nandanensis* Mu et Mu, 1974 和 *St. domanicense* Ljaschenko, 1959。与前者比较,本种壳体微小,始部锥体部分达壳体的 2/3;与后二者比较,本种壳体微小和顶角较大。

**产地及层位** 同上种。

### 小型光亮节石(比较种) *Styliolina* cf. *minuta* Bouček, 1964

(图版 23, 图 10,11)

1964 *Styliolina minuta* Bouček, pp. 125, 126, pl. 32, figs. 10—13, pl. 33, figs. 1—3.

1980 *Styliolina minuta*, 鲜思远, 78 页,图版 21, 图 3,5—7。

**描述** 壳体较小,长约 1.2mm,宽约 0.13mm。壳体细长,始端呈圆锥形,顶角约 6°,壳体的其余 4/5 以上均呈圆筒形。初房小,与壳体分界不明显。壳表平滑无饰。

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   |
|-------|------|------|----------|---|---|
|       |      |      |          | l | w |
| 66854 | 0.65 | 0.14 | 0°—6°    | — | — |
| 66855 | 1.2  | 0.13 | 0°—6°    | — | — |

**比较** 此标本与典型的 *St. minuta* 在壳体形状、初房形态和顶角大小方面都基本相同,但此标本个体较小,故作它的比较种描述。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,坡折落组 *N. cancellata* 带。

光亮节石(未定种 A) *Styliolina* sp. A

(图版 23, 图 12)

**描述** 壳体微小, 长度不超过 1mm。全壳呈圆锥形, 顶角  $8^\circ$ 。初房呈滴珠状, 长 0.075mm, 宽 0.07mm, 与壳体分界很不明显。

**度量**

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$  | P     |      |
|-------|------|------|-----------|-------|------|
|       |      |      |           | l     | w    |
| 66856 | 0.76 | 0.13 | $8^\circ$ | 0.075 | 0.07 |
| 66857 | 0.76 | 0.13 | $8^\circ$ | 0.075 | 0.07 |

**比较** 当前标本虽稍有侵蚀, 但推测其壳表应是平滑的。在 *Styliolina* 属中, 仅有 *St. devoniana* Ljaschenko, 1959 与当前标本比较近似, 但此种壳体稍大 ( $L = 2\text{mm}$ ), 顶角较小 ( $\alpha = 4^\circ - 6^\circ$ ), 且产于上泥盆统下部, 显然与当前标本不同。

**产地及层位** 德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

光亮节石(未定种 B) *Styliolina* sp. B

(图版 28, 图 7)

**描述** 壳体中等大小, 长度为 3mm。全壳均匀扩大, 呈狭长的圆锥形, 顶角  $7^\circ$ 。末端宽 0.4mm。初房呈长卵形, 长 0.1mm, 宽 0.08mm, 与壳体分界不甚明显。壳表平滑, 末端似有模糊的横线。

**度量**

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$  | P   |      |
|-------|-----|-----|-----------|-----|------|
|       |     |     |           | l   | w    |
| 66858 | 3.0 | 0.4 | $7^\circ$ | 0.1 | 0.08 |

**比较** 此标本与 *St. fissurella* (Hall), 1843 颇为相似, 但后者的末部近筒形, 当前标本的末部仍为锥形。

**产地及层位** 同上种。

角塔节石科 *Gonionowakiidae* Ruan et Mu, 1983

**特征** 壳体呈多角锥状或多角柱状。始端通常平滑。壳饰有少数强的纵肋, 常具横环。肋间面平坦, 使壳体呈多角状。横环尖锐或呈波形, 通常环的两侧不对称。初房细小, 呈长卵形或尖锥形。壳壁薄。

**分布及时代** 亚洲、欧洲及非洲北部, 早、中泥盆世。



### 角塔节石属 *Gonionowakia* Ruan et Mu, 1983

#### 模式种 *Gonionowakia hexagona* Ruan et Mu, 1983

**特征** 壳体小到中等,呈多角锥状或多角柱状。壳表具极强的纵肋和明显的横环。纵肋不多,肋间面平坦。横环的环脊尖锐。初房小,呈长卵形,与壳体分界通常不明显。

**比较** 此属的外形似 *Nowakia* 属,但它的壳体呈多面体,横环常不对称,易与后者区别。此外,此属除产于中国南方外,也产于国外一些地区,如中亚撒马尔汗地区的 *Nowakia kimi* Koren et Klishevich, 1978, *N. richteri ordinata* Koren et Klishevich, 1978 和描述为 *N. aff. cancellata* (Richter) 的标本,均应归于此属。

**分布及时代** 中国及苏联;早、中泥盆世。

### 六角塔节石 *Gonionowakia hexagona* Ruan et Mu, 1983

(图版 24, 图 6,7; 插图 73)

1978 *Nowakia aff. cancellata* (Richter), Логвиненко (в Соколов, 1978), стр. 42, табл. 70, фиг. 8.

1983b *Gonionowakia hexagona* Ruan et Mu, 阮亦萍、穆道成, 176页,图版 1, 图 7,8。

**描述** 壳体小,长度一般小于 2mm。始部呈锥形,顶角约 20°。末部几乎不扩大,呈角柱形。初房呈长卵形,长度大于宽度,与壳体分界比较明显。横环高凸且较密集,宽度和分布很不均匀,平均在 1mm 长度内有 7 个环。环脊高耸,相当尖锐;环间面深凹,明显地较环为窄。纵肋明显,与环脊相交处有不明显的小瘤,半周壳圈内有 3 条。肋间面十分宽而平坦。

#### 度量

| 标本号   | L    | W   | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|-----|----------|---|---|----|------|
|       |      |     |          | l | w |    |      |
| 66859 | 2.0  | 0.7 | 7°—20°   | — | — | 14 | 3    |
| 66860 | 1.05 | 0.5 | 7°—20°   | — | — | 9  | 3    |
| 66861 | 1.0  | 0.4 | —        | — | — | 6  | 3    |

**比较** Логвиненко (见 Соколов, 1978) 曾图示产于中亚撒马尔汗地区 Джаус层中的一块标本,鉴定为 *Nowakia aff. cancellata*, 显然应归于此种。

**产地及层位** 德保上敏,坡折落组 *N. richteri* 带。

### 六棱柱角塔节石(新种) *Gonionowakia hexaprismatoides* sp. nov.

(图版 24, 图 9-12; 插图 74)

1978 *Nowakia aff. cancellata* (Richter), Логвиненко (в Соколов, 1978), стр. 42, табл. 70, фиг. 7.

**描述** 壳体小,长度一般小于 2mm。始部扩大较快,呈锥状,顶角约 12°,中部和末部扩大稍慢,生长角为 5°,呈角柱状。初房呈长卵形,与壳体分界比较明显。横环十分显著,高凸而不宽,环脊尖锐。环间面深凹,较横环窄。横环的宽度及间距自始部向末部有微弱而均匀的增长,1mm 长度内有 12—13 个环。纵肋粗强,半周壳圈内有 3 条。肋间面宽而平。肋在环脊处呈小瘤状。

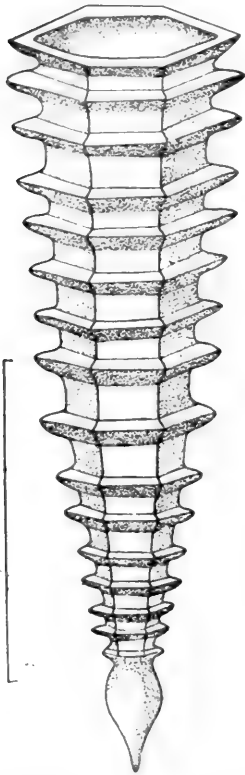


插图 73 *Gonionowakia hexagona* Ruan et Mu 壳体复原图, 据标本 66859, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Gonionowakia hexagona* Ruan et Mu, 66859, holotype)

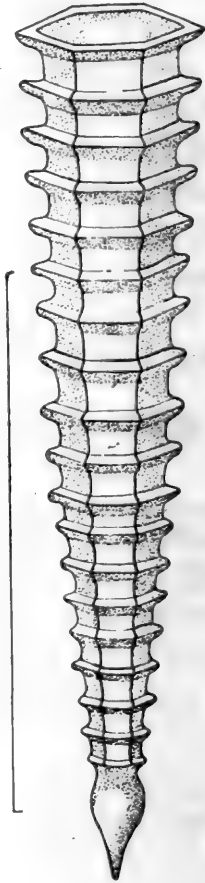


插图 74 *Gonionowakia hexaprismatoides* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66862, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Gonionowakia hexaprismatoides* sp. nov., 66862, holotype)

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|---|----|------|
|       |      |      |          | l | w |    |      |
| 66862 | 1.3  | 0.4  | 5°—8°    | — | — | 11 | 3    |
| 66863 | 1.2  | 0.45 | 5°—10°   | — | — | 11 | 3    |
| 66864 | 1.45 | 0.4  | 5°—12°   | — | — | 15 | 3    |
| 66865 | 1.9  | 0.35 | 5°—12°   | — | — | 18 | 3    |

**比较** 此种与前述的 *G. hexagona* Ruan et Mu, 1983 非常相似, 唯它的顶角较小, 中部和末部更近柱状, 横环较均匀以及壳体稍窄, 可与后者区别。

Логвиненко (见 Соколов, 1978) 描述的产于中亚撒马尔汗地区 Джаяс 层中定名为 *Nowakia* aff. *cancellata* 的另一块标本(标本号: 1—16/77) 显然归于此种。

产地及层位 同上种。

### 四角角塔节石 *Gonionowakia quadragona* Ruan et Mu, 1983

(图版 24, 图 8; 插图 75)

1983b *Gonionowakia quadragona* Ruan et Mu, 阮亦萍、穆道成, 177 页, 图版 II, 图 4。

**描述** 壳体微小, 长度不超过 1mm。始部呈锥状, 顶角  $27^\circ$ 。末部扩大缓慢, 呈亚柱状, 生长角约  $7^\circ$ 。初房呈长卵形, 长约 0.15mm, 宽为 0.08mm, 与壳体以宽的横沟为界。横环甚高而窄, 环脊锋锐, 其分布及宽度均不甚规则。初房之上的始端 0.2mm 长度内横环十分微弱, 稍向口方, 环较密而窄。自此向末端, 环的高度、强度及间距逐渐加大。环间面深凹, 约与环宽相等。纵肋甚强而稀, 肋间面宽而平。半周壳圈内有 2 条肋, 即壳体呈四棱锥状。

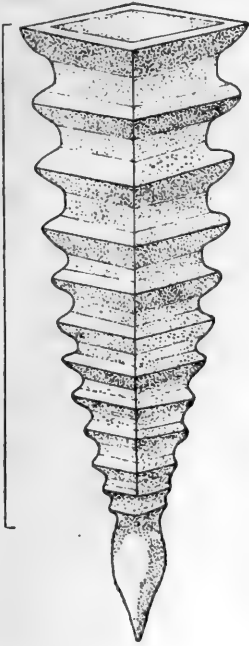


插图 75 *Gonionowakia quadragona* Ruan et Mu 壳体复原图, 据标本 66866 (Diagrammatic—representation of *Gonionowakia quadragona* Ruan et Mu, 66866)

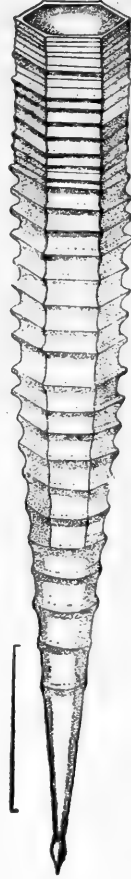


插图 76 *Gonionowakia portentosa* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66867, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Gonionowakia portentosa* sp. nov., 66867, holotype)

#### 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$           | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|--------------------|------|------|----|------|
|       |     |     |                    | l    | w    |    |      |
| 66866 | 0.9 | 0.3 | $7^\circ-27^\circ$ | 0.15 | 0.08 | 10 | 2    |

**比较** 此种以壳体微小及呈四棱锥体为特点。前述的 *G. hexagona* Ruan et Mu, 1983 虽具有与此种相似的壳形及环饰, 但壳体为六面锥体, 可与此种区别, 产于中亚撒马尔汗地区 Джайс 层中称为 "*Nowakia richteri ordinata* Koren et Klishevich, 1978 的标本, 也具四棱柱体和与此种相似的环饰, 但顶角小, 壳体细长, 也容易与本种区别。

**产地及层位** 同上种。

### 异形角塔节石(新种) *Gonionowakia portentosa* sp. nov.

(图版 24, 图 1; 插图 76)

**描述** 壳体较大, 长度大于 5mm。壳体在始部呈锥状, 顶角约  $10^\circ$ 。中部和末部扩大不明显, 呈亚柱状。初房细长呈长卵形, 宽 0.07mm, 长达 0.2mm, 与壳体分界比较明显。始端甚细, 宽度小于 0.04mm, 壳体始端 0.7mm 的长度内无环或仅有十分微弱的横环。自此以上, 横环渐次由缓波状变为圆脊状。在壳体的中部和末部, 横环明显, 环脊近尖。横环的宽度、大小以及分布十分不均匀。一般在始部环较宽圆而对称, 环间面平, 其宽度大于环宽。中部的横环窄而尖, 始方的一侧较平缓, 口方的另一侧较陡倾, 环间面的宽度为环宽的 2 倍左右。末部横环在近口方多数与中轴稍有倾斜, 末端横环变密而窄小, 较低, 有些几近生长线状。纵肋粗强, 在始端 0.8mm 长度内不发育, 其后开始发生低脊的肋, 在壳体中部半周壳圈内有 3 条, 在末部半周壳圈内有 4 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$           | P   |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|--------------------|-----|------|----|------|
|       |     |      |                    | l   | w    |    |      |
| 66867 | 5.0 | 0.55 | $0^\circ-10^\circ$ | 0.2 | 0.07 | 34 | 4    |

**比较** 此种的不规则横环和较大的壳体, 很易与同属的种识别。它的壳形和不规则横环很类似 *Gonioviriattellina parundulata* sp. nov., 但此种的环脊在中部和末端甚尖, 也易于和后者相区别。

**产地及层位** 德保软甲多文, 软甲组 *N. praecursor* 带。

### 角塔节石(未定种) *Gonionowakia* sp.

(图版 24, 图 5)

**描述** 壳体小, 长 1.46mm。全壳均匀扩大, 呈直锥状, 顶角为  $15^\circ$ 。初房未见。横环窄, 环脊尖锐。环间面宽而平, 为环宽的 3—4 倍。横环均匀分布, 相当壳径的长度内

#### 度量

| 标本号   | L    | W | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|------|---|----------|---|---|----|------|
|       |      |   |          | l | w |    |      |
| 66868 | 1.46 | — | —        | — | — | 8  | 5    |

有 2.5 个环。纵肋粗而较低,肋间面宽而平,半周壳圈内有 5 条。

**比较** 此标本以锥状壳体,大的顶角和较多的纵肋,可以区别于同属的其它种。因保存不完整,暂不定种名。

**产地及层位** 那坡坡荷三叉河,坡折落组 *N. cancellata* 带。

### 角准低环节石属 *Gonioviriatellina* Ruan et Mu, 1983

**模式种** *Gonioviriatellina undulata* Ruan et Mu, 1983

**特征** 壳体不同大小,锥状或柱状。横环呈波状起伏,常不对称。纵肋粗强,肋间面平,致使壳体呈多面体。初房长卵形,常具端刺,与壳体分界明显或不明显。

**分布及时代** 亚洲、欧洲及非洲北部(?);早、中泥盆世。

### 波形环角准低环节石 *Gonioviriatellina undulata* Ruan et Mu, 1983

(图版 24, 图 13,14; 插图 77)

1983b *Gonioviriatellina undulata* Ruan et Mu, 阮亦萍、穆道成, 178 页,图版 I, 图 6,9; 插图 5。

**描述** 壳体中等大小,长度可达 5mm。全壳呈狭长的直锥状,由始端向末端均匀扩大,顶角为  $9^{\circ}$ — $10^{\circ}$ 。初房呈长卵形,宽 0.07mm,长约 0.21mm,顶端尚有不大的中空端刺。初房与壳体以一条宽的横沟为界。始端宽 0.06mm。始端约 1.2mm 的长度内壳体表面无横环及纵肋,其后几乎同时出现横环和纵肋。横环低,呈缓波状。环间面浅凹,较横环略宽。环的分布及强弱不规则。环的两侧不对称,前坡较陡,后坡较缓。纵肋十分粗强,肋间面平坦,较宽。壳表肋饰较环饰明显。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$     | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|--------------|------|------|----|------|
|       |     |      |              | l    | w    |    |      |
| 66869 | 3.4 | 0.65 | $10^{\circ}$ | —    | —    | 11 | 6    |
| 66870 | 3.2 | 0.45 | $10^{\circ}$ | 0.21 | 0.07 | 10 | 6    |
| 66871 | 3.2 | 0.65 | $9^{\circ}$  | —    | —    | ?  | 6    |

**比较** 此新种类似下述的 *G. polycarinata* sp. nov., 但纵肋较少。

**产地及层位** 德保钦甲枯求,德保组 *N. richteri* 带。

### 拟波形环角准低环节石(新种) *Gonioviriatellina parundulata* sp. nov.

(图版 24, 图 2—4; 插图 78)

**描述** 壳体中等偏小,长度小于 3.5mm。壳体在始方一半均匀扩大,呈窄锥状,顶角为  $8^{\circ}$ 。口方的一半壳体扩大很慢,呈柱状,初房未见。始端约 1.5—2.0mm 内壳表平滑,无横环和纵肋,自此向口方,横环和纵肋均较明显。横环较平缓,环脊圆。横环的强弱、宽度及密度均不规则。一般在近始部横环较低而弱,分布稍密。中部横环较高而宽,分布稀疏。末部的横环窄而低,十分密集,呈圆脊状,相当壳径的长度内有 8 个环。纵肋粗强,在壳面较横环更为醒目。肋间面宽而平。半周壳圈内有 6 条,壳体呈 12 面体。



插图 77 *Gonioviriatellina undulata* Ruan et Mu 壳体复原图, 据标本 66869, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Gonioviriatellina undulata* Ruan et Mu, 66869, holotype)



插图 78 *Gonioviriatellina parundulata* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66872, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Gonioviriatellina parundulata* sp. nov.; 66872, holotype)

度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|----------|---|---|----|------|
|       |     |     |          | l | w |    |      |
| 66872 | 3.2 | 0.5 | 0°—8°    | — | — | 27 | 6    |
| 66873 | 3.0 | 0.5 | 2°—5°    | — | — | 26 | 6    |

比较 新种在纵肋数、环的不规则分布和壳体始部的性质等方面, 与前述的 *G. undulata* Ruan et Mu, 1983 相同, 但它的末部呈柱状, 横环在末部密而细窄, 以及纵肋相对

稍弱,可以与后一种区别。

**产地及层位** 同上种。

### 网饰角准低环节石 *Gonioviratellina reticularis* Ruan et Mu, 1983

(图版 25, 图 1—4; 插图 79)

1983b *Gonioviratellina reticularis* Ruan et Mu, 阮亦萍、穆道成, 180 页, 图版 II, 图 3; 插图 6。

**描述** 壳体长且大, 长度可达 5mm。始方的 1/3 壳体均匀扩大, 呈锥形。中部和末部扩大很慢, 呈柱状, 初房保存不清晰。初房以上 1—2mm 的长度内, 壳表不具横环和纵肋, 此段壳体呈圆锥状。壳体的其余部分饰有横环和纵肋, 壳体呈多角柱状。横环较窄, 呈波状, 环的两侧明显不对称, 前坡陡, 后坡平缓。环的强度和分布比较均匀, 1mm 长度内有 10 个环。环间面浅凹, 较横环稍宽, 末端横环稍有加密。纵肋与横环几乎同时出现。肋粗强, 肋间面平坦。肋的间距与横环间距大致相等。因此壳表呈比较规则的网状壳饰。环和肋的交会处具小瘤。半周壳圈内有 6 条肋。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66875 | 4.0 | 0.6  | 4°—9°    | — | — | 37 | 6    |
| 66876 | 4.0 | 0.6  | 3°—?     | — | — | 31 | 6    |
| 66877 | 3.4 | 0.55 | ?—10°    | — | — | 21 | 6    |
| 66878 | 3.4 | 0.6  | 5°—?     | — | — | 23 | 6    |

**比较** 乍一看, 此种似乎与 *Nowakia* (*N.*) *retiformis* sp. nov. 无重大差别, 进一步观察便会发现两者有明显的差别: 此种呈十二面柱体, 环呈波状且两侧不对称, 始端 1—2mm 长度内无环饰和肋饰, 与后者不同。

此新种以其十二面柱体及中部规则的网状壳饰, 也可以与近似的 *G. parundulata* ps. nov. 相区别。

**产地及层位** 德保钦甲枯求, 德保组 *N. richteri* 带; 德保钦甲多文, 钦甲组 *N. cancellata* 带。

### 格子状角准低环节石 *Gonioviratellina cancellosa* Ruan et Mu, 1983

(图版 9, 图 2, 3, 7, 8; 图版 25, 图 5—8; 插图 80)

1978 *Viratellina* sp., Логвиненко (в Соколов, 1978), стр. 42, табл. 69, фиг. 8.

1983b *Gonioviratellina cancellosa* Ruan et Mu, 阮亦萍、穆道成, 178 页, 图版 II, 图 5, 6, 10。

**描述** 壳体中等到大, 长度可达 5mm。壳体均匀扩大, 呈狭长的锥状, 顶角为 8°—10°。初房小, 呈长卵形, 长度为 0.16mm, 宽度为 0.07mm, 与壳体分界不明显。初房顶端具小的端刺。始端约 1.2mm 的长度内平滑, 无横环和纵肋。壳体的其余部分具明显的环饰和肋饰。横环低而弱, 呈波状起伏, 两侧不对称, 前侧稍陡, 后侧缓倾, 环脊窄圆。环的分布尚称均匀, 通常在 1mm 的长度内有 7—8 个环。环间面很宽, 浅凹。纵肋的始现



插图 79 *Gonioviriatellina reticularis* Ruan et Mu 壳体复原图, 据标本 66875, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Gonioviriatellina reticularis* Ruan et Mu, 66875, holotype)



插图 80 *Gonioviriatellina cancellosa* Ruan et Mu 壳体复原图, 据标本 66879, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Gonioviriatellina cancellosa* Ruan et Mu, 66879, holotype)

较横环略早, 使壳体呈多面锥体。纵肋粗强, 肋间面宽而平。在半周壳圈内有 5 条。肋与环相交呈明显的网格状, 它们的交会处有不明显的小瘤。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|------|------|----|------|
|       |     |      |          | l    | w    |    |      |
| 66879 | 4.2 | 0.6  | 9°       | —    | —    | 20 | 5    |
| 66880 | 3.7 | 0.55 | 10°      | 0.16 | 0.07 | ?  | 5    |
| 66881 | 3.2 | 0.55 | 10°      | —    | —    | 18 | 5    |
| 66882 | 3.6 | 0.44 | 8°       | —    | —    | 22 | 5    |
| 66883 | 2.2 | 0.45 | 9°       | —    | —    | 23 | 5    |
| 66885 | 4.3 | 0.65 | 9°       | —    | —    | 20 | 5    |
| 66886 | 4.5 | 0.70 | 10°      | 0.16 | 0.07 | 18 | 5    |



**比较** 此种与前述的 *G. reticularis* Ruan et Mu, 1983 最为相似,主要的不同是:此种壳体呈锥状,半周壳圈纵肋数较少(十面锥体),网饰较大而与后者不同。

Логвиненко (见 Соколов, 1978)鉴定为 *Viriatellina* sp. 的标本 (1—1/3) 似应归于此种。

**产地及层位** 同上种。

**多棱角准低环节石(新种) *Gonioviriatellina polycarinata* sp. nov.**

(图版 26, 图 1—5, 8; 插图 81)

**描述** 壳体长大,长度可达 5mm。全壳均匀扩大,呈锥形,顶角和生长角均为  $10^{\circ}$ —

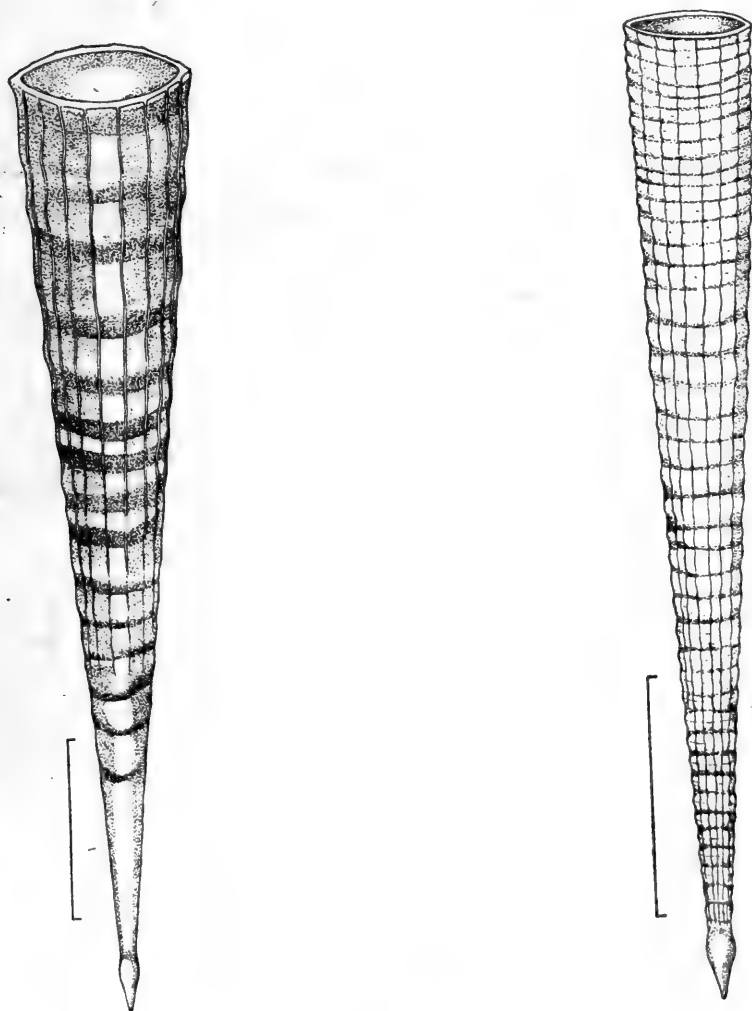


插图 81 *Gonioviriatellina polycarinata* sp. nov. 壳体复原图,据标本 66887,正模标本(Diagrammatic—representation of *Gonioviriatellina polycarinata* sp. nov., 66887, holotype)

插图 82 *Gonioviriatellina reticulata* (Mu et Ruan) 壳体复原图,据标本 53198,正模标本[Diagrammatic—representation of *Gonioviriatellina reticulata* (Mu et Ruan), 53198, holotype]

12°。初房呈长卵形,长度为 0.15mm,宽度为 0.07mm,与壳体以宽而浅的横沟为界。初房以上约 1mm 长度内的始端壳表平滑,无环饰和肋饰,其余壳表具横环和纵肋。横环相当微弱,低而平,呈缓波状,稍不对称。环间面宽阔、浅凹。环的分布比较均匀,1mm 长度内有 4—5 个环。末端横环稍密。纵肋粗强,较多。肋间面较宽,平坦。末端半周壳圈内有 8—9 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|-------|----------|------|------|----|------|
|       |     |       |          | l    | w    |    |      |
| 66887 | 4.2 | 0.8   | 12°      | —    | —    | 15 | 9    |
| 66888 | 5.0 | 1.1*  | 10°      | 0.15 | 0.07 | 15 | 9    |
| 66889 | 3.2 | 0.55  | 11°      | 0.15 | 0.07 | ?  | 7    |
| 66890 | 5.1 | 0.8*  | 12°      | —    | —    | ?  | 8    |
| 66891 | 4.3 | 0.85* | 10°      | —    | —    | 25 | 9    |
| 66892 | 4.0 | 0.85* | 11°      | —    | —    | 12 | 9    |

**比较** 此种的特点是:顶角较大,纵肋众多且粗强,横环低而弱,在某一标本中,一定光照角下往往不易看清楚横环的形态。

此种的壳形和众多的纵肋类似于 *G. reticulata* (Mu et Ruan), 1983 (插图 82)、*G. subreticulata* (Mu et Ruan), 1983 (插图 83) 和 *G. parareticulata* (Mu et Ruan), 1983, 但此种顶角较大,横环较稀疏和纵肋较多,可与后三个种区别。

**产地及层位** 德保钦甲枯求,德保组 *N. richteri* 带。

#### 似有槽角准低环节石 *Gonioviriatellina parasulcata* Ruan et Mu, 1983

(图版 26, 图 6,7; 图版 27, 图 1,2; 插图 84)

1964 *Viriatellina hercynica* Bouček, pl. 17, fig. 3 (ex cet.).

1983b *Gonioviriatellina parasulcata* Ruan et Mu, 阮亦萍、穆道成, 179页, 图版 II, 图 1,2。

**描述** 壳体大,长度可达 5mm。始部均匀扩大,呈尖锥状,顶角为 9°—10°; 末部扩大缓慢,近柱状,生长角约 3°—5°。初房小,呈长卵形,长约 0.18mm,宽为 0.07mm,与壳体以宽浅的横沟为界。初房之上约 1.2mm 长度的始部壳表无肋饰和环饰,其余的表面有明显的纵肋和横环。横环低平,呈缓波状。环的两侧坡不对称,前坡稍陡,后坡平

#### 度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|------|------|----|------|
|       |      |      |          | l    | w    |    |      |
| 66893 | 4.05 | 0.55 | 5°—10°   | 0.18 | 0.07 | 15 | 5    |
| 66894 | 3.8  | 0.57 | 5°—9°    | 0.18 | 0.07 | 20 | 5    |
| 66895 | 4.6  | 0.58 | 3°—9°    | 0.18 | 0.07 | 15 | 6    |
| 66896 | 4.5  | 0.5  | 3°—9°    | 0.18 | 0.07 | 12 | 5    |
| 66897 | 3.0  | 0.5  | 10°      | —    | —    | ?  | 5    |



插图 83 *Gonioviriatellina subreticulata* (Mu et Ruan) 壳体复原图, 据标本 53213, 正模标本 [Diagrammatic—representation of *Gonioviriatellina subreticulata* (Mu et Ruan), 53213, holotype]

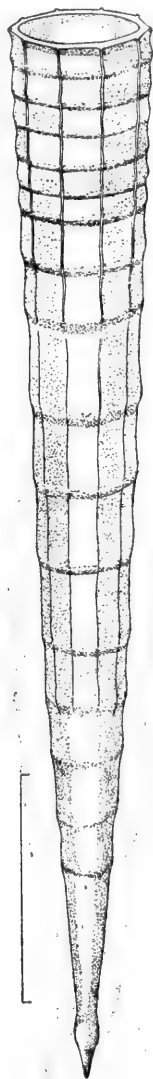


插图 84 *Gonioviriatellina parasulcata* Ruan et Mu 壳体复原图, 据标本 66893, 正模标本 (Diagrammatic—representation of *Gonioviriatellina parasulcata* Ruan et Mu, 66893, holotype)

缓。环间面较宽而缓凹。中部横环相当稀疏, 相当壳径的长度内仅有一个环。末部的横环变密, 相当壳径的长度内有 3—4 个环。纵肋粗强, 但稀而少, 其强度自始部至末部渐次增强。在末部纵肋与加密了的横环组成网格状壳饰, 半周壳圈内有 5—6 条。

**比较** 此种的中部横环稀疏、末部横环较密, 纵肋较少, 类似 *N. (S.) sulcata sulcata* 和 *N. (N.) tersa* Koren et Klishevich, 1978, 但 *N. (S.) sulcata sulcata* 的横环较密, 横环间尚有细环, 纵肋细弱而密; *N. (N.) tersa* 的纵肋较多 ( $LR/W = 8-9$ ), 据此可与本种区别。此外, 上述两种壳体呈圆筒状, 而此种壳体呈多面柱状, 它们易于区

别。

Bouček (1964) 在描述 *Viriatellina hercynica* 时,图示了一块标本 (Pl.17, fig.3, NM-L6210), 它具有稀疏而窄圆的横环、窄锥形的壳体和较强的纵肋,与 *V. hercynica* 的正模标本明显不同,而与当前种的特征相同,很可能应归于当前的这一种。

**产地及层位** 德保软甲枯求,德保组 *N. richteri* 带;百色巴平,达莲塘组 *N. praecursor* 带。

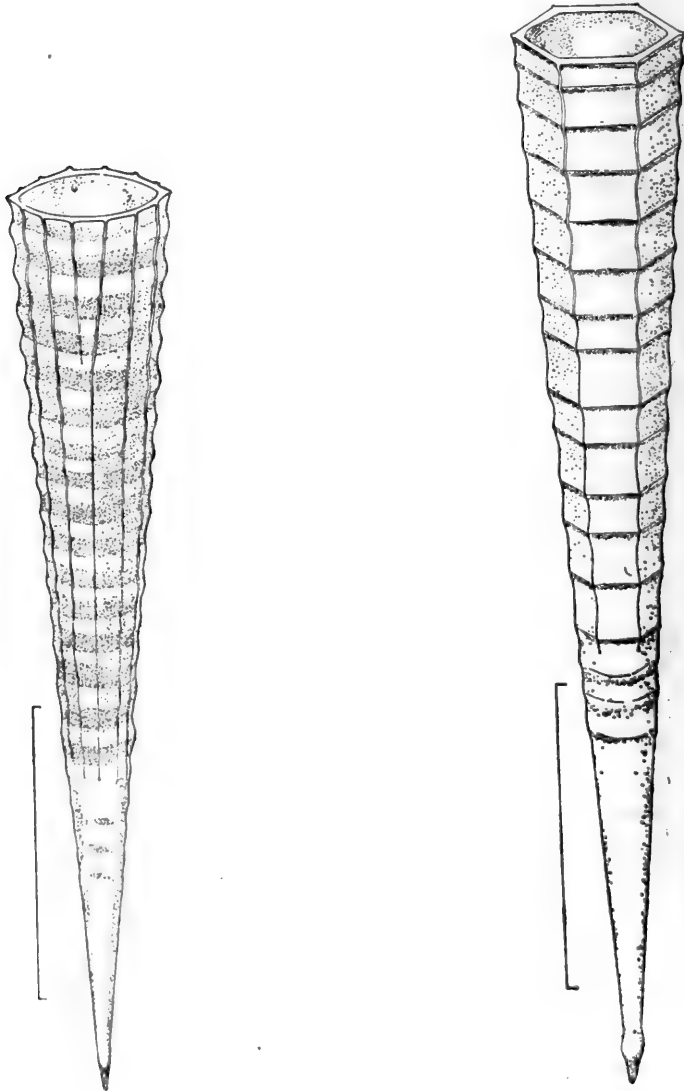


插图 85 *Gonioviriatellina robusta* sp. nov. 壳体复原图,据标本 66898,正模标本(Diagrammatic representation of *Gonioviriatellina robusta* sp. nov., 66898 holotype)

插图 86 *Gonioviriatellina kimi* (Koren et Klishevich) 壳体复原图,据标本 66901 [Diagrammatic representation of *Gonioviriatellina kimi* (Koren et Klishevich), 66901]

**粗壮角准低环节石(新种) *Gonioviriatellina robusta* sp. nov.**

(图版 27, 图 7—9; 插图 85)

1978 *Viriatellina* sp., Логвиненко (в Соколов, 1978), стр. 42, табл., 69, фиг. 7.

**描述** 壳体中等大小, 长度可达 4mm。全壳均匀扩大, 顶角和生长角均为  $10^{\circ}$ — $12^{\circ}$ 。初房没有保存。始端 1mm 长度内平滑无饰, 壳体呈圆锥状; 其余的壳表具显著的纵肋和横环, 壳体呈多角锥体。横环较密而均匀分布, 呈微弱的缓波状, 在个别的标本上(66900)须仔细观察方能辨认。纵肋十分粗强, 较横环更醒目。肋间面宽而平, 半周壳圈内有 6—7 条。

**度量**

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$     | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|--------------|---|---|----|------|
|       |     |      |              | l | w |    |      |
| 66898 | 2.3 | 0.43 | $12^{\circ}$ | — | — | 13 | 7    |
| 66899 | 3.4 | 0.70 | $10^{\circ}$ | — | — | 15 | 6    |
| 66900 | 3.0 | 0.64 | $11^{\circ}$ | — | — | ?  | 6    |

**比较** 此种以较大的顶角、锥形和较多的纵肋为特征, 上述特征近似 *G. polycarinata*, 但前者壳体较粗壮, 纵肋较少, 可与后一种区别。此种也与 *G. cancellosa* 近似, 但后者顶角较少, 纵肋少, 横环较明显, 亦与此种不同。

Логвиненко (见 Соколов, 1978) 鉴定为 *Viriatellina* sp. 的一块标本(1—1/5) 似应归于此种。

**产地及层位** 德保钦甲枯求, 德保组 *N. richteri* 带。

**基姆角准低环节石 *Gonioviriatellina kimi* (Koren et Klishevich), 1978**

(图版 27, 图 6; 插图 86)

1978 *Nowakia kimi* Koren et Klishevich, Корен и Клишевич (в Соколов, 1978), стр. 42, табл. 71, фиг. 2, не фиг. 3—6.

**描述** 壳体中等, 长度为 3.4mm, 始部均匀扩大, 顶角  $9^{\circ}$ , 末部扩大稍慢。初房保存不完整。横环呈缓波状, 环的两侧不对称, 前坡较陡, 后坡平缓, 环间面宽。环的分布不甚均匀, 1mm 的长度内有 6 个环。横环自始部向末端渐变显著。始端有 0.5—0.8mm

**度量**

| 标本号                      | L   | W    | $\alpha$              | P |      | DR | LR/W |
|--------------------------|-----|------|-----------------------|---|------|----|------|
|                          |     |      |                       | l | w    |    |      |
| 66901                    | 2.5 | 0.4  | $?-9^{\circ}$         | — | —    | 16 | 3    |
| 后选模 (1—30) <sup>1)</sup> | 3.4 | 0.44 | $2^{\circ}-9^{\circ}$ | ? | 0.08 | 18 | 3    |

1) Корен и Клишевич (в Соколов, 1978) 建立此种时, 没有文字描述, 仅图示了其中 4 块标本, 亦没有指定正模标本。其中 1—30 号标本较完整, 我们指定为后选模。表内数值系根据他们的图影量得。

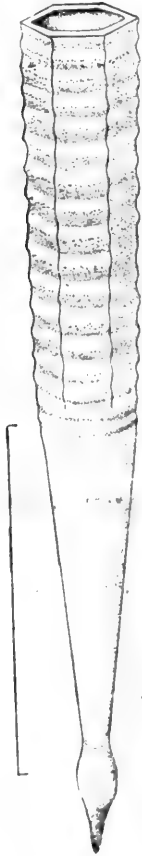
无纵肋。其余壳体有稀而强的纵肋,半周壳圈上有 3 条。肋间面很宽而平坦,壳体呈六角锥体。

产地及层位 同上种。

六棱角准低环节石(新种) *Gonioviriatellina hexacarinata* sp. nov.

(图版 27, 图 4; 插图 87)

描述 壳体较小,长度小于 2.5mm,始部呈锥状,顶角 9°;末部呈柱状。初房很小,呈长卵形,宽度小于 0.07mm。始部的锥状壳体表面无明显的环饰和肋饰,横环和纵肋仅分布在末部的柱状壳体表面。横环低而平缓,呈缓波状。环的两侧不对称。环间面较宽。横环较密,相当壳径的长度内有 3—5 个环。纵肋明显,半周壳圈内有 3 条。



度量

| 标本号   | L    | W    | $\alpha$ | P |       | DR | LR/W |
|-------|------|------|----------|---|-------|----|------|
|       |      |      |          | l | w     |    |      |
| 66902 | 2.36 | 0.33 | 0°—9°    | — | <0.07 | 10 | 3    |

比较 本种的纵肋数 (LR/W = 3) 虽然与前述的 *G. kimi* 相同,但壳形及横环的分布明显不同。

此种可依据半周壳圈的纵肋数及末部呈柱状与其它种区别。

产地及层位 那坡坡荷三叉河,坡折落组 *N. richteri* 带上部。

德保角准低环节石(新种) *Gonioviriatellina debaoensis* sp. nov.

(图版 9, 图 6,9,10; 图版 28, 图 1—6)

描述 壳体中等偏小,长度一般小于 3mm。始部扩大较快,呈锥状,顶角为 9°—10°。末部扩大较慢,生长角 2°—5°,呈亚柱状。初房呈长卵形,长约 0.12mm,宽约 0.07mm。与壳体分界不明显,顶端尚有端刺。始端 0.7mm 长度内壳表平滑,无横环和纵肋。其余部分的壳表具明显的横环和纵肋。横环低而窄,呈缓波状。环的两侧不对称,前坡陡,后坡较缓。环间面浅凹。在中部和末部的近始方壳体,横环分布较密而均匀,相当壳径的长度内有 2 个环。末端横环加密,相当壳径的长度内有 6 个环。纵肋明显,肋间面宽而平。半周壳圈内有 4—5 条纵肋。

插图 87 *Gonioviriatellina hexacarinata* sp. nov. 壳体复原图,据标本 66902,正模标本 (Diagrammatic— representation of *Gonioviriatellina hexacarinata* sp. nov., 66902, holotype)

## 度量

| 标本号   | L   | W     | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|-------|----------|------|------|----|------|
|       |     |       |          | l    | w    |    |      |
| 66903 | 2.7 | 0.45  | 2°—10°   | ?    | 0.07 | 22 | 5    |
| 66904 | 3.1 | 0.45  | 5°—10°   | 0.12 | 0.07 | 15 | 4    |
| 66905 | 2.8 | 0.4   | 5°—10°   | —    | —    | 20 | 5    |
| 66906 | 2.8 | 0.54* | 2°—18°*  | —    | —    | 15 | 5    |
| 66907 | 2.7 | 0.6*  | ?—18°*   | —    | —    | 18 | 5    |
| 66908 | 2.5 | 0.4   | 5°—9°    | 0.12 | 0.07 | 16 | 5    |
| 66909 | 2.8 | 0.5   | 3°—10°   | 0.12 | 0.12 | 22 | 4    |
| 66910 | 2.5 | 0.45  | 3°—10°   | —    | —    | 20 | 4    |
| 66911 | 3.2 | 0.5   | 2°—10°   | —    | —    | 23 | 4    |
| 66912 | 2.0 | 0.31  | ?—10°    | 0.12 | 0.07 | 14 | 4    |

**比较** 此种壳形和纵肋数及口部横环形态等，很接近 *G. parasulcata*，但此种中部横环较密和壳体较小，可与 *G. parasulcata* 区别。

此种壳形和横环分布也与前述的 *G. hexacarinata* 类似，但纵肋较多，壳体也较大。

**产地及层位** 德保钦甲枯求，德保组 *N. richteri* 带；南丹罗富塘丁，塘丁组 *N. subtilis* 带。

#### 四棱角准低环节石(新种) *Gonioviriatellina quadracarinata* sp. nov.

(图版 28, 图 9, 10; 插图 88)

**描述** 壳体较小，长度小于 3mm。始部呈锥状，顶角 8°。末部近柱状。初房小，呈长卵形，与壳体分界不明显。横环平缓，呈波状。环的两侧坡不对称，前坡陡，后坡缓。中部横环较稀疏，相当壳径的长度内有 1 个环；末部稍密，相当壳径长度内有 2 个环。纵肋粗强，稀疏，半周壳圈内有 2 条，肋间面宽而平，壳体呈四棱柱状。

## 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|----------|---|---|----|------|
|       |     |      |          | l | w |    |      |
| 66913 | 2.2 | 0.3  | 2°—8°    | — | — | 15 | 2    |
| 66914 | 2.5 | 0.25 | 2°—8°    | — | — | 14 | 2    |

**比较** 此种和 *G. kimi* (Koren et Klishevich), 1978 同具四棱柱体的壳体，个体小，但此种横环较密，末部更近柱状，可与后者区别。

**产地及层位** 德保钦甲多文，钦甲组 *N. praecursor* 带。

### 尖锥角准低环节石? (新种) *Gonioviriatellina? trudalis* sp. nov.

(图版 28, 图 12)

**描述** 壳体中等大小, 长 3.9mm。全壳均匀扩大, 呈锥状, 顶角  $8^\circ$ 。初房呈长卵形, 长度约 0.2mm, 宽度为 0.07mm, 与壳体以宽而浅的横沟为界。始端 1.5mm 的长度内不具壳饰。横环十分低而弱, 几乎难以辨认, 仅显示为极缓的波状起伏, 分布不均匀, 在末端较明显, 相当壳径的长度内有 2 个环。纵肋低而十分粗强, 肋间面平坦。半周壳圈内有 6 条。

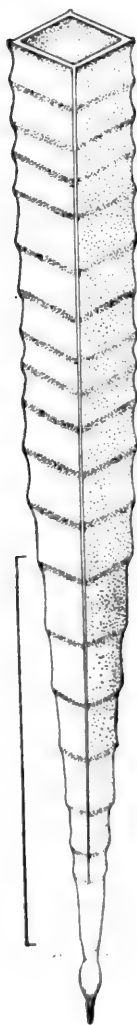


插图 88 *Gonioviriatellina quadracarinata* sp. nov. 壳体复原图, 据标本 66913, 正模标本 (Diagrammatic representation of *Gonioviriatellina quadracarinata* sp. nov., 66913, holotype)

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$  | P   |      | DR | LR/W |
|-------|-----|------|-----------|-----|------|----|------|
|       |     |      |           | l   | w    |    |      |
| 66915 | 3.9 | 0.55 | $8^\circ$ | 0.2 | 0.07 | ?  | 6    |

**比较** 此种壳形和较多的纵肋, 近似 *G. polycarinata*, 但它的横环十分低弱, 纵肋数较少, 不同于 *G. polycarinata*。由于此种横环很不发育, 所以暂时归于 *Gonioviriatellina* 属内。

**产地及层位** 德保钦甲枯求, 德保组 *N. richteri* 带。

### 角准低环节石 (未定种 A) *Gonioviriatellina* sp. A

(图版 27, 图 3)

**描述** 壳体不大, 保存长度为 2.1mm 的始部和中部壳体。始部呈锥状, 顶角  $10^\circ$ 。中部近柱状。初房未保存。横环低而弱, 呈缓波状, 较稀, 1mm 长度内有 5 个环。环间面较宽而平。纵肋粗强, 肋间面平, 分壳体成多角柱体。在始部纵肋不密, 半周壳圈内有 3—4 条。中部壳体上纵肋增多且加密, 半周壳圈内有 8 条。

#### 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$           | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|--------------------|---|---|----|------|
|       |     |     |                    | l | w |    |      |
| 66916 | 2.1 | 0.4 | $3^\circ-10^\circ$ | — | — | 11 | 8    |

**比较** 当前描述的标本, 按它的较多的纵肋及较不明显的横环而论, 近似 *G.? trudalis* sp. nov. 和 *G. polycarinata* sp. nov., 但它在中部纵肋加密, 且壳体在中部起呈柱状, 又可与后两种区别。因标本不完整, 暂不定种。



产地及层位 同上种。

### 角准低环节石(未定种 B) *Gonioviriatellina* sp. B

(图版 27, 图 10)

**描述** 一块不完整的壳体,仅保存末部。壳体长 2.2mm, 最宽 0.55mm, 生长角为  $9^\circ$ 。初房未见。横环较密,呈缓波状,环的两侧明显不对称,口方一侧陡,始方一侧缓。纵肋粗强,肋间面平坦而宽。半周壳圈内有 4 条纵肋,使壳体呈八面锥体。

#### 度量

| 标本号   | L   | W    | $\alpha$  | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|------|-----------|---|---|----|------|
|       |     |      |           | l | w |    |      |
| 66917 | 2.2 | 0.55 | $9^\circ$ | — | — | ?  | 4    |

**比较** 此标本的壳形和纵肋数类似 *G. debaensis* sp. nov. 和 *G. parasulcata*, 但横环甚为低弱,与后两种不同。

**产地及层位** 德保钦甲多文, 软甲组 *N. praecursor* 带。

### 角光壳节石属 *Gonistyliolina* Ruan et Mu, 1983

**模式种** *Costulatosyliolina conica* Xian, 1980

**特征** 壳体小到中等, 尖锥形。壳体被少数纵肋划分为多面锥体。肋间面平。无横环。初房长卵形或尖锥形, 小, 与壳体分界不明显。

**比较** 此属似 *Costulatosyliolina* 属, 但后者的壳体呈圆柱形或圆锥形, 初房为滴珠状或较大的长卵形; 而此属的壳体呈多面锥体, 初房小, 多为窄长的长卵形或尖锥形。由此可以区别两个属。

此属与同科的 *Gonionowakia* 属和 *Gonioviriatellina* 属的区别是此属无环饰, 后两属具环饰。

**分布及时代** 中国南方, 早、中泥盆世。

### 锥形角光壳节石 *Gonistyliolina conica* (Xian), 1980

(图版 28, 图 11; 插图 89)

1980 *Costulatosyliolina conica* Xian, 鲜思远, 77, 78页, 图版 20, 图 14—16。

1983b *Gonistyliolina conica* (Xian), 阮亦萍、穆道成, 181页, 图版 II, 图 3; 插图 6。

**描述** 壳体很小, 长度约 2mm, 末端宽度为 0.2mm。壳体在始方的  $1/3$  呈锥状, 顶角为  $8^\circ$ , 中部和末部扩大缓慢, 生长角约  $2^\circ$  左右。初房细小, 呈长卵形, 长约 0.18mm, 宽约 0.06mm, 与壳体分界不甚明显。顶端有不长的端刺。壳体按纵肋的存在分为两部分, 始方的一半壳体无任何壳饰, 呈圆锥状。口方的另一半壳体具强壮的纵肋, 肋间面宽而平。半周壳圈内有 2 条, 致使壳体呈明显的四棱柱体。

## 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$ | P    |      | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|----------|------|------|----|------|
|       |     |     |          | l    | w    |    |      |
| 66918 | 2.0 | 0.2 | 2°—8°    | 0.18 | 0.06 | —  | 2    |

此种最初为鲜思远 (1980) 描述为 *Costulatosyliolina conica* Xian, 1980, 壳长 1—1.5mm, 但是标本显然不完整。当前的标本较大, 但其它标志相同, 应是同一种。

**产地及层位** 百色巴平, 达莲塘组 *N. praecursor* 带。

角光壳节石(未定种) *Goniosyliolina* sp.

(图版 27, 图 5)

**描述** 壳体小, 长度为 2.1mm。始部呈圆锥形, 顶角 11°。末部呈五方柱形。初房未见。始部无任何壳饰, 中部起出现纵肋。纵肋粗强, 肋间面平坦而宽。在壳表, 一条纵肋几乎位于壳体中心线上, 另一条纵肋则近于壳边缘, 推测中部壳体当为五角棱状。

## 度量

| 标本号   | L   | W   | $\alpha$ | P |   | DR | LR/W |
|-------|-----|-----|----------|---|---|----|------|
|       |     |     |          | l | w |    |      |
| 66919 | 2.1 | 0.4 | 2°—11°   | — | — | —  | 3    |

**产地及层位** 德保钦甲枯求, 德保组 *N. richteri* 带。

## 主要参考文献

- 中国科学院南京地质古生物研究所编著: 1982: 中国各纪地层对比表及说明书, 90—108 页。科学出版社。
- 王钰, 俞昌民, 吴歧, 1974: 中国南方泥盆纪生物地层研究的进展。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第 6 号, 1—71 页。
- 王钰, 俞昌民, 许汉奎, 廖卫华, 蔡重阳, 1979: 华南泥盆纪生物地层。地层学杂志, 3(3), 81—89 页。
- 王成源, 阮亦萍, 穆道成, 王志浩, 戎嘉余, 殷保安, 邝国敦, 苏一保, 1979: 广西不同相区下, 中泥盆统的划分和对比。地层学杂志, 3(4), 305—311 页。
- 白顺良, 宁宗善, 金善橘, 何锦汉, 韩迎建, 1979a: 广西泥盆纪牙形石分带和对比。北京大学学报(自然科学版), 1979, (1), 99—118 页。
- , 1979b: 广西泥盆系台型牙形石及塔节石类。同上刊, 1979, (4), 57—84 页。

插图 89 *Goniosyliolina conica* (Xian) 壳体复原图, 据标本 66918 [Diagrammatic representation of *Goniosyliolina conica* (Xian), 66918]

白顺良, 金善橘, 宁宗善, 何锦汉, 董致中, 林敏基, 褚叙兴, 郝维城, 1982: 广西及邻区泥盆纪生物地层, 1—203 页。北京大学出版社。

乐森珩, 白顺良, 1978: 广西象州大乐地区泥盆纪地层。华南泥盆系会议论文集, 43—62 页。地质出版社。

阮亦萍, 王成源, 王志浩, 戎嘉余, 穆道成, 邝国敦, 殷保安, 苏一保, 1979: 论那高岭组和郁江组的时代。地层学杂志, 3(3), 225—229 页。

- 阮亦萍、穆道成, 1983a: 以浮游生物化石论述南丹罗富的南丹型泥盆纪地层。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第 18 号, 1—34 页。
- , ——, 1983b: 角塔节石科——珠胚节石目的一个新科兼论珠胚节石目内科的划分。中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, 第 6 号。
- 李代芸、杨嘉文, 1983: 云南早泥盆世地层的发现。地层学杂志, 7(1), 71—73 页。
- 吴治、颜成贤, 1980: 广西德保钦甲的下、中泥盆统。地层学杂志, 4(3), 201—208 页。
- 杨式溥、潘江、侯鸿飞, 1979: 中国的泥盆系。地质学报, 53(3), 192—202 页。
- 侯鸿飞, 1978: 中国南部的泥盆系。华南泥盆系会议论文集, 214—230 页。地质出版社。
- , 1983: 介绍国际泥盆纪地层委员会的几个决定。地质论评, 第 29(3), 298—301 页。
- 蒋志文, 1980: 滇西早泥盆世早期的竹节石。古生物学报, 19(6), 505—510 页。
- 鲜恩远、王守德、周希云、熊剑飞、周天荣, 1980: 华南泥盆纪南丹型地层及古生物, 1—161 页, 图版 1—48。贵州人民出版社。
- 廖卫华、许汉奎、王成源、蔡重阳、阮亦萍、穆道成、卢礼昌, 1978: 西南地区泥盆纪地层的划分和对比。华南泥盆系会议论文集, 193—213 页。地质出版社。
- , ——, 1979: 西南地区几个泥盆系基础剖面的论述。西南地区碳酸盐地层, 221—249 页。科学出版社。
- 穆西南, 1975: 珠穆朗玛峰地区早泥盆世竹节石。珠穆朗玛峰地区科学考察报告 (1966—1968), 古生物, 第一分册。科学出版社。
- 穆西南、穆道成, 1974: 泥盆系竹节石。西南地区地层古生物手册, 232—235 页, 图版 113—116。科学出版社。
- 穆恩之、陈旭、倪寓南、穆道成、袁金良、韦仁彦、姚兆贵、施文蛟、殷保安、张军达, 1983: 广西钦州、玉林一带志留纪及泥盆纪地层的新观察。地层学杂志, 7(1), 60—63 页。
- 穆道成, 1977: 竹节石纲。中南地区古生物图册, 582—586 页, 图版 219, 220。地质出版社。
- , 1978: 中国南方泥盆系竹节石化石带。华南泥盆系会议论文集, 270—279 页, 图版 16—20。地质出版社。
- 穆道成、阮亦萍、王成源、王志浩、施从广、陈挺恩、殷保安, 1982: 广西那坡三叉河海相泥盆纪生物地层。地层学杂志, 6(4), 294—301 页。
- 穆道成、阮亦萍, 1983a: 广西南丹罗富上泥盆统底部珠胚类竹节石群的发现。古生物学报, 22(3), 308—323 页。
- , ——, 1983b: 广西南丹罗富泥盆纪竹节石。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第 18 号, 35—110 页, 图版 1—20。
- Alberti, G. K. B., 1970a: Tentaculiten (Nowakiidae) aus dem Schönau Kalk (Unter-Devon, Kellerwald). *Senckenbergiana Lethaea*, 51(2/3), 201—209, 1 Abb, 1 Taf.
- , 1970b: Unterdevonische Tentaculiten aus Oberfranken. *Paläontol. Zeitschr.*, 44(3/4), 161—170, 1 Abb., 1 Taf.
- , 1970c: Tentaculiten (Nowakiidae) aus den Wissenbacher Schiefern (Eifelium) an der Hut-Taler Widerwaage (Bl. Riefensbeek, Oberharz). *Senckenbergiana Lethaea*, 4(4), 371—375, 4 Abb., 1 Taf.
- , 1970d: Zum Alter des "Dalmaniten-Knollenkalks" (Unterdevon, Unterharz) und des Steinberger Kalkes (Unterdevon, Lindener Kalk) aufgrund ihrer Tentaculiten-Fauna. *Ibid.*, 51(5/6), 387—399, 2 Abb., 1 Taf.
- , 1971a: Tentaculiten (Nowakiidae) aus dem Grenzbereich Zlichovium/Eifelium und Bemerkungen zur Unter-/Mittel-Devon-Grenze nach Nowakiidae. *Ibid.*, 52(1), 93—113, 6 Abb., 2 Taf.
- , 1971b: Zur Alfolge von *Nowakia*-Arten (Dacryconarida) im Lauterberger Kalk (Jüngstes Unterdevon bis älteres Unter-Mitteldevon, Unterharz). *Ibid.*, 52(4), 379—383, 1 Taf.
- , 1977: Zur Dacryconarida-Faura aus dem Grenzbereich Unterdevon Mittel-Devon, *Ibid.*, 58(4/5), 263—269, 2 Abb.
- , 1978: Tentaculiten (Dacryconarida) und Trilobiten aus den Wissenbacher Schiefern und dem Ballersbacher Kalk (Devon, Rheinisches Schiefergebirge). *N. Jb. Geol. Paläontol., Mh.*, (5), 257—266, 2 Abb.
- , 1979: Zur Dacryconariden-(Tentaculiten-) Chronologie des hercynischen Unter- und Mittel-Devons. *Senckenbergiana Lethaea*, 60(1/3), 223—241, 6 Abb.
- , 1980a: Zur lithofaziellen Entwicklung, Fauna und Biostratigraphie des paläozoikums (Silur-Devon) von Beni Afeur (Kleine Kabylei, Tell-Atlas, Algerien). *N. Jb. Geol. Paläontol., Mh.*, (5), 277—286.
- , 1980b: Neue Daten zur Grenze Unter-/Mittel-Devon, vornehmlich aufgrund der Tentaculiten und Trilobiten im Tafilalt (SE-Marokko). *Ibid.*, (10), 581—594, 6 Abb.
- , 1981a: *Nowakia (Sulcatonowakia) sulcata antiqua* n. ssp. aus dem oberen Teil der Heisdorf-Formation (Unter-Devon) der Hillesheimer Mulde (Eifel). *Senckenbergiana Lethaea*, 61(3/6), 445—452, 2 textfigs.
- , 1981b: Zur Biostratigraphischen Untergliederung der Wissenbacher Schiefer (Unter- und Mittel-

- Devon) des östlichen Rheinischen Schiefergebirges mit Tentaculiten (Dacryoconarida) und Trilobiten. *Mis. Geol. Paläontol. Inst. Univ. Hamburg*, 50, 77—90, 8 textfigs., 3 pls.
- , 1981c: Dacryoconarids and correlation of Lower/Middle Devonian boundary beds between the Eifel area and the Hartz-Rhenish Slate Mountains-Bohemia-North Africa-areas. *Newsl. Stratigr.*, 11(1), 17—21, 1 textfig.
- , 1981d: Daten zur stratigraphischen Verbreitung der Nowakiidae (Dacryoconarida) im Devon von NW-Afrika (Marokko, Algerien). *Senckenbergiana Lethaea*, 62(2/6), 205—216, 3 Abb.
- , 1981e: Paläontologische Daten zum Grenzbereich Pragian/Zlichovium (Unter-Devon) auf Grund der Tentaculiten (Dacryoconarida). *Newsl. Stratigr.*, 11(1), 22—31, 5 Abb.
- , 1982a: Dacryoconarids from the Lower and Middle Devonian of the Rhenish Schiefergebirge. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 55, 325—332.
- , 1982b: *Nowakia (Sulcatonowakia) sulcata sulcata* (F. A. Roemer, 1843) (Dacryoconarida) from the lowermost part of the Lauch Formation of the Wetteldorf Richtschnitt. *Ibid.*, 55, 333—336.
- , 1982c: Nowakiidae (Dacryoconarida) aus dem Hunsrückschiefer von Bundenbach (Rheinisches Schiefergebirge). *Senckenbergiana Lethaea*, 63, 451—463, 6, Abb., 2 Taf.
- und A. A. Salah, 1980: Neue Arten der Nowakiidae (Dacryoconarida) aus dem Givetium (Devon) des Oberharzes. *N. Jb. Geol. Paläontol., Mh.*, (7), 377—403.
- Barrande, J., 1867: Système Silurien du centre de la Bohême. 3 Pteropodes, 1—179. Praha.
- Bouček, B., 1964: The tentaculites of Bohemia. Their morphology, taxonomy, ecology, phylogeny and biostratigraphy. *Czechosl. Acad. Sci.*, 215 pp., 40 pls., 36 textfigs. Praha.
- Carls, P., Gandl, J., Groos-Uffenorde, H., Jahnke, H. and Walliser, O. H., 1972: Neue Daten zur Grenze Unter-/Middle-Devon. *Newsl. Stratigr.*, 2(3), 115—147, 7 textfigs., 2 pls.
- Chatterton, B. D. E. and Perry, D. G., 1978: An early Eifelian invertebrate faunule, Whittaker Anticline, northwestern Canada. *J. Paleontol.*, 52(1), 28—39.
- Chlupáč, I., 1976a: The oldest goniatite faunas and their stratigraphical significance. *Lethaea*, 9, 303—315.
- , 1976b: The Bohemian Lower Devonian stages and remarks on the Lower-Middle Devonian boundary. *Newsl. Stratigr.*, 5(2/3), 168—189, 1 Abb., 8 pls.
- , 1982a: Preliminary submission for Lower-Middle Devonian boundary stratotype in the Barrandian area. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 55, 85—96.
- , 1982b: The Bohemian Lower Devonian stages. *Ibid.*, 55, 345—400.
- , Lukeš, P. and Zimuelova, J., 1979: The Lower/Middle Devonian boundary beds in the Bohemia (Czechoslovakia). *Geol. et Palaeontol.*, 13, 25—156.
- Churkin, M. and Carter, C., 1970: Devonian tentaculids of East-Central Alaska: systematic and biostratigraphic significance. *J. Paleontol.*, 44(1), 51—68, 2 textfigs., 3 pls.
- Hall, J., 1843: Paleontology of New York. IV. Comprising the Survey of the fourth geological District, *New York Geol. Survey*. 1—683.
- , 1874: Descriptions of new species of Goniatitidae, with a list of previously described species, Albany, pp. 1—4. In advance of the 27th Report of the New York State Museum of Natural History. New York.
- Klapper, G., Ziegler, W. and Mashkova, T. V., 1978: Conodonts from the Lower/Middle Devonian boundary beds in the Barrandian area (Czechoslovakia). *Geol. et Palaeontol.*, 12, 103—116, 3 textfigs., 2 pls.
- Lardeux, H., 1969: Les tentaculites d'Europe occidentale et d'Afrique du Nord. Ed. Centre nat. Rech. sci., 1—238, 148 textfigs., 17 tab., 52 taf.
- Larsson, K., 1979: Silurian tentaculitids from Gotland and Scania. *Fossils and Strata*, (11), 1—180.
- Lukeš P., 1977a: Some index tentaculites (Nowakiidae) from the Lower/Middle Devonian boundary beds of the Barrandian. *Čas. mineral. geol.*, 22(1), 19—28, 2 textfigs., 6 pls.
- , 1977b: Tentaculites from the Devonian near Rožmitál pod Třesínem. *Věst. Ústř. úst. geol.*, 52, 101—107, 2 pls., 2 textfigs.
- , 1982: Tentaculites from the Pragian/Zlichovian boundary beds at Svätý Jan pod Skalou (Barrandian area). *Ibid.*, 57(2), 71—80, 2 pls., 4 textfigs.
- Ludvigsen, G. F., 1972: Late Early Devonian dacryoconarid tentaculites, northern Yukon Territory. *Canada J. Earth Sci.*, 9(3), 297—318, 6 textfigs., 3 pls.
- Lütke, F., 1974a: Die Verbreitung von Tentaculiten (Dacryoconarida) aus dem Unterdevon des SW-Harzes und ihre Korrelation mit der Conodonten-Parachronologie. *N. Jb. Geol. Paläontol., Abh.*, 145(2), 183—206, 4 Abb., 5 Taf.

- , 1974b: Unterdevonische Tentaculiten (Dacryoconarida) des SW-Harzes. I. Die Gattung *Nowakia* Gürich, 1896. *Ibid.*, 145(3), 306—327, 7 Abb., 2 Tab.
- , 1974c: Umerdevonische Tentaculiten (Dacryoconarida) des SW-Harzes. II. Die Gattung *Viriatielina* Bouček, 1964 und *Metastylolina* Bouček, et Prantl, 1961. *N. Jb. Geol. Paläontol., Mh.*, (7), 398—414, 5 Abb., 2 Tab.
- , 1979: Biostratigraphical significance of the Devonian Dacryoconarids. *Special Papers in Palaeontology*, (23), 281—290.
- Richter, R., 1854: Thüringische Tentaculiten. *Zeitschr. deutsch. Geol. Ges.*, VI(2), 275—290.
- Roemer, F. A., 1843: Die Versteinerungen des Harzgebirges, Hahn, Hannover.
- Ruchholz, K., 1967: Der obere *zorgensis*-Kalk. Die organodetrische und organogene Fazies des Ober-Ems und des Eifel (unteren im Harz. *Geologie*, 16(10), 1103—1121.
- , 1978: Ueber Verbreitung und stratigraphische Bedeutung der Tentakuliten im Devon der DDR. *Z. geol. Wiss., Berlin*, 6(5), 541—556.
- Salah, A. A., 1976: Phylogenie und Biostratigraphie Devonischer Nowakiidae (Dacryoconarida). 14 Abb., 5 Taf., Hamburg.
- Sauerland, U., 1983: Dacryoconariden und Homocteniden der Givet- und Adorf-Stufe aus dem Rheinischen Schiefergebirge (Tentaculitoidea, Devon). *Götinger Arb. Geol. Paläontol.*, 25, 1—86, 17 Abb., 7 Taf.
- Tröger, K. A., 1959: Zur Gliederung des Zeitraumes Silur-Mitteldevon im Vogtland und in Ostthüringen nach Tentaculiten. *Geologie*, 8(7), 750—757.
- Zagora, K., 1964: Tentaculiten aus dem Thüringische Devon. *Geologie*, 13(10), 1235—1273, 9 Taf.
- , 1966: Tentaculiten aus dem oberen *zorgensis*-Kalk von Trautenstein. *Ibid.*, 15(6), 703—711.
- , 1976: Ueber Verbreitung und stratigraphische Bedeutung der Tentakuliten im Devon der DDR. *Z. geol. Wiss., Berlin*, 4(7), 1069—1089.
- Ляшенко Г. П., 1959: Кокиконхия девона центральных и восточных областей Русской платформы. стр. 1—220. Гостопехиздат Ленинград.
- , 1965: Кониконховые зоны в девоне Русской платформы и западного склона Урала. *Советская геол.*, (8), 96—108.
- , 1966: Новые роды девонских новакий. *Палеонт. сб.*, 2(3), 49—53.
- , 1969a: Новые силурийские и девонские кониконхия Подолии и Одесской области. *Тр. ВНИГНИ*, 93, 78—101.
- , 1969b: Новые палеозойские кониконхия Арктики. *Ibid.*, 93, 102—108.
- , 1969c: Новые кониконхия девона Сибири. *Ibid.*, 93, 109—119.
- , 1969d: Новые кониконхия палеозоя средней Азии, *Ibid.*, 93, 120—129.
- Соколов В. С., 1978a: Атлас палеонтологических таблиц. Приложение к путеводителю экскурсий. табл. 1—78. Ташкент.
- , 1978b: Разрезы потраничных слоев нижнего и среднего девона средней Азии. путеводитель экскурсий, 1—54. Ташкент.

## 种属拉丁文名称

- Acrospirifer* sp.  
*Anarcestes (Latanarcestes) noeggerati* (Buch)  
*Ancyrodella* sp.  
*Aneioceras* Schindewolf  
*A. (Anetoceras) elegansulum* Shen  
*A. (A.)* sp.  
*A. (Nandanoceras) multicoatum* Ruan  
*A. (N.) rareplicatum* Ruan et He  
*Arkonoceras arkonensis* (Nitevas)  
 ? *A.* sp.  
*Belodella resima* (Philip)  
*B. triangularis* (Stauffer)  
*B.* sp.  
*Berillonella* sp.  
*Bohemina* Ljaschenko  
*Buchanoceras* sp.  
*Convoluticeras discordans* Erben  
*Cosulatostyliolina* Lardeux  
*C. chongxuoensis* sp. nov.  
*C. conica* Xian  
*C. crassa* (Mu et Ruan)  
*C. guangxiensis* sp. nov.  
*C. minor* (Mu et Ruan)  
*C. ornata* sp. nov.  
*C. parapeneau* sp. nov.  
*C. paucicostata* (Bouček)  
*C. peneau* (Bouček)  
*C. roemeri* (Bouček)  
*C. cf. roemeri* (Bouček)  
*C. roemeri armoricana* Lardeux  
*C. roemeri roemeri* (Bouček)  
*C.* sp.  
 Crassilinidae Ljaschenko  
 Dacryoconarida Fisher  
*Dicoelostrophia anamitica* (Mansuy)  
*Eognathodus sulcatus* Philip  
*Eosophragmophora* Wang  
*E. sinensis* Wang  
*Gonionowakia* Ruan et Mu  
*Gn. hexagona* Ruan et Mu  
*Gn. hexaprismatoides* sp. nov.  
*Gn. portentosa* sp. nov.  
*Gn. quadragona* Ruan et Mu  
*Gn.* sp.  
 Gonionowakiidae Ruan et Mu  
*Gonistyliolina* Ruan et Mu  
*Gs. conica* (Xian)  
*Gs.* sp.  
*Goniouriatellina* Ruan et Mu  
*Gv. cancellosa* Ruan et Mu  
*Gv. debaoensis* sp. nov.  
*Gv. hexacarinata* sp. nov.  
*Gv. kimi* (Koren et Klishevich)  
*Gv. parareticulata* (Mu et Ruan)  
*Gv. parasulcata* Ruan et Mu  
*Gv. parundulata* sp. nov.  
*Gv. polycarinata* sp. nov.  
*Gv. quadracarinata* sp. nov.  
*Gv. reticularis* Ruan et Mu  
*Gv. reticulata* (Mu et Ruan)  
*Gv. robusta* sp. nov.  
*Gv. subreticulata* (Mu et Ruan)  
*Gv.? trudalis* sp. nov.  
*Gv. undulata* Ruan et Mu  
*Gv. sp. A*  
*Gv. sp. B*  
*Guangxinoceras* sp.  
*Guerichina* Bouček et Prantl  
*G. stragulata* Bouček et Prantl  
*G.* sp.  
*G.? sp.*  
*Gyrocarites gracilis* Bronn  
*Gyronaedyceras validum* (Hall)  
*Hemipsila sangdingensis* Mu et Mu  
*H. elongata* Mu et Ruan  
*Heterophrenis angusta* Yu  
*Hindeodella equidentata* Rhodes  
*H.* sp.  
*Homoctenowakia Alberti*  
*Homoctenus* Ljaschenko  
*H. acutus* Ljaschenko  
*H. caldwelli* Chatterton et Perry  
*H.? hanusi* Bouček  
*H. kressovnikovi* Ljaschenko  
*H.? qinjiaensis* sp. nov.  
*H. tenuicinctus neglectus* Sauerland  
*H. tenuicinctus tenuicinctus* (Roemer)  
*H. tikhvi* Ljaschenko  
*H. ultimus derkaouaensis* Lardeux  
*H. ultimus ultimus* Zagora  
*H.* sp. A  
*H.* sp. B  
*Icriodus* sp.  
*Metastyliolina* Bouček et Prantl  
*M. decurtata* sp. nov.  
*M. deflexa* (Bouček)  
*M. nemoides* Mu et Ruan  
*M. paratrichina* sp. nov.  
*M. striatissima* Bouček et Prantl  
*M. striatissima grueti* Lardeux

- M. striatissima striatissima* Bouček et Prantl  
*M. trichina* Mu et Ruan  
*M. trichina nayiensis* subsp. nov.  
*M. trichina trichina* Mu et Ruan  
*M. sp.*  
*Microcyclus sp.*  
*Mimosphinctes bipariatus* Eichenberg  
*Neonomograptus hercynicus* (Perner)  
*Neoprioniodus bicurvatus* (Branson et Mehl)  
*N. sp.*  
*Nowakia* Gürich  
*Nowakia* Stobel  
*Nowakia* Gürich  
*N. acuaria* (Richter)  
*N. acuaria* morph.  $\alpha$   
*N. acutanulata* Alberti  
*N. barrandei* Bouček et Prantl  
*N. cf. barrandei* Bouček et Prantl  
*N. barrandei*  $\rightarrow$  *N. cancellata*, Lütke  
*N. barrandei vel holynensis*  
*N. bella* Logwinenko  
*N. boučeki* Zagora  
*N. cancellata* (Richter)  
*N. aff. cancellata* (Richter)  
*N. ex gr. cancellata* (Richter)  
*N. chongzuoensis* sp. nov.  
*N. conica* Roemer  
*N. densannulata* Logwinenko  
*N. densicostata* Mu et Ruan  
*N. elegans* (Barrande)  
*N. cf. elegans* (Barrande)  
*N. cf. ferula* (Richter)  
*N. filiformis* Mu et Ruan  
*N. filiformis* Xian  
*N. fuchsii* (Kutscher)  
*N. globulosa* Sauerland  
*N. grandisubera* Xian  
*N. guangxiensis* Xian  
*N.?* *hanusi* (Bouček)  
*N.?* cf. *hanusi* (Bouček)  
*N. holynensis* Bouček  
*N. cf. holynensis* Bouček  
*N. aff. holynensis* Bouček  
*N. holyocera* Alberti  
*N. infundibulum* (Richter)  
*N.?* *kabylica* Alberti  
*N. karpinskii* (Ljaschenko)  
*N. kimi* Koren et Klishevich  
*N. lepida* Mu  
*N. cf. lepida* Mu  
*N. longlinensis* Xian  
*N. cf. longlinensis* Xian  
*N. maureri* Zagora  
*N. maureri maureri* Zagora  
*N. micra* Xian  
*N. microcancellata* Mu et Ruan  
*N. minuta* (Ludvigsen)  
*N. nana* Xian  
*N. nodosa* Xian  
*N. orientalis* Bai et al.  
*N. otomari* Bouček et Prantl  
*N. ougartensis* Alberti  
*N. paraholynensis* Mu et Ruan  
*N. poheensis* sp. nov.  
*N. praecursor* Bouček  
*N. praecursor* morph.  
*N. cf. praecursor* Bouček  
*N. procera* (Maurer)  
*N. pseudocancellata* Xian  
*N. pumilio* Alberti  
*N. richteri* Bouček et Prantl  
*N. richteri ordinata* Koren et Klishevich  
*N. stenocoenula* Mu et Ruan  
*N. striatula* Xian  
*N. subcochleata* (G. et F. Sandberger)  
*N. sulcata* (Roemer)  
*N. cf. sulcata* (Roemer)  
*N. sulcata antiqua* Alberti  
*N. sulcata sulcata* (Roemer)  
*N. tangxiangensis* Mu et Ruan  
*N. vicina* Sauerland  
*N. zlichovensis* Bouček  
*N. cf. zlichovensis* Bouček  
*N. sp. A*  
*N. sp. B*  
*N. sp. D*  
*N. sp. A aff. holynensis* Bouček  
*N. n. sp., Ludvigsen*  
*N. (Alexiella)* Ljaschenko  
*N. (Lepidonowakia)* subgen. nov.  
*N. (L.) micrannulata* subgen. et sp. nov.  
*N. (L.) paraterula* subgen. et sp. nov.  
*N. (Maurerina)* Alberti  
*N. (M.) procera* (Maurer)  
*N. (Nowakia)* Gürich  
*N. (N.) aciformis* sp. nov.  
*N. (N.) acuaria* (Richter)  
*N. (N.) acuminata* Mu et Ruan  
*N. (N.) acutanulata* Alberti  
*N. (N.) cf. acutanulata* Alberti  
*N. (N.) albertii* sp. nov.  
*N. (N.) bamboides* sp. nov.  
*N. (N.) barrandei* Bouček et Prantl  
*N. (N.) cancellata* (Richter)  
*N. (N.) cancellatoides* sp. nov.  
*N. (N.) chlupaciana* Alberti  
*N. (N.) chongzuoensis* sp. nov.  
*N. (N.) conula* Mu et Ruan  
*N. (N.) densannulata* Logwinenko  
*N. (N.) densicostata* Mu et Ruan  
*N. (N.) elegans* (Barrande)  
*N. (N.) ferula* (Richter)

- N. (N.) fimbriata* sp. nov.  
*N. (N.) globulosa* Sauerland  
*N. (N.) guangxiensis* Xian  
*N. (N.)? hanusi* (Bouček)  
*N. (N.) holyocera* Alberti  
*N. (N.) huananensis* Xian  
*N. (N.) isannulata* sp. nov.  
*N. (N.) karpinskii* (Ljaschenko)  
*N. (N.) lepida* Mu  
*N. (N.) malsockiensis* (Chapman)  
*N. (N.) mana* Mu et Ruan  
*N. (N.) maureri* Zagora  
*N. (N.) micra* Xian  
*N. (N.) minor* sp. nov.  
*N. (N.) minuta* (Ludvigsen)  
*N. (N.) multicostata* Xian  
*N. (N.) nandanensis* Mu et Ruan  
*N. (N.) nayiensis* sp. nov.  
*N. (N.) nodusa* Xian  
*N. (N.) otomari* Bouček et Prantl  
*N. (N.) cf. otomari* Bouček et Prantl  
*N. (N.) parapraecursor* Alberti  
*N. (N.) pararichteri* sp. nov.  
*N. (N.) parasubtilis* Mu et Ruan  
*N. (N.) parazlichovensis* Mu et Ruan  
*N. (N.) parotomari* Mu et Ruan  
*N. (N.) polannulata* sp. nov.  
*N. (N.) postotomari* Alberti et Salah  
*N. (N.) praecursor* Bouček  
*N. (N.) aff. praecursor* Bouček  
*N. (N.) cf. praecursor* Bouček  
*N. (N.) praemaureri* sp. nov.  
*N. (N.)? praesulcata* Alberti  
*N. (N.) pseudocancellata* Xian  
*N. (N.) rarannulata* Mu et Ruan  
*N. (N.) rariocosta* sp. nov.  
*N. (N.) regularis* Mu et Ruan  
*N. (N.) retiformis* sp. nov.  
*N. (N.) richteri* Bouček et Prantl  
*N. (N.) richteri nana* Xian  
*N. (N.) richteri richteri* Bouček et Prantl  
*N. (N.) scabrosa* sp. nov.  
*N. (N.) sporada* sp. nov.  
*N. (N.) subbarrandei* sp. nov.  
*N. (N.) suborientalis* (Mu et Ruan)  
*N. (N.) subtilis* Mu et Ruan  
*N. (N.) cf. subtilis* Mu et Ruan  
*N. (N.) tangdingensis* Mu et Ruan  
*N. (N.) tersa* Koren et Klishevich  
*N. (N.) yulinensis* sp. nov.  
*N. (N.) zlichovensis* Bouček  
*N. (N.)* sp. A  
*N. (N.)* sp. B  
*N. (N.)* sp. C  
*N. (N.)* sp. D  
*N. (N.)* sp. E  
*N. (N.)* sp. F  
*N. (N.)* sp. G  
*N. (Sulcatonowakia)* Alberti  
*N. (S.) bella* Logwinenko  
*N. (S.) boseensis* sp. nov.  
*N. (S.) napoensis* sp. nov.  
*N. (S.) sulcata* (Roemer)  
*N. (S.) sulcata antiqua* Alberti  
*N. (S.) sulcata possulcata* Alberti  
*N. (S.) sulcata sulcata* (Roemer)  
*N. (Turkestanella) acuaria* (Richter)  
*N. (Viriatellina) hercynica* Bouček  
*N. (Virionowakia)* Alberti  
*N. (V.) nimuta minuta* Mu et Mu  
*N. (V.) pumilio* Alberti  
*Ozarkodina denckmanni* Ziegler  
*O.* sp.  
*Palmasolepis delicatus clarki* Ziegler  
*P. foliacea* Youngquist  
*P. minuta* Branson et Mehl  
*P. xylus* Stauffer  
*Panderodus striatus striatus* (Stauffer)  
*P.* sp.  
*Paranowakia* Bouček  
*P. intermedia* (Barrande)  
*Peneauiidae* Lardeux  
*Polyclyndrises* Ljaschenko  
*P. menneri* Ljaschenko  
*Polygnathus costatus costatus* Klapper  
*P. dehiscens* Philip et Jackson  
*P. dehiscens-P. gronbergi*  
*P. gronbergi* Klapper et Johnson  
*P. inversus* Klapper et Johnson  
*P. linguiformis* Hinde  
*P. linguiformis cooperi* Klapper  
*P. perbonus* (Philip)  
*P. aff. perbonus* (Philip)  
*P. serotinus* Telford  
*P. cf. trigonicus* Bischoff et Ziegler  
*Rostrospirifer tonkinensis* (Mansuy)  
*Sogdina? aff. infundibulum* (Richter)  
*S.* spp. nov.  
*Spathognathodus exiguus* Philip  
*S. linearis postlinearis* Wang et Wang  
*S. optimus* Mashkova  
*S.* sp.  
*Spinatrypa* sp.  
*Spinonowakia* Ruan et Mu  
*S. nodula* sp. nov.  
*S. orientalis* (Bai et al.)  
*Spyroceras cf. anellum* (Conrad)  
*S. residurum* (Barrande)  
*S.* sp.  
*Striatostyliolina* Bouček et Prantl  
*S. crassa* Mu et Ruan



- S. deflexa* Bouček  
*S. grandis* (Ljaschenko)  
*S. menchikoffi* Lardeux  
*S. minor* Mu et Ruan  
*S. paucicostata* Bouček  
*S. peneau* Bouček  
*S. cf. peneau* Bouček  
*S. phillipovae* (Ljaschenko)  
*S. raristriata* sp. nov.  
*S. roemeri* Bouček  
*S. striata* (Richter)  
 Striatostyliolinidae.  
*Stringocephalus* Defrance  
*Styliolina* Karpinskij  
*S. decurtata* Bouček  
*S. devoniana* Ljaschenko  
*S. domanicense* Ljaschenko  
*S. fissurella* (Hall)  
*S. glabra* Lardeux  
*S. megalocula* sp. nov.  
*S. minuta* Bouček  
*S. cf. minuta* Bouček  
*S. nandanensis* Mu et Mu  
*S. nucleata* Karpinskij  
*S. paranandanensis* sp. nov.  
*S. striatula* Novák  
*S. sp. A*  
*S. sp. B*  
*S. sp.*  
*Stylionowakia lanceolata* Mu et Ruan  
*S. semiannulata* Mu et Ruan  
*S. tangdingensis* Mu et Ruan  
*Teicherticeras nandanense* Shen  
*Tentaculites* Schlotheim  
*T. acuarius* Richter  
*T. cancellatus* Richter  
*T. conicus* Roemer  
*T. elegans* Barrande  
*T. fissurellus* Hall  
*T. lucasi* Lardeux  
*T. minus* Roemer  
*T. scalaris* Schlotheim  
*T. sraeleni* Mallieux  
*T. striatus* Gueranger  
*T. sulcatus* Roemer  
*T. sp.*  
*Tentaculitida* Ljaschenko  
*Tentaculitidae* Walcott  
*Tentaculitoidea* Ljaschenko  
*Trichonodella* sp.  
*Turkestanella acuaria* (Richter)  
*Uniconus glabra* (Tratschold)  
*Variella* sp.  
*Variatella kazanlensis* Ljaschenko  
*Variatellina* Bouček  
*V. anomalis* sp. nov.
- V. bouceki* (Zagora)  
*V. caelata* sp. nov.  
*V. chongzuoensis* sp. nov.  
*V. conica* sp. nov.  
*V. conu'a* sp. nov.  
*V. conuella* sp. nov.  
*V. crebra* sp. nov.  
*V. dalejensis* Bouček  
*V. debaoensis* sp. nov.  
*V. discordans* sp. nov.  
*V. elegantula* sp. nov.  
*V. filaris* sp. nov.  
*V. ? fuchsii* (Kutscher)  
*V. galinae* Bouček  
*V. genuendina* (Runzheimer)  
*V. gracilistria* (Hall)  
*V. cf. gracilistria* (Hall)  
*V. guangxiensis* Mu et Ruan  
*V. hercynica* Bouček  
*V. hercynica hercynica* Bouček  
*V. hollardi* Lardeux  
*V. huananensis* Xian  
*V. irregularis* Bouček  
*V. kazanlensis* (Ljaschenko)  
*V. lirata* sp. nov.  
*V. michellensis* Ludvigsen  
*V. micra* Xian  
*V. midcancellata* sp. nov.  
*V. migada* sp. nov.  
*V. minima* sp. nov.  
*V. minor* sp. nov.  
*V. minuta* Mu et Mu  
*V. multicostata* Mu et Mu  
*V. orientalis* Mu et Ruan  
*V. paraminuta* Mu et Ruan  
*V. paramulticostata* Mu et Ruan  
*V. percussa* sp. nov.  
*V. poheensis* sp. nov.  
*V. pseudogeinitziana* Bouček  
*V. pseudogeinitziana armoricana* Lardeux  
*V. pseudogeinitziana pseudogeinitziana* Bouček  
*V. qinjiansis* sp. nov.  
*V. reticulata* Mu et Ruan  
*V. rotunda* sp. nov.  
*V. salva* sp. nov.  
*V. sinensis* Xian  
*V. suborientalis* Mu et Ruan  
*V. tarchanensis* Ljaschenko  
*V. tumida* Xian  
*V. sp. A*  
*V. sp. B*  
*V. sp. C*  
*V. sp. D*  
*V. sp. E*  
*V. sp.*  
*Volynites* sp.

*Xysriphyloides nobilis* Yu, Liao et Deng

*Zdimir* Barrande

*Zeraushanella* Ljaschenko

*Z. asiatica* Ljaschenko

*Z. bapingensis* sp. nov.

*Z. bohémica* (Bouček)

*Z. geinitziana* (Richter)

*Z. longlinensis* (Xian)

*Z. obuii* (Bouček)

\* \* \*

## 后 记

本文完稿于 1982 年, 1983 年秋又稍作修改和补充, 因此, 文中所引用的文献和资料都是 1983 年以前所发表的。此后, 国内外又有许多有关泥盆纪竹节石的论著问世。本文未能引用, 特此说明。

# DEVONIAN TENTACULITOIDS FROM GUANGXI

Ruan Yiping and Mu Daocheng

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

## I. INTRODUCTION

Devonian tentaculitoids are widespread and extremely varied in Guangxi. Considerable attention has been paid to this subject over the past decade (Mu Xinan and Mu Daocheng, 1974; Mu Daocheng, 1977, 1978; Bai Shunliang, 1979a,b, 1982; Xian Siyuan *et al.*, 1980; Mu Daocheng and Ruan Yiping, 1983a, b; and Ruan Yiping and Mu Daocheng, 1983a, b), in addition to the works in which Mu Xinan (1975) described some Pragian dacryoconarids from the Liangquan Formation in southern Xizang, and Jiang Zhiwen (1980) recorded the Lochkovian—Pragian dacryoconarids from the Sanjiang and Alengcu Formations in western Yunnan. However, there are still some problems to be investigated and solved. Having finished the papers on "Devonian Tentaculits from Luofu of Nandan, North Guangxi" and "Devonian Strata of the Nandan Type at Nandan of northern Guangxi, with Special Reference to Planktonic and Nektonic Faunas", the present writers investigated the Devonian tentaculitoid specimens from several sections of Guangxi except those from the Luofu section of Nandan which have been recorded in the above-mentioned papers. The specimens described here were collected from the middle and upper parts of the Lower Devonian and the Middle Devonian strata at the following sections of central and western Guangxi:

1. Luofu section of Nandan County (Shortened as Lf, the same below);
2. Liujiang section of Hengxian County (HL);
3. Daliancun section, southern suburb of Nanning City (Nd);
4. Nayi section of Chongzuo County (Zn);
5. Sanchahe section of Napo County (Sn, NS);
6. Duowen section, near Qinjia of Debao County (II);
7. Kuqiu section, near Qinjia of Debao County (Cu).

In addition to the above sections, a few specimens came from other localities, such as Duán (Dd) and Shangmin of Debao County; Baping (Bb) of Bose County; Hanshan of Longlin County; Heping of Youngfu County and Qingcaotang of Yulin County.

As a result of this investigation, 16 genera (and subgenera) and 142 species (and subspecies) are described in this paper, including one new genus, one new subgenus and 64 new species (and subspecies). Among them, most belong to Dacryoconarida, only a few to the orders Homoctenida and Tentaculitida.

Our sincere thanks are due to Wu Yi, Kuang Guodun, Yin Baoan, Wang Chengxian, Zhang Lin and Wei Renyan, of the Geological Bureau of Guangxi, who ge-

nerously provided their own field data and some of the most important collections used in this paper, and to Yu Changmin, Shi Congguang, Wang Shangqi, Chen Ting-en, Wang Zhihao and Yang Fangxing, of our Institute for their taking part in the working parties with us.

## II. BRIEF DESCRIPTION OF SOME IMPORTANT SECTIONS

### 1. Luofu section of Nandan County, northern Guangxi

This section, the type section of the pelagic Nandan type in South China, has been described by Liao Weihua *et al.* (1979, pp. 221—249, in Chinese, the same below), Xian Siyuan *et al.*, (1980, pp. 11—13), Mu Daocheng and Ruan Yiping (1983a, pp. 308, 309; 1983b, pp. 35—37) and Ruan Yiping and Mu Daocheng (1983a, pp. 2—8). The Devonian strata there may be subdivided into one group and six formations, *i. e.*, the Danlin Group, and the Yilan, Tangding, Tangxiang (Nabiao), Luofu, Xiangshuidong and Daihua Formations in ascending order. All formations, which comprise abundant nektonic and planktonic fossils, especially dactyloconarids, are composed mainly of mudstones, siliceous shales and lenticular limestones referable to the pelagic Nandan type except the littoral Danlin Group and the neritic Yilan Formation.

The dactyloconarid species described in the present paper are listed as follows:

*Nowakia* (*Nowakia*) *micra* (Xian) (Lf6d), *N. (N.) minor* sp. nov. (Lf6d), *N. (N.) sporada* sp. nov. (Lf6c), *N. (N.) cf. acutanulata* Alberti (Lf45), *N. (N.) multicostata* Xian (Lf36), *N. (Sulcatonowakia) sulcata sulcata* (Roemer) (Lf42), *Spinonowakia orientalis* (Bai *et al.*) (Lf14), *Viriatellina sinensis* Xian (Lf4), *V. lirata* sp. nov. (Lf4), *V. minima* sp. nov. (Lf4, 6a), *V. filaris* sp. nov. (Lf6a), *V. crebra* sp. nov. (Lf6a), *V. migada* sp. nov. (Lf45), *V. salva* sp. nov. (Lf48), *Gonioviriattellina debaoensis* sp. nov. (Lf10), *Gostulatostyliolina minor* (Mu *et al.*) (Lf30), *Metastyliolina deflexa* (Bouček) (Lf75).

A complete dactyloconarid zonal sequence from the lower Zlichovian *N. subtilis* Zone up to the lower Frasnian *N. regularis* Zone can be seen in this section.

### 2. Nayi section of Chongzuo County, western Guangxi

One group and six formations are exposed in ascending order in this section, namely, the Lianhuashan Group, the Pochiao, the Daliancun, Pozheluo, Fengshuiling, Liukiang and Daihua Formations. Among them, the Lianhuashan Group consists of littoral sediments, such as sandstones and purple shales; the Pochiao Formation is composed of neritic limestones with predominant benthic brachiopods and a few tentaculitoids; the Daihua Formation is lithologically made of lenticular limestones with abundant conodonts and entomozoe, representing a typical pelagic carbonatite; and the rest between the Pochiao Formation below and the Daihua Formation above consist of micritic limestones and siliceous shales, yielding a large number of dactyloconarids and other pelagic forms, such as ammonoids, conodonts, thin-valved brachiopods, bivalves and trilobites.

The dactyloconarids derived from this section are listed as follows:

*Zeravshanella longlinensis* (Xian) (Zn11, 12), *Nowakia* (*Nowakia*) *raricosta* sp. nov. (Zn12,13,14), *N. (N.) huananensis* (Xian) (Zn12,13), *N. (N.) maureri* Zagora (Zn27,28), *N. (N.) guangxiensis* Xian (Zn27), *N. (N.) otomari* Bouček et Prantl (Zn37,38,40), *N. (N.) barrandei* Bouček et Prantl (Zn18,19), *N. (N.) elegans* (Barrande) (Zn19,20), *N. (N.) cancellata* (Richter) (Zn21,22), *N. (N.) richieri* Bouček (Zn23, 25), *N. (N.) nayiensis* sp. nov. (Zn33), *N. (N.) albertii* sp. nov. (Zn33), *N. (N.) subbarrandei* sp. nov. (Zn18), *N. (N.) chongzuensis* sp. nov. (Zn19), *N. (Lepidonowakia) paraferula* subgen. et sp. nov. (Zn22, 23), *Viriatiellina discordans* sp. nov. (Zn15), *V. pseudogeinitziana armoricana* Lardeux (Zn11, 15), *V. conica* sp. nov. (Zn15), *V. cf. gracilistria* (Hall) in sense of Bouček (1964) (Zn23), *V. conula* sp. nov. (Zn36), *V. guangxiensis* Mu et Ruan (Zn32, 36), *V. kazanlensis* (Ljaschenko) (Zn37), *V. sp. A* (Zn23), *V. chongzuensis* sp. nov. (Zn33,30), *V. minuta* Mu et Mu (Zn40), *V. sp. C* (Zn23), *V. boučeki* (Zagora) (Zn30), *V. percussa* sp. nov. (Zn19), *Costulatosyliolina cf. roemeri* (Bouček) (Zn 27), *C. minor* (Mu et Ruan) (Zn11), *C. peneau* (Bouček) (Zn27), *C. parapeneau* sp. nov. (Zn20), *C. crassa* Mu et Ruan (Zn24), *C. ornata* sp. nov. (Zn40), *Mesostyliolina striatissima grueti* Lardeux (Zn18), *M. trichina trichina* Mu et Ruan (Zn20,22), *M. trichina nayiensis* sp. nov. (Zn20,22) *M. paratrachina* sp. nov. (Zn 38), *M. decurtata* sp. nov. (Zn20,23), *M. sp.* (Zn18), *Styliolina fissurella* (Hall) (Zn22, 23, 37), *St. glabra* Lardeux (Zn23), *St. paranandanensis* sp. nov. (Zn33), *Homocstenus* sp. (Zn2).

### 3. Sanchahe section of Napo County, western Guangxi

The Sanchahe section, near the border of Napo—Jingxi Counties, was for the first time introduced by Xian Siyuan *et al.* (1980, pp. 18—20). Subsequently Mu Daocheng *et al.* (1982, pp. 294—301) described its biostratigraphic succession in detail. Now, the present writers have revised the tentaculitoid list of this section on the basis of the lithostratigraphic subdivision given by Mu *et al.* (1982) and red-described this section as follows (in descending order):

#### Liukiang Formation

18. Upper part: yellowish pink or dark grey medium-bedded lenticular limestones (Sn82—86) containing conodont *Palmatolepis foliacea* Youngquist, *P. delicatula clarki* Ziegler, *P. minuta minuta* Branson et Mehl, *P. xylus* Stauffer and *Ancyrodella* sp.; Lower part: dark brown thin-bedded siliceous shales interbedded with black thin-bedded maganic strips—(Sn80, 81), yielding dactyloconarids *Nowakia* (*Nowakia*) *regularis* Mu et Ruan, *Striatostyliolina raristriata* sp. nov. *Styliolina* sp. and entomozoid *Bertilonella* sp.

#### Fengshuiling Formation

17. Thin-bedded siliceous shales with intercalation of thin-bedded siliceous mudstones (Sn78, 79), containing dactyloconarids *N. (N.) otomari* Bouček et Prantl, *Costulatosyliolina* sp. and *Styliolina* sp. ca. 40m

#### Pozheluo Formation

16. Dark grey thin- to medium-bedded limestones with some intercalated beds of argillaceous nodular limestones (Sn72—77), yielding conodonts *Polygnathus costatus costatus* Klapper, *P. costatus partitus* Klapper, Ziegler et Mashkova, *P. aff. trigonicus* Bischoff et Ziegler, *Neopriodontus* sp., *Icriodus* sp. and dactyloconarids *Viriatiellina* sp. and *Styliolina* sp. 23.8m

15. Dark grey to black thin- to medium-bedded limestones interbedded with thin-bedded si-

- liceous limestones (Sn64—71), with dactyloconarids *Nowakia* (*N.*) *maureri* Zagora, *Styliolina* sp., and conodonts *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *P. linguiformis cooperi* Klapper, *P. serotinus* Telfort, *P. cf. trigonicus* Bischoff, *Neoprioniodus bicurvatus* (Branson et Mehl), *Belodella triangularis* (Stauffer) and *Ozarkodina* sp. 13.7m
14. Thin-bedded siliceous limestones intercalated with siliceous mudstones and a few layers of thin-bedded limestones (Sn63), with dactyloconarids *Nowakia* (*N.*) *maureri* Zagora, *Styliolina* sp., and conodonts *Hindeodella equidentata* Rhodes, *Belodella* sp. and *Ozarkodina* sp. 9m
13. Black and dark grey thick-bedded limestones with intercalated beds of thin-bedded limestones and siliceous strips (Sn61, 62), containing dactyloconarids *Nowakia* (*N.*) *maureri* Zagora, *N. (N.) multicostata* Xian and *Styliolina* sp. and conodont *Hindeodella equidentata* Rhodes, *Belodella* sp. and *Ozarkodina* sp. 9m
12. Grey to dark grey medium-bedded dolomitic limestones with intercalated beds of light grey thin-bedded limestones (Sn52—60), yielding dactyloconarids *Nowakia* (*N.*) *richteri richteri* Bouček et Prantl, *N. (N.) richteri nana* Xian, *N. (N.) pseudocancellata* Xian, *N. (N.) aciformis* sp. nov., *N. (N.) isannulata* sp. nov., *N. (N.) karpinskii* (Ljaschenko), *N. cf. hantsi* (Bouček), *Gonioviriatellina hexacarinata* sp. nov., *Viriatellina irregularis* Bouček, *V. minor* sp. nov., *Metastyliolina undulata* sp. nov. *Styliolino* sp., and conodonts *Polygnathus serotinus* Telfort, *P. inversus* Klapper et Johnson, *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Neoprioniodus bicurvatus* (Branson et Mehl), *Belodella* sp., *Spathognathodus* sp. and *Ozarkodina* sp. 17.4m
11. Grey to dark grey medium-bedded dolomitic limestones (Sn49—51), with dactyloconarids *Nowakia* (*N.*) *richteri nana* Xian, *N. (N.) pararichteri* sp. nov., *N. (N.) pseudocancellata* Xian and *N. (N.) cancellata* (Richter). 17.4m
10. Grey to dark grey medium-bedded fine-grained limestones intercalated with thin-bedded chert strips (Sn45—48), containing dactyloconarids *Nowakia* (*N.*) *elegans* (Barrande), *N. (N.)* sp. F, *N. (Sulcatonowakia) napoensis* sp. nov., *Spinonowakia nodula* gen. et sp. nov., *Viriatellina pseudogeinitziana armoricana* Lardeux, *V. rotunda* sp. nov., and conodonts *Polygnathus inversus* Klapper et Johnson, *Ozarkodina denckmanni* Ziegler, *Panderodus* sp. and *Belodella* sp. 2.9m
- Daliantang Formation**
9. Dark grey thin-bedded limestones with some intercalated beds of thin-bedded cherts (Sn 39—44), yielding dactyloconarids *Nowakia* (*N.*) *barrandei* Bouček et Prantl, *N. (N.) praecursor* Bouček, *N. (N.) subbarrandei* sp. nov., *Viriatellina pseudogeinitziana pseudogeinitziana* Bouček, *Styliolina* sp.; ammonoids *Erbenoceras elegantulum* Shen and *Mimosphinctes bipartitus* Eichenberg, and conodonts *Polygnathus perbonus* (Philip), *P. aff. perbonus* (Philip), *P. inversus* Klapper et Johnson, *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Neoprioniodus bicurvatus* (Branson et Mehl), *Spathognathodus* sp. and nautiloid *Guangxinoceras* sp. and? *Arkonoceras* sp. 7m
8. Grey and dark grey thin-bedded limestones (Sn31—38), containing dactyloconarids *Nowakia* (*N.*) *praecursor* Bouček, *N. (N.) varicoata* sp. nov., *N. sp. C*, *Viriatellina hercynica* Bouček, *V. pseudogeinitziana pseudogeinitziana* Bouček, ammonoid *Erbenoceras elegantulum* Shen, and conodonts *Polygnathus perbonus* (Philip), *Ozarkodina denckmanni* Ziegler, *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Neoprioniodus bicurvatus* (Branson et Mehl) and *Trichonodella* sp. 30.1m
7. Dark grey thin-bedded limestones with more or less carbon (Sn28—30), bearing dactyloconarids *Nowakia* (*N.*) *praecursor* Bouček, *N. (N.) varicosta* sp. nov., *N. (N.) bamboides* sp. nov., and conodonts *Polygnathus perbonus* (Philip), *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Ozarkodina denckmanni* Ziegler and *Spathognathodus* sp. 16m
6. Dark grey thin-bedded limestones intercalated with thin-bedded argillaceous strips (Sn 27), yielding dactyloconarids *Nowakia* (*N.*) *praecursor* Bouček, *N. (N.) bamboides* sp. nov., *Viriatellina* sp., and conodonts *Polygnathus perbonus* (Philip), *Po. dehiscens* Philip et Jackson. 3m

5. Dark grey limestones being medium-bedded at the lower part and then becoming thin-bedded with argillaceous contents, intercalated with thin-bedded argillaceous strips (Sn 17—26), bearing dactyloconarids *Nowakia (N.) praecursor* Bouček, *N. (N.) bamboides* sp. nov., *Viriatellina crebra* sp. nov., *V. midcancellata* sp. nov., *V. elegantula* sp. nov., *V. percussa* sp. nov., *V. sp. E* and *Nowakia (N.) raricosta* sp. nov., ammonoid *Erbenceras elegantulum* Shen, nautiloids *Gyronaedyceras validum* (Hall), *Spyroceras* sp. cf. *anellum* (Conrad), *Arkonoceras arkonense* (Hiteavas), *Buchanoceras* sp., and conodonts *Polygnathus perbonus* (Philip), *Po. dehiscens* Philip et Jackson, *Panderodus striatus striatus* (Stauffer), *Spathognathodus optimus* Mashkova, *Belodella resima* (Philip). 54.3m
4. Dark grey medium- to thick-bedded dolomitic limestones. Its upper part (Sn14) bears dactyloconarid *Nowakia (N.) praecursor* Bouček, brachiopod *Spinatrypa* sp., and coral *Heterophrentis angusta* Yu; its lower part comprises ammonoid *Mimosphinctes bipartitus* Eichenberg, coral *Xystriphylloides nobilis* Yu, Liao et Deng, and conodonts *Polygnathus dehiscens* Philip et Jackson, *Spathognathodus exiguus* Philip and *Sp. optimus* Mashkova. 30.5m

### Pochiao Formation

3. Dark grey to yellowish calcareous shales with limestone lumps (Sn11), yielding a large number of benthic brachiopods, such as *Acrospirifer* sp., *Dicoelostrophia annamitica* (Mansuy), *Rostrospirifer tonkinensis* (Mansuy) and coral *Calceola* sp. and *Microcyclus* sp. 10.8m
2. Black medium-bedded nodular marls with several intercalated beds of calcareous mudstones (Sn9—10), containing nautiloid *Spyroceras recidurum* (Barrande), and coral *Xystriphylloides nobilis* Yu, Liao et Deng 17.4m
1. Dark grey medium-bedded argillaceous nodular limestones intercalated with marls (Sn1—8), yielding conodonts *Polygnathus dehiscens* Philip et Jackson, *Spathognathodus exiguus* Philip. (base not seen)

The Pochiao Formation (bed no. 1—3) is predominated by benthic corals and brachiopods belonging to the lower assemblage of the so-called "tonkinensis fauna", i. e., the *Xystriphylloides nobilis* coral assemblage and the *Sinatrypa-Parachonetes* brachiopod assemblage respectively. According to the occurrence of *Polygnathus dehiscens* and *Mimosphinctes bipartitus*, this formation is comparable with the lower part of the Yukiang Formation at Liujing of Hengxian County or with the Yilan Formation at Luofu of Nandan, corresponding to the lower Zlichovian stage in Europe.

The Daliantang Formation (bed no. 4—9) lithologically consists of dolomitic limestones in the lower part and thin-bedded limestones in the upper part, and bears predominant pelagic dactyloconarids and conodonts in association with some ammonoids and nautiloids and a few brachiopods, belonging respectively to the *N. praecursor* and the *N. barrandei* Zones of dactyloconarids, and to the upper part of the *P. dehiscens*, the *P. perbonus* and part of the *P. inversus* Zones of conodonts in ascending order, and to the *E. elegantulum* Zone of ammonoids. Thus this formation is in accord with the formation of the same name at Guangnan of southeastern Yunnan, or corresponds to the middle and upper parts of the Tangding Formation at Luofu of Nandan.

The Pozheluo Formation (bed no. 10—16) is composed of thin- to medium-bedded dolomitic limestones in the lower part and thin-bedded siliceous limestones in the upper part, bearing rich pelagic dactyloconarids and conodonts. Dactyloconarids may be grouped into the *N. elegans*, *N. cancellata*, *N. richteri*, *N. multicostata* and *N. holynensis* Zones, and conodonts into the middle and upper parts of the *Po.*

*inversus*, the *P. serotinus*, the *P. c. partitus* and the *P. c. costatus* Zones, based on which this formation is correlated with the Tangxiang (Nabiao) Formation at Luofu of Nandan, or with the Najiao Formation at Liuqing of Hengxian, also with both the Dalejan and the Eifelian stages in Europe.

The Fengshuiling Formation (bed no. 17) consists of siliceous shales with badly preserved dacryoconarids. Based on the occurrence of *N. (N.) otomari*, this Formation corresponds to the Luofu Formation at Luofu of Nandan, or to the Mintang Formation at Liuqing of Hengxian, or approximately to the Tungkangling Formation in eastern Guangxi.

#### 4. Duowen section (II) and Kuqiu section, near Qinjia of Debao County

The Lower-Middle Devonian Duowen section was introduced by Wu Yi and Yan Chengxian (1980, pp. 201—208) for the first time and then discussed at length by Xian Siyuan *et al.* (1980, pp. 31—34). In this section are included the Nahkaoling, Yukiang (= Pochao), Qinjia, Debao and Tungkangling Formations, of which the upper part (II2) of the Qinjia Formation and the lowermost part (II4) of the Debao Formation bear the following dacryoconarid species:

*Nowakia (N.) huananensis* Xian (II 2-1), *N. (N.)* sp. B (II 2-5), *N. (N.) lepida* Mu (II 2-1a), *N. (N.) scabrota* sp. nov. (II 4-2), *Gonionowakia portentosa* sp. nov. (II 2-3), *Gonioviriattellina reticularis* sp. nov. (II 4-2), *G. cancellosa* sp. nov. (II 4-2/3), *G. quadracarinata* sp. nov. (II2-3), *G.* sp. B (II2-3). In addition, *Polygnathus perbonus* (Philip) (II2,3,4,5) and *Po. inversus* Klapper and Johnson (II4-3) have been sampled from this section.

Generally speaking, the upper part of the Qinjia Formation is equal to the *N. praecursor* Zone or the *Po. perbonus* Zone of Zlichovian age, and the lowermost part of the Debao Formation is comparable with the *Po. inversus* Zone, or nearly with the *N. cancellata* Zone.

Dacryoconarids in the Kuqiu section were collected from the lower part (Cu) of the Debao Formation, which is lithologically constituted by black thin-bedded argillaceous limestones. A dacryoconarid list is given below:

Cu 1 *Nowakia (N.) polannulata* sp. nov., *Gonioviriattellina polycarinata* sp. nov., *G. robusta* sp. nov., *G.?* *trudalis* sp. nov., *G.* sp. A, *Viriattellina caelata* sp. nov., *V. qinjiaensis* sp. nov., *V. debaoensis* sp. nov., *V. conulella* sp. nov., *Styliolina* sp., *Homoctenus?* *qinjiaensis* sp. nov.;

Cu 3 *Viriattellina conulella* sp. nov.;

Cu 4 *Costulatostyliolina guangxiensis* sp. nov.;

Cu 5 *Gonioviriattellina undulata* Ruan et Mu;

Cu 6 *Gonioviriattellina reticularis* sp. nov., *G. cancellosa* Ruan et Mu, *G. parundulata* sp. nov., *G. parasulcata* Ruan et Mu, *G. kimi* (Koren et Klishevich), *G. debaoensis* sp. nov.;

Cu 9 *Styliolina* sp. A

In addition to the above species, *Polygnathus serotinus* Telford has been gained



from the intervals of Cu 3 to Cu 9.

*Gonioviriatellina kimi* was first discovered from the Obisafit beds, together with *Polygnathus serotinus* Telfort and *Nowakia(N.)richteri* Bouček as it occurs in this section. Therefore, the lower part of the Debao Formation at the Kuqiu section is equivalent to the *N. richteri* Zone or the *P. serotinus* Zone.

## 5. Daliancun section in the southern suburbs of Nanning City

The basal part of the Devonian strata at this section, assigned to the Yukiang Formation, is composed of argillaceous limestones and marls, yielding dacryoconarids *Nowakia(N.) praecursor* Bouček, *N.(N.) densannulata* Logwinenko, *Homoctenus* sp. A and *H.* sp. B. Then comes the exposed so-called "unnamed formation" (Ruan *et al.*, 1979), lithologically consisting of dark grey thin-bedded cherts and siliceous shales with intercalated beds of siliceous dolomites and argillaceous siltstones and containing *Nowakia(N.) barrandei* Bouček et Prantl, *Viriatellina hercynica* Bouček, *V. pseudogeinitziana pseudogeinitziana* Bouček, *N.(N.) cancellata* (Richter), and *Erbenoceras elegantulum* Shen, *Teicherticeras nantanense* Shen, *Convoluticeras leptum* Ruan. The Givetian deposits here are represented by the Wuxianling Formation consisting of siliceous shales and yielding *Nowakia(N.) otomari* Bouček et Prantl, *N(N.) postotomari* G. Alberti, *N.(N.) globulosa* Sauerland and *Viriatellina minuta* Mu et Mu.

## 6. Other localities

### a. Qingcaotang, near Zhangmo of Yulin County

The Pragian Qinzhou Group, composed mainly of yellowish to brown thin-bedded shales, bears the following dacryoconarids:

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| <i>Nowakia(N.) acuaria</i> (Richter)  | HSO-4280   |
| <i>Guerichina</i> sp.                 | HSO-4280   |
| <i>Nowakia(N.) fimbriata</i> sp. nov. | HSO-4284   |
| <i>N.(N.) yulinensis</i> sp. nov.     | HSO-4616-a |

### b. Hanshan of Longlin County

*Zeravshanella longlinensis* (Xian) has been collected from black thin-bedded limestones at the middle part of the Daliantang Formation.

### c. Baping of Bose County

A lot of collections of dacryoconarids were derived from the middle part of the Daliantang Formation, consisting of black thin-bedded micritic limestones. They are:

Bb II *Nowakia(N.) praecursor* Bouček, *N.(N.) nodusa* Xian, *N.(N.) retiformis* sp. nov., *N.(N.) huananensis* (Xian), *N.(Sulcatonowakia) boseensis* sp. nov., *Zeravshanella longlinensis* (Xian), *Z. bapingensis* sp. nov., *Gonioviriatellina parasulcata* Ruan et Mu;

Bb II-5 *Nowakia(N.) praecursor* Bouček, *N.(N.) huananensis* (Xian), *Zeravshanella bapingensis* sp. nov.;

Bb II-6 *Nowakia(N.) praecursor* Bouček;

- Bb II-7 *Gonioslyliolina conica* (Xian);  
 Bb II-10 *Nowakia* (*N.*) *cancellata* (Richter);  
 Bb II-12 *Nowakia* (*N.*) *richteri richteri* Bouček et prantl.

The last two numbers fall into the lower part of the pozheluo Formation.

**d. Banong near Heping of Yongfu County**

The following dacryoconarids used in this paper were sampled from limestones assigned to the "Tangxiang Formation": *Nowakia* (*N.*) sp. A, *N.* (*Lepidonowakia*) *micrannulata* subgen. et sp. nov., *Costulatostyliolina paucicostata* (Bouček).

The above dacryoconarid-bearing beds are believed to be of Dalejan age.

**e. Shangmin of Debao County**

From the Pozheluo Formation which is composed of black medium-bedded micritic limestones, the following dacryoconarids were collected:

*Nowakia* (*N.*) *praemaureri* sp. nov., *N.* (*N.*) *richteri nana* Xian, *Gonionowakia hexagona* Ruan et Mu, *G. hexaprismatoides* sp. nov., *G. quadragona* sp. nov..

**f. Duan of Debao County**

Lithologically, the Lower-Middle Devonian strata at Duan of Debao are quite similar to those at the Sanchahe section of Napo. From the upper part of the Dalian-tang Formation, we collected *Nowakia* (*N.*) *barrandei* Bouček et Prantl and *N.* (*N.*) *subbarrandei* sp. nov., corresponding to those from the *N. barrandei* Zone.

All of the tentaculitoid taxa described in the present paper are shown in Table 2 (see Chinese text).

### III. DEVONIAN TENTACULITOID ZONES AND THEIR BIOSTRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE

The stratigraphic importance of Devonian tentaculitoids, particularly of Lower-Middle Devonian dacryoconarids, is more and more commonly and increasingly being recognized. An exact determination of the range of the most important dacryoconarid species enables us to divide the Devonian strata bearing dacryoconarids into detailed biostratigraphic units. The occurrences of Devonian tentaculitoids in South China fall within the interval of middle Lochkovian-lower Frasnian Stages. Twenty dacryoconarid zones at least in this interval have been recognized, of which most are cosmopolitan and some are only known in South China at the present time.

In the past two decades, some proposals concerning the Devonian chronostratigraphic division of China at the stage level have been put forward by some authors. For example, Yang Shifu, Pan Jiang and Hou Hongfei (1979) divided the Devonian System of South China into the Lianhuashan, Nahkaoling, Yukiang, Tangding (Scepai), Nabiao (Yintang), Tungkangling, Shetianchiao and Shikuangshan Stages in ascending order; Bai Shunliang *et al.* (1979, 1982) and Hou Hongfei *et al.* (1982) divided the Devonian System of South China into the Lianhuashan, Nahkaoling, Yukiang, Scepai, Yintang, Tungkangling, Shetianchiao and Shikuangshan Stages. It should be stressed that the meaning of some stages proposed by those authors is still ambiguous, even divergent from each other and that no universally accepted scale for

dividing the entire Devonian strata of South China has been developed up to now. Therefore, in this paper, tentaculitoids are discussed generally in terms of the European stages.

## 1. Lochkovian Stage

The dacryoconarid-bearing strata corresponding to the Lochkovian cover a few restricted areas, as far as information goes, like Qinzhou-Yulin area of southern Guangxi and Li Jiang-Baoshan belt of western Yunnan. Of the latter belt, Jiang Zhiwen (1980, pp. 505—510) described several dacryoconarid species from the Shanjiang Formation in Mingyin district of Lijiang County, including *Paranowakia bohémica* Bouček, *P. obuti*. Bouček, *P. geinitziana* (Richter) and *P. intermedia* Bouček of which the first three are referred to the genus *Zeravshanella* Ljaschenko, and grouped them into the *Z. bohémica* zone below and the *P. intermedia* Zone above, equivalent respectively to the counterparts of the middle-upper parts of the Lochkovian Stage in the Barrandian area; Bai Shunliang *et al.* (1982, pp. 71—72) also described *Zeravshanella bohémica* Bouček from the base of Lower Devonian at Xiangyangshi near Shidian. In Qinzhou-Yulin area, the basal part of the Lower Devonian commonly and richly contains thin-walled dacryoconarids which have not yet been studied in detail. Bai Shunliang *et al.* (1982, pp. 30—31) mentioned *Zeravshanella bohémica* Bouček from the Daling Formation at Nali of Qinzhou County together with graptolite *Neomonograptus hercynicus* Perner, and gave the assignment to the *P. bohémica*-*N. hercynicus* Zone. Mu Enzhi *et al.* (1982, p. 62) reported the occurrence of *Zeravshanella bohémica* Bouček in the lower part of the Qinzhou Formation in Qinzhou-Yulin area and established the *Z. bohémica* Zone in comparison with the counterpart of Europe. However, studies on the Lochkovian dacryoconarids in South China are still insufficient. Little is known about their features, contents and their stratigraphical and geographical distribution.

## 2. Pragian Stage

The dacryoconarid-bearing deposits corresponding to the Pragian Stage in South China are more prevalent and sufficient investigated than the former. In addition to the above-mentioned Lijiang-Baoshan belt and Qinzhou-Yulin area, Pragian dacryoconarids have been documented from Jolmolungma area of southern Tibet, Xainza district of northern Tibet, Longmengshan area of northwestern Sichuan and Yunfu district of western Guangdong. Mu Xinan (1975) described for the first time *Nowakia (N.) acuaria* (Richter), *N. (N.) lepida* Mu, *Guerichina xizangensis* Mu, *Viriatiellina himalayaensis* Mu, *Styliolina cf. minuta* Bouček, etc. from the Lianquan Formation at Jiacun of Nyalam County, southern Tibet, and divided them into the *Nowakia acuaria* Zone below and the *Guerichina xizangensis* Zone above, and correlated them with the *N. acuaria* Zone and the *G. strangulata* Zone in Europe respectively. *Nowakia (N.) acuaria* (Richter) was recorded by Jiang Zhiwen (1980, pp. 505, 509) from the basal part of the Alencu Formation in Mingyin district of Lijiang County, western Yunnan, and also collected by the writers from the Bailiuping Formation at Ganxi of Beichuan County, northwestern Sichuan, and from the "Qinzhou Formation"

in Yunfu County of Guangdong.

The Qinzhou Formation in Qinzhou-Yulin area of southern Guangxi comprises abundant dacryoconaride. Mu Enzhi *et al.* (1982, p. 62) correlated the middle part of the Qinzhou Formation with both the *N. acuaria* and *G. straggulata* Zones of Europe. Some Pragian dacryoconarids described here came from the Qinzhou Formation at Zhangmu of Yulin County, such as *Nowakia* (*N.*) *acuaria* (Richter), *N. (N.) yulinensis* sp. nov., *N. (N.) fimbriata* sp. nov. and *Guerichina* sp., add to the information mentioned above.

In those areas where occur the Devonian deposits of the Xiangzhou type, the Nahkaoling and its equivalents often bear many thick-walled tentaculitids. Ruan Yiping *et al.* (1979), Xian Siyuan *et al.* (1980) and Bai Shunliang *et al.* (1982) reported one after another *Tentaculites lucasi* Lardeux and *Volynites* sp. in association with conodont *Eognathodus sulcatus sulcatus* Philip, *Spathognathodus linearis postchinalis* Wang et Wang and *Ozarkodina denckmanni* Ziegler from the middle part of the Nahkaoling Formation at Liujing of Hengxian County, central Guangxi. In the light of the above fossil list, the middle part of the Nahkaoling Formation is possibly of Pragian age.

Xian Siyuan *et al.* (1980) are of the opinion that the Pragian dacryoconarids in South China are separable into the *Nowakia acuaria* Zone below and the *Nowakia longlinensis* Zone above. The first zone was merely mentioned in one of their tables, whereas *N. longlinensis* Zone, which is typified with *N. longlinensis* Xian and *N. filiformis* Xian, was considered by Xian *et al.* (1980) as equivalent to the *Guerichina strangulata* Zone of upper Pragian Stage in Europe. Both *N. longlinensis* and *N. filiformis* were believed to belong to the pattern with rare longitudinal ribbing (P-pattern) of *N. acuaria* group, different from another pattern with dense longitudinal ribbing (D-pattern) of the same group. It seems to us that *Nowakia longlinensis* Xian, counting *N. filiformis* Xian in its synonym, should be referred to the genus *Zeravshanella* Ljaschenko based on its general configuration, the tiny and long-oval initial bulb and sparse longitudinal ribs, whereas it has nothing to do with *N. (N.) acuaria* s. str. in phylogeny (see description of *Zeravshanella longlinensis* below). The occurrence of *Z. longlinensis* (Xian) is confined within the Zlichovian *N. praecursor* Zone instead of the upper Pragian beds stated by Xian *et al.* (1980). In accordance with Xian's description and our observation, the fossils coexisting with *Z. longlinensis* do not bear any index elements indicating the Pragian age. Contrarily, many Zlichovian index fossils are associated with *Z. longlinensis*. For instance, conodont *Polygnathus perbonus* Philip, *Po. dehiscens* Philip et Jackson, *Po. groubergi* Klapper et Johnson and ammonoid *Anetoceras rareplicatum* Ruan et He, which indicate the middle-late Zlichovian age, appear in the *Z. longlinensis*-bearing layer of the lower part of the Daliantang Formation directly below the *N. barrandei* Zone, at the Sanchahe, Hanshan and Qinjia sections of western Guangxi. Therefore, we believe that *Z. longlinensis* may be regarded as one of the index species of the *N. praecursor* Zone in South China.

Bai Shunliang *et al.* (1979, 1982) recorded some layers bearing *N. (N.) acuaria* in South China, such as the top of the Tonggeng Member at the Dale section of

Xiangzhou, the "Yukiang Formation" ( $\equiv$  Pochiao Formation) at the Nayi section of Chongzuo [where the specimens were first assigned by Bai *et al.* (1979) to *N. acuaria* and then to *N. acuaria* morphotype  $\alpha$  in 1982], the Qinzhou Formation at Xiaodong of Qinzhou and the Lower Devonian at Hongyazi of Ninglang. The description of the specimens referred by Bai *et al.* to *N. (N.) acuaria* is too insufficient to say anything about it. Judged from the figures given by Bai *et al.* (1979, 1982), the specimens from Dale of Xiangzhou and from Nayi of Chongzuo are surely not referred to the *N. (N.) acuaria* group, whereas those from Hongyazi perhaps belong to another species. On the other hand, Bai Shunliang *et al.* (1982, p. 72) thought that *N. (N.) acuaria* may persist into the lower part of the *N. zlichovensis* Zone based on the coexistent species at one or two localities, such as *N. (N.) praecursor*, *N. (N.) zlichovensis*, *N. (N.) lepida* at Hongyazi of Ninglang (Ss 5247-1,2) and *N. (N.) zlichovensis* and *N. orientalis* ( $=$  *Spinonowakia orientalis*) at Xiaodong of Qinzhou. Some contradictories are presented in the above list. For example, *Nowakia orientalis* Bai *et al.* which is now assigned to *Spinonowakia orientalis* (Bai *et al.*) is confined to the lower part of the *N. barrandei* Zone (see description of *Sp. orientalis* in this paper); the specimens referred by Bai *et al.* to *N. (N.) zlichovensis* are in fact of *N. (N.) barrandei* and the assignment of the specimens to *N. (N.) acuaria* is doubtful. Thus, there is no proof to support the opinion that *N. (N.) acuaria* undoubtedly persists up into the *N. zlichovensis* Zone in South China. According to the information given by Chlupač (1982), the Pragian Stage at the type locality in the Barrandian area comprises two cosmopolitan conodont zones; the *Eognathodus sulcatus sulcatus* Zone below and the *E. sulcatus kindlei* Zone above; the base of the *Polygnathus dehiscens* Zone is very closely below the Upper Pragian boundary; the first *Po. dehiscens* has been found closely below the Pragian-Zlichovian boundary (3.8m); the whole Pragian belongs to one major cosmopolitan zone, with *Nowakia acuaria* as its index, and *Guerichina strangulata* forming a cosmopolitan subzone in the uppermost Pragian. Considering the common occurrence of some Zlichovian species (*Po. dehiscens*, *P. perbonus*, *Anetoceras*, *N. (N.) raricosta* and *V. pseudogeinitziana*) together with the upper assemblage of the "tonkinensis fauna", the writers believe that the correlation of the middle "Yukiang Stage" with the upper part of the Pragian Stage is on the low side.

Besides, Liao Weihua *et al.* (1978) mentioned the discovery of *N. (N.) acuaria* from the Pochiao Formation at Posongchong of Guangnan County, southeastern Yunnan, and subsequently this has been quoted by some writers. Having observed these originals, the present writers believe them to be of the badly preserved thick-walled tentaculitids.

### 3. Zlichovian Stage

In Europe and North Africa, the Zlichovian Stage embraces four dacryoconarid zones, in ascending order, i. e., the *N. zlichovensis*, *N. praecursor*, *N. barrandei* and *N. elegans* Zones. Of them, the upper two zones are precisely correlated in the world, while as to the *N. zlichovensis* and *N. praecursor* Zones, there are still some problems to be solved. Firstly, there exists an interval of several meters between

the top of the Pragian Stage and the base of the lowermost Zlichovian *N. zlichovens* Zone, from which no reliable dacryoconarid index has been found (Alberti, 1981, S. 23). For this reason, it is difficult to define the Pragian-Zlichovian boundary or the base of the *N. zlichovens* Zone in the areas outside the Barrandian area. Secondly, the specific transition and the approximate contemporaneity between *N. (N.) zlichovens* and *N. (N.) praecursor* are visible, as proved by Alberti (1982, S455). Therefore, Alberti was inclined to consider the interval with *N. (N.) praecursor* as a subzone of the *N. zlichovens* Zone, whereas Chlupáč held it to be the *N. praecursor* Zone

The occurrence of the *N. zlichovens* Zone in South China was expounded by some authors for many times. Mu Daocheng (1978) pointed out for the first time the presence of the *N. zlichovens* Zone in the lower part of the Tangding Formation and its equivalents in South China, and compared this zone with its European counterpart. Considering that the specimens from the lower part of the Tangding Formation were not referred to *N. (N.) zlichovens*, Xian Siyuan *et al.* (1980) erected the *N. granditubera* Zone to replace the *N. zlichovens* Zone in the meaning of Mu Daocheng (1978) and to compare it with the European *N. zlichovens* Zone. Bai Shunliang *et al.* (1982) thought that the *N. zlichovens* Zone occurred in the upper part of the "Yukiang Stage" in Guangxi. Recently, Ruan Yiping and Mu Daocheng (1979—1983) pointed out that the specimens assigned to *N. (N.) zlichovens* in the past do not belong to this species and that the beds directly below the *N. praecursor* Zone yield *N. (N.) subtilis* Mu et Ruan. Thus, they have established the *N. subtilis* Zone in comparison with the European *N. zlichovens* Zone (see Ruan Yiping *et al.*, 1979; Wang Chengyuan *et al.*, 1979; Mu Daocheng *et al.*, 1982; Ruan Yiping and Mu Daocheng, 1983, Mu Daocheng and Ruan Yiping, 1983).

The writers would like to give some more detailed discussion about this dacryoconarid-bearing beds corresponding to the *N. zlichovens* Zone as follows.

As far as information goes, the specimens undoubtedly assigned to *N. (N.) zlichovens* are indeed present in South China, but rather rare. A few of specimens of this species have been collected from the lower part of the *N. praecursor* Zone at Luofu of Nandan County, together with *N. (N.) praecursor* Bouček, *N. (N.) huananensis* (Xian), *N. ? praesulcata* Alberti, *Anetoceras multicostatum* Ruan and *Teicherticeras nandanense* Shen (see Alberti, 1982, S. 25). Some specimens of *N. (N.) zlichovens* were found at Xiaodong district of Qinzhou, though the stratigraphic relation is hardly known. Besides, possible localities yielding this species are western Yunnan and Tewa of southern Gansu. *N. (N.) subtilis* Mu et Ruan, an index element of the *N. subtilis* Zone, is abundant in the lower part of the Tangding Formation immediately below the *N. praecursor* Zone at Luofu of Nandan, in Qinzhou-Yulin area as well as in western Yunnan (see Ruan Yiping and Mu Daocheng, 1983, p. 9), coexistent with some other dacryoconarids, such as *N. (N.) conula* Mu et Ruan, *N. (N.) parazlichovens* Mu et Ruan, *N. (N.) parasubtilis* Mu et Ruan, *N. (N.) acuminata* Mu et Ruan, of which the holotype of *N. (N.) parazlichovens* was formerly referred to *N. cf. zlichovens* by Mu Daocheng and Mu Xian (1974), then to *N. zlichovens* by Mu Daocheng (1977, 1978), or to *N. granditu-*

*bera* Xian by Xian Siyuan *et al.* (1980). The forms figured by Bai Shunliang *et al.* (1982, Pl. XI, figs. 5—10) as *Nowakia acuaria* morphotype *a* are quite close to *N. (N.) conula* Mu et Ruan and possibly occur in the *N. subtilis* Zone. Now that the above-mentioned species commonly occur directly below the *N. praecursor* Zone, and some of them are quite similar to *N. (N.) zlichovensis* in configuration and longitudinal ribs, an approximate comparison of the *N. subtilis* Zone with the European *N. zlichovensis* Zone may be made.

Still unsettled is the age of the Yilan Formation at Luofu of Nandan which, together with the lower part of the Tangding Formation, is considered by Ruan and Mu (1979) as the equivalent of the *N. subtilis* Zone. Abundant but badly preserved dacroconarids belonging to *Nowakia*, *Viriatellina* and *Striatostyliolinidae* have been collected from it. Among them, *Viriatellina sinensis* Xian, *V. lirata* sp. nov. and *V. minima* sp. nov. are known to be of no evident significance for correlating the beds, and all finds of *Nowakia* except *N. (N.) cf. subtilis* can hardly be assigned to any precise species. Generally speaking, however, most of them have an aspect of Zlichovian dacroconarids in terms of their configuration and ornaments on surface. As a result, the present writers are inclined to correlate the Yilan Formation with the lower part of the *N. subtilis* Zone. Alberti collected some dacroconarids from the Yilan Formation and the basal part of the Tangding Formation when doing the field work on the Luofu section in 1980. Of his collections, he found that some badly weathered specimens with marked undulations from the basal part of the Tangding Formation (Lf 6) were ornamented with micro-rings and assigned them to *Guerichina?* sp. or to *Sogdina?* aff. *infundibula*. Thus, he correlated the basal part of the Tangding Formation (and the Yilan Formation) with the upper Pragian Stage. It seems that the samples collected by Alberti (1980) are too deep weathered to be precisely assigned. Moreover, the coexistent brachiopods belong to the "zonkinensis fauna" which is believed to be of Zlichovian Age.

Up to now, no continuous sections where occur the index dacroconarid elements of both the Pragian and Zlichoving Stages [such as *N. (N.) acuaria* and *Guerichina* for the former, and *N. (N.) zlichovensis*, *N. (N.) subtilis* and *N. (N.) parazlichovensis* for the latter] are known in South China. In the Qinzhou-Yulin area it is difficult to find such a section due to common occurrences of faults and folds and piecemeal outcrops; and in the other areas of Guangxi and southern Yunnan, the interval adjacent to the boundary between the Nahkaoling and Yukiang (or Pochiao) Formations is usually composed of littoral clastic sediments without any dacroconarids. Therefore, we can not say anything of the exact level which corresponds to the Pragian-Zlichovian boundary or to the lower boundary of the *N. subtilis* Zone (and *N. zlichovensis* Zone) in South China.

Xian Siyuan *et al.* (1980) established the *N. granditubera* Zone to replace the *N. zlichovensis* Zone in the meaning of Mu (1977, 1978) and compared it with the European *N. zlichovensis* Zone. In fact, *Nowakia granditubera* Xian is a younger synonym of *N. (N.) barrandei* Bouček et Prantl, and the specimens from the lower part of the Tangding Formation at Luofu of Nandan, which were referred by Xian Siyuan (1980) to *N. granditubera*, belong to *N. (N.) parazlichovensis*.

Bai Shunliang *et al.* (1982, pp. 4.41, 72) correlated the *N. zlichovens* Zone with the upper part of the "Yukiang Stage". Judged from the figures given by Bai *et al.* (1982), as stated above, the specimens from Xiaodong called *N. zlichovens* seem to be referable to *N. (N.) barrandei* and *N. orientalis* (= *Spinowakia orientalis*) and only occurs within the lower part of the *N. barrandei* Zone. Added to the above, the correlation between the upper part of the "Yukiang Stage" and the beds with "*N. zlichovens*" in the meaning of Bai *et al.* (1982) is doubtful. For example, the beds with "*N. zlichovens*" at Nyai of Chongzuo belong to the *N. praecursor* zone, while the beds bearing "*N. zlichovens*" (= *N. barrandei*) can not be compared with the upper part of the "Yukiang Stage" without any joint elements.

The dactyloconarid-bearing beds corresponding to the *N. praecursor* Zone are more widespread than the former one, widely covering the areas of the Nandan type in Guangxi, Yunnan and southern Tibet (see Mu Daocheng, 1978; Ruan Yiping *et al.*, 1979; Wang Chengyuan *et al.*, 1979; Xian Siyuan *et al.*, 1980; Ruan Yiping and Mu Daocheng, 1983; and Mu Daocheng and Ruan Yiping, 1983). The components of the *N. praecursor* Zone were thought to be rather monotoneous, only including *N. (N.) parapraecursor* Alberti, *Viriatellina fuchsi*, *N. ? praesulcata* Alberti in addition to *N. (N.) praecursor* Bouček (see Bouček, 1964; Lardeux, 1969; Alberti, 1980—1982; Ruan Yiping and Mu Daocheng, 1983). The writers are of the opinion that the forms in the *N. praecursor* Zone are varied and present a peculiar appearance, especially when compared with those in the underlying and overlying zones. Broadly speaking, they possess slender shell with low and narrow transverse rings and sparse longitudinal ribs, and may be split into the following groups: 1) *N. (N.) praecursor* Group; 2) *Zeravshanella*; 3) *N. (N.) huananensis* Group; 4) *N. (N.) bamboides* Group; 5) *N. (N.) zlichovens*-*N. (N.) barrandei* Group; 6) Gonionowakiidae; 7) Styiatostyliolinidae. The *N. (N.) praecursor* Group is characterized by gently and widely arranged transverse rings except at the proximal part where the rings are absent or faint, and by a moderate amount of longitudinal ribs. Of the *N. (N.) praecursor* Group, the most important representative is *N. (N.) praecursor* which has been known from the middle Tangding Formation in northern Guangxi, the upper Yukiang Formation in central Guangxi and the lower Daliantang Formation in western Guangxi and southeastern Yunnan, and another species is *N. (N.) parapraecursor*. Alberti, 1982, recently discovered from the Daliantang Formation at Nayi of Chongzuo. The appearance of the genus *Zeravshanella* is very noticeable for its many species known were referred to the genus *Paranowakia* and regarded as index elements of the Lochkovian-lower Pragian for a long time. *Zeravshanella longlinensis* (Xian), which was originally assigned by Xian (1980) to *Nowakia longlinensis* Xian and considered as the index of the *N. longlinensis* Zone of the upper Pragian, possesses slender tube, tiny long-oval initial bulb with a long projection on it, low transverse ring and a moderate amount of longitudinal ribs (LR/W=17—22), different obviously from *Nowakia* and *Paranowakia* as well. *Z. longlinensis*, together with *Z. bapingsensis* occurs abundantly in the argillaceous limestones of the lower Daliantang Formation in western Guangxi, usually associated with some forms of Gonionowakiidae and of the *N. (N.) huananensis* Group. This suggests that the environment suitable to this group is more or less different from that suitable to the *N. (N.)*



*praecursor* Group. The *N. (N.) huananensis* Group is marked with low and widely spaced transverse rings and rare striking longitudinal ribs, including *N. (N.) huananensis* (Xian), *N. (N.) retiformis* sp. nov., *N. (N.) nodosa* Xian and *N. (N.) raricosta* sp. nov.. It is common in the *N. praecursor* Zone in the carbonatite sediments of the Nandan type in western Guangxi. The *N. (N.) bamboides* Group is typified by densely arranged longitudinal ribs and sparse and narrow transverse rings, containing *N. (N.) bamboides* sp. nov., *N. (N.) micra* Xian and *N. (N.) minor* sp. nov., some of which may extent into the younger zones. The *N. (N.) zlichovens-N. (N.) barrandei* Group has a robust tube, strong and thick transverse rings, and dense longitudinal ribs in the primitive forms, such as *N. (N.) mana* Mu et Ruan ranging from the *N. subtilis* Zone to the lower part of the *N. praecursor* Zone. The forms of *Gonionowakiidae* are characterized by polyhedral column (or cone), tiny elongated-oval initial bulb with a short or long projection on it and several very strong longitudinal ribs, such as *Gonioviriatellina parasulcata* Ruan et Mu, *G. cancellosa* Ruan et Mu, extremely enriched in the argillaceous limestones of the *N. praecursor* zone together with *Z. longlinesis* in western Guangxi.

In the opinion of the present writers, the specimens from the "Yukiang Stage" at Dale of Xiangzhou County, which were assigned by Bai Shunliang *et al.* (1979, 1982) to *N. (N.) praecursor*, are thick-walled tentaculitids, and the beds bearing the above specimens should not be equal to the *N. praecursor* Zone owing to the appearance of *Polygnathus inversus* in the Luwei Member.

Recently, *Viriatellina ? fuchsi* (Kutscher), 1931 (= *V. gemuendina*)<sup>1)</sup> from the lower Daliantang Formation at Nayi of Chongzuo and *Nowakia ? kabylica* Alberti<sup>2)</sup> from the middle Tangding Formation at Luofu of Nandan have respectively been found. They are also considered as the index fossils of the *N. praecursor* Zone in West Europe and North Africa (see Alberti, 1981, S. 211; 1982, S. 25—26).

In short, a comparison of the *N. praecursor* Zone in South China with its counterpart in West Europe and North Africa is certainly made.

The *N. barrandei* Zone has a wide distribution in South China, especially common is *N. (N.) barrandei*, of which the population shows a certain variability, for instance, the number of the longitudinal ribs is usually 20—30, sometimes more than 35—40 on the semicircumference; as a rule, transverse rings are proximally faint and undulate and distally sharp and, occasionally marked rings beginning at the proximal part close to constriction. Thus, as stated above, *Nowakia granditubera* Xian is a synonym of *N. (N.) barrandei*.

1) This species was referred by Bouček (1964) to *Viriatellina* as a synonym of *V. gemuendina*, and assigned by Zagora (1964) to *Nowakia fuchsi*, then called by Lardeux (1969) and Alberti (1981, 1982) as *Viriatellina ? fuchsi*. In the writers, opinion, it is better to refer this species to *Nowakia* due to possessing sharp transverse rings.

2) Alberti (1980) originally assigned this species to *Nowakia ? kabylica* and stated that it "is very close to *Praranowakia geinitziana* (Richter) morphologically, and cannot rule out the possibility that *N. ? kabylica* is only subspecies of *P. geinitziana*". Then he (1981, 1982) referred this species to the *N. (N.) praecursor* Group. The original description of this species is too simple to grasp its diagnosis. However, it seems that this species may be referred to *Zeravshanelia*.

In addition, the following species appear in the *N. barrandei* Zone: *Hemipsila tangdingensis* Mu et Mu, *H. elongata* Mu et Ruan, *N. (N.) subbarrandei* sp. nov., *Stylianowakia semiannulata* Mu et Ruan, *Viriatellina pseudogeinitziana pseudogeinitziana* Bouček, *V. pseudogeinitziana armoricana* Lardeux, *V. hercynica* Bouček, *Spinowakia orientalis* (Bai et al.), etc. Based on the data derived from several sections in Guangxi, the *N. barrandei* Zone may be subdivided into three bands according to the appearance of some species. The lower band is characterized by the presence of *Spinowakia orientalis* and possibly *Hemipsila tangdingensis* Mu et Mu and by the first occurrence of *N. (N.) barrandei*. Besides, *N. (N.) praecursor* still survives in this band, but *Zeravshanella* disappears. The middle band is represented by the common occurrence of *N. (N.) barrandei*. In the upper band, *N. (N.) barrandei* which usually has striking rings proximally is a common element, and *N. (N.) subbarrandei* sp. nov. (= *Viriatellina orientalis* Mu et Ruan, 1983)<sup>1)</sup> is peculiar to this band. At some sections of Guangxi, the specimens which are hardly distinguished from the typical specimens of *N. (N.) cancellata* (Richter) appear in the upper band, along with *N. (N.) elegans* and *N. (N.) cancellata* successively.

The present writers are inclined to place the *N. elegans* Zone in the basal part of the Tangxiang (or Nabiao) Formation. The chief index fossil of this zone is *N. (N.) elegans*, others are *Metastyliolina trichina trichina* Mu et Ruan, *M. trichina nanyiensis* subsp. nov. and *M. nemoides* Mu et Ruan.

Noticeable are the finds of dactyloconarids, predominated by thick-walled Crassilinae, such as *Sogdina* spp. and *Varialla* sp. in association with *Polygnathus perbonus* and *Erbenoceras* sp., from the uppermost part of the Llanquan Formation in Nyalam of southern Tibet, nearly corresponding to the *N. praecursor* Zone or the *N. barrandei* Zone.

#### 4. Dalejan Stage

Usually, the Dalejan dactyloconarids in West Europe and North Africa fall into the *N. cancellata*, the *N. richteri* and the *N. maureri* Zones in ascending order. In recent years, B. Alberti (1981; 1982, S. 326, 334) has separated the *N. holyocera* Subzone<sup>2)</sup> from the upper part of the *N. maureri* Zone and the *N. sulcata antiqua* Subzone from the lower part of the *N. sulcata* Zone. Based on the data derived from the stratotype of the Lower-Middle Devonian boundary at Wetteldorf Richtschmitt of the Eifel Hills in West Germany, he pointed out that the boundaries between the *N. holyocera* Subzone and the *N. procera* Zone and between the subzones of *N. sulcata antiqua* and *N. sulcata sulcata* are rather close to the Lower-Middle Devonian boundary, i. e., the base of the *Polygnathus costatus partitus* Zone. However, Chlupáč (1982, S. 89) compared the basal boundary of the *Po. costatus partitus* Zone

1) *Viriatellina orientalis* Mu et Ruan and *V. suborientalis* Mu et Ruan are synonyms of *N. (N.) subbarrandei* sp. nov. and *N. (N.) barrandei* Bouček et Prantl (see the description of *N. (N.) subbarrandei* in this paper). The specimens called *V. suborientalis* by Ruan Yiping et al. (1979) and by Mu Daocheng et al. (1982, pp. 298, 299) should be referred to *N. (N.) subbarrandei*.

2) Albert (1981) assigned it to the *N. holyocera* Subzone, but then called it the *N. holyocera* Zone (1982).

with in the *N. maureri* Zone in the light of the information from the parastratotype of the Lower-Middle Devonian boundary at Prostav Quarry of the Barrandian area.

In South China, the Dalejan dacryoconarid-bearing deposits have a wide distribution, covering Guangxi, Yunnan and southern Guizhou as well.

The *N. cancellata* Zone in South China is certainly comparable with the counterpart in other areas of the world according to the common occurrence of *N. (N.) cancellata*.

*N. (N.) richteri* may be split into two subspecies; the one is *N. (N.) richteri richteri* with regularly spaced transverse rings and conspicuous trellis; and the other is *N. (N.) richteri nana* Xian with moderately irregularly arranged rings and irregular trellis. Based on the occurrence of the above two subspecies, the *N. richteri* Zone is now subdivided into the *N. richteri nana* Subzone below and the *N. richteri richteri* Subzone above. In addition, *Viriatellina irregularis* Bouček is common in this zone, and can persist into the overlying zones of *N. praemaureri* and *N. multicostata*.

In the upper part of the Dalejan Stage above the *N. richteri* Zone begin other zonal sequences predominated by the occurrence of the *N. (N.) maureri* Group and by the presence of the *N. (Sulcatonowakia) sulcata* Group. Alberti (1982) gave an orthogenetic series of the *N. (N.) maureri* Group, i. e., *N. (N.) maureri* → *N. (N.) holycera* → *N. (Maurerina) procera*; And of the *N. (S.) sulcata* Group as follows: *N. (S.) sulcata antiqua* → *N. (S.) sulcata sulcata* → *N. (S.) postsulcata*. Alberti 1982(nom. nud.). In the first orthogenetic series, the main evolutionary trends embrace the decrease of longitudinal ribbing and the thickening of transverse rings. After examination of a lot of specimens of the *N. (N.) maureri* group from some section in Guangxi, the writers are of the opinion that *N. (N.) maureri* s. str., which possesses robust tube with broadly conical proximal part, marked ring beginning at the part close to initial bulb and alternated with fainter ring distally, and pronounced and moderately sparse longitudinal ribs (LR/W = 20—35), is confined to the top of the Dalejan deposits. This means that there exists an interval between the *N. richteri* and the *N. maureri* Zones. In this interval, we have found two species of the *N. (N.) maureri* Group: the primitive one is *N. (N.) praemaureri* sp. nov. (? = *Nowakia* sp. A, aff. *N. holynensis* Bouček, in sensu of Alberti, 1970)<sup>1)</sup> with 20—30 fine longitudinal ribs on the semicircumference and moderately striking rounded transverse rings appearing at the middle and distal parts of the shell; and another slightly advanced species is *N. (N.) multicostata* Xian with 40—70 fine but

1) Alberti (1970) described the specimens from the Wissenbach Shale at Hut-Taler Widerwaage of Oberharz area. He (1970, S. 374, footnote) pointed out that still open is whether *N. sp. A*, aff. *N. holynensis* is probably identical with "*Tentaculites conicus* Roemer 1852" or with "*Tentaculites minimus* Roemer 1866" from the Wissenbach Shale. Then, he (1981, S. 87, footnote) mentioned that a new subspecies of *N. sulcata* appeared in Oberharz (Hut-Taler) together with *N. cf. holynensis* (? = *N. conica* Roemer, 1985), considering *N. maureri* Zagora as a younger synonym of *N. conica* (Roemer). Recently, he (1982, S. 334, fig. 1) regarded *N. maureri* as a possible younger synonym of *N. subcochleata* which was placed by him in the horizon just below the *N. holynensis holynensis* Zone. It seems to us that *N. (N.) praemaureri* is probably conspecific with *N. subcochleata* or with *N. conica* (or *N. minima*). As *N. subcochleata* and *N. conica* (and *N. minima*) were simply described over one century ago and less recorded in detail in geological literature, and their original specimens have been lost, the validity of the above species names is doubtful.

marked ribs and alternation of stronger and feebler rings beginning at the halfway of the conical proximal part. Thus the orthogenetic series of the *N. (N.) maureri* group may be supplied as follows: *N. (N.) praemaureri* → *N. (N.) multicostata* → *N. (N.) maureri* s. str. → *N. (N.) holyocera* → *N. (M.) procera*. *N. (N.) praemaureri* appears in the layer one meter above the top of the *N. richteri* Zone at Luofu of Nandan and Nayi of Chongzuo as well, and successively comes *N. (N.) multicostata* Xian with a little overlap with *N. (N.) praemaureri* and *N. (N.) maureri* s. str. As a result, the *N. maureri* Zone currently known in South China may be subdivided into the *N. praemaureri*, *N. multicostata*, *N. maureri* and *N. holyocera* Zones in ascending order, of which the first three zones are nearly equivalent to the *N. holynensis holynensis* Zone in the meaning of Alberti (1982); and both the *N. praemaureri* and the *N. multicostata* Zones are equal to the lower part of the *N. holynensis* Zone in the meaning of Ruan and Mu (1983) or to the *Viriatellina subreticulata* Subzone erected by Ruan et Mu (1983)<sup>1)</sup>. *Anarcestes (Latanarcestes) noeggerati* (Buch), *Gyroceratites gracilis* Bronn and some species of *Phacops* (such as *Ph. guangxiensis*, *Ph. luofuensis* and *Ph. transversalis*) and *Plagiolaria nandanensis* occur in the *N. multicostata* Zone. *N. (N.) maureri* s. str., in the opinion of the present writers, commonly yields in the *N. maureri* Zone, but continues existing in the middle part of the Eifelian Stage as pointed out by Chlupáč (1982, S. 89, fig. 1). Some specimens of *N. (N.) holyocera* and *N. (N.) acutannulata* Alberti, which possess more pronounced rings and less ribs (LR/W = 14—20) than those of *N. (N.) maureri* s. str., occur in the interval with one or two meters of thickness directly above the *N. maureri* Zone together with abundant individuals of *Styliolina* sp. at Luofu of Nandan and Nayi of Chongzuo. Above this, a lot of specimens of *N. (Maurerina) procera* have been found.

By the way, *N. (N.) postholynensis*, possibly derived from *N. (N.) maureri* s. str., represents another orthogenetic series of the *N. (N.) maureri* Group but has not yet been discovered in South China.

In the orthogenetic series of the *N. (S.) sulcata* Group, two successive subspecies: *N. (S.) sulcata antiqua* Alberti and *N. (S.) sulcata sulcata* (Roemer), have been discovered in South China. At Luofu of Nandan, *N. (S.) sulcata antiqua* is associated with *N. (N.) holyocera*, with only a few specimens of *N. (S.) sulcata sulcata* being found from the upper part of the *N. procera* Zone. However, no conodonts have been sampled from the above dacryoconarid zones.

It should be stressed that there are two kinds of observations on the correlation between the *N. holyocera* Zone and the *N. sulcata antiqua* Subzone given by Alberti. The first one is that the transition between *N. (S.) sulcata antiqua* and *N. (S.) sulcata sulcata* may take place a little (2.33m) above the Lower-Middle Devonian boundary and the *paritius* boundary apparently falls in the "Hercynian facies" also within the youngest range of *N. (S.) sulcata antiqua*, whereas *N. (S.) sulcata*

1) Ruan Yiping and Mu Daocheng (1983) separated the *N. holynensis* Zone into the *Viriatellina subreticulata* Subzone below and the *V. reticulata* Subzone above respectively in terms of the appearance of their zonenamed species. However, both *V. reticulata* and *V. subreticulata* have been referred to *Gonioviriatellina. V. reticulata* Subzone is nearly corresponding to the interval of the *N. maureri* Zone, the *N. holyocera* Zone and the lower part of the *N. procera* Zone.

*sulcata* has its lowest occurrence in the "Hercynian facies" above the *N. holyocera* Zone, within the overlap of *N. (N.) holyocera* and *N. (N.) procera*. This means that the upper boundaries of both the *N. holyocera* and the *N. sulcata antiqua* Zones (or Subzone) are rather approximate as shown by Alberti (1982, S. 334, Fig. 1). His another observation is that the Lower-Middle Devonian boundary is placed between the *N. sulcata antiqua* Subzone below and the *N. holyocera* Zone above as stated by him (1982, S. 326). Here the first observation is preferably accepted.

## 5. Eifelian Stage

The Eifelian dacryoconarid-bearing deposits widely occur in Guangxi, Yunnan and southern Guizhou.

Formerly, only the *N. sulcata* Zone was known in the Eifelian Stage in West Europe and North Africa. In recent years, Alberti (1978—1982) has separated the Eifelian dacryoconarids into three zones (or subzones), in ascending order; the *N. sulcata sulcata* Subzone (and the *N. procera* Zone), the *N. pumilio* Zone and the *N. chlupaciana* Zone. As stated above, the *N. sulcata sulcata* Subzone and the *N. procera* Zone are approximately contemporary, overlying respectively on the zones (or subzone) with *N. (S.) sulcata antiqua* and *N. (N.) holyocera*.

The *N. pumilio* Zone in the Alberti's opinion is placed in the middle part of the Eifelian Stage in Europe and North Africa, corresponding to the upper part of the *Polygnathus costatus costatus* Zone and the *Tortodus kocklianus australis* Zone, while the *N. chlupaciana* Zone is situated at the uppermost part of the Eifelian Stage.

It should be noted that *N. pumilio* Alberti, 1978 should be considered as a synonym of *Viriatellina minuta* Mu et Mu, 1974, as it was originally erected for replacing the specific name of *V. minuta* Mu et Mu which has now been proved to be valid. For this reason, the present writers have established a new species of *N. (N.) albertii* and a new zone with *N. (N.) albertii* respectively to correspond to *N. pumilio* and the *N. pumilio* Zone [see the description of *N. (N.) albertii* in this paper].

Recently, *N. (N.) procera* has been discovered from the lower part of the upper Tangxiang (or Nabiao) Formation at Luofu of Nandan, coexisted with *Gonioviriatellina reticulata* (Mu et Ruan), *Styliolina* sp., *Foordites platypleura*, *F. occultus* and *Pinacites jugleri* and a few individuals of *N. (S.) sulcata sulcata*; *N. (N.) albertii* occurs in the layers above the beds bearing *N. (M.) procera* at Luofu of Nandan, and in the upper part of the Pozheluo Formation at Nayi of Chongzuo in association with lots of *Viriatellina* sp.

The *Viriatellina guangxiensis* Zone was erected by Ruan et Mu (1979) to be equivalent to the *N. pumilio* Zone in Europe. Recently, the writers have found *V. guangxiensis* together with *Pinacites jugleri*, *N. (N.) nayiensis* sp. nov. and *V. chongzuoensis* sp. nov. from a layer higher than the beds with *N. (N.) albertii* at some sections of Guangxi. There is an apparent overlap span of *V. guangxiensis* and the primitive form of *N. (N.) otomari* Bouček et Prantl, where *Pinacites jugleri*, *N. (N.) nayiensis* and *V. chongzuoensis* are extinct and *Tortodus kocklianus kocklianus* appears.

There is something to be added. One is about the correlation between the Eifelian-Givetian boundary in South China. According to the data given by Struve (1982), the Eifelian-Givetian boundary is affirmed on the first entry of *Stringocephalus*, i. e., to fall within the *Polygnathus xylus ensensis* Zone at the Givetian stratotype in Belgium. Alberti (1982, S. 327) gave the following comparison: "Somewhat higher than 18/19 = Position of the Eifelian/Givetian Boundary" (18 = *N. chlupaciana* Zone, 19 = *N. otomari* Zone). Lütke (1979) correlated the boundary between the *N. chlupaciana* and the *N. otomari* Zones approximately with the base of the *Po. xylus ensensis* Zone, a little lower than the Eifelian-Givetian boundary.

In South China, the first appearance of *N. (N.) otomari* is usually accepted as the base of the Luofu Formation (and the Tungkangling Formation) and its equivalents which are entirely correlated with the Givetian Stage in Europe. The writers have found that the primitive form of *N. (N.) otomari* has its lower entry within the lower part of the *Po. kocklianus kocklianus* Zone in association with *Bornhardtina*, but without *Stringocephalus* at the pelagic sections of Guangxi. Obviously, the base of the Luofu Formation and its equivalents (such as the Mintang Formation at Liujing of Hengxian, the Fengshuilong Formation in western Guangxi and the Tungkangling Formation in eastern Guangxi) is lower than the Eifelian-Givetian boundary in Europe. In other words, the Eifelian-Givetian boundary falls within the *N. otomari* Zone.

The second one is the correlation between the *V. guangxiensis* Zone in South China and the *N. chlupaciana* Zone in West Europe and North Africa. As we know, the range of *N. (N.) chlupaciana* is more or less undefined. We hesitate whether the *V. guangxiensis* Zone is comparable with the *N. chlupaciana* Zone.

## 6. Givetian Stage

Alberti (1979, 1982) separated the Givetian dacryoconarids in Europe and North Africa into two zones: the *N. otomari* Zone below and the *N. bianulifera* Zone above; sometimes he (1980, S. 400; 1981, S. 212) added the third one, the *N. postotomari*, between the above-mentioned zones.

Mu Daocheng and Ruan Yiping (in Wang Chengyuan *et al.*, 1979) subdivided the Luofu Formation and its equivalents into the following three dacryoconarid zones in ascending order: the *N. otomari*, *V. minuta* and *V. multicostata* Zones. The *N. otomari* Zone is characterized by the common occurrence of *N. (N.) otomari* s.l. The primitive form of *N. (N.) otomari* is confined within the lower part of the *N. otomari* Zone, characterized by possessing moderately small tube, a little thicker rings distally, fainter rings proximally and a medium amount of ribs, shortly overlapped with *V. guangxiensis*; while *N. (N.) otomari* s.str., which has a typified larger tube ( $L \geq 5\text{mm}$ ), regularly arranged and thin-keeled ring, and densely spaced longitudinal ribs, appears in the middle and upper parts of this zone.

*Viriatellina minuta* Mu et Mu, 1974, the index species of the *V. minuta* Zone, occurs in the middle part of the Luofu Formation and its equivalents at the pelagic sections in Guangxi, occasionally in association with the index species of the European Givetian stage, such as *N. (N.) postotomari* Alberti and *N. (N.) globulosa* Sauerland, 1983.

The *V. multicosata* Zone is placed in the uppermost part of the Luofu Formation (and Fengshuiling Formation), including *Viriatellina kazanlensis* (Ljaschenko), *Striatostyliolina philippovae* (Ljaschenko) and *N. (N.) otomari* Bouček et Prantl in addition to the rich occurrence of *V. multicosata*.

In comparison of the above dacroconarid zones in South China with those in Europe, the *N. otomari* Zone is equal to the European counterpart, and the *V. minuta* Zone is also approximate to the European *N. postotomari* Zone. However, it is difficult to make a comparison between the *V. multicosata* Zone in South China and the *N. bianulifera* Zone in Europe without any joint components present in both areas.

## 7. Upper Devonian

Knowledge of the Upper Devonian zonation by means of tentaculitoids is not yet sufficient at the present time, though Ljaschenko (1959, 1965) established 11 tentaculitoid zones for the Upper Devonian strata in the Russian platform and southern Ural area, Zagora separated the Ador Stufe in Thüringen area into five parts (Be-reioh) and Sauerland (1983) made a detailed treatment for the Adorfian homoctenids from the Rhine area of West Germany.

Some attempts were made to establish the Upper Devonian tentaculitoid sequence in South China. For instance, Mu Daocheng (1978) assigned the dacroconarids from the lowermost part of the Xiangshuidong Formation at Luofu of Nandan to the *Striatostyliolina luofuensis*-*Styliolina domanicense* Assemblage; Mu Daocheng and Ruan Yiping (in Wang Chengyuan *et al.*, 1979) called the *striatostyliolina luofuensis*-*Metastyliolina nahaensis* Assemblage for the above-mentioned one; and recently, Ruan Yiping and Mu Daocheng (1983) established the *N. regularis* Zone for the lowermost part of the Ljukiang Formation and its equivalents in Guangxi. Besides, Xian Siyuan *et al.* (1980) assigned the *Uniconus glaber* Zone to the Frasnian strata of Guangxi. In the opinion of the writers, information on *Striatostyliolina luofuensis* and *Metastyliolina nahaensis* is too insufficient to fit the zone-named species; and the specimens described by Xian *et al.* (1980) as *Uniconus glaber* (Trautschold) indeed belong to *Homoctenus tenuicinctus tenuicinctus* (Roemer), so the *U. glaber* Zone is not present in Guangxi.

Some regularities of the stratigraphic distribution of the Upper Devonian tentaculitoids in Guangxi may be seen. The lower part of the Xiangshuidong Formation (or the Liukiang Formation) is still attributed to the *N. regularis* Zone, containing *N. (N.) regularis* Mu et Ruan, *N. (N.) rarannulata* Mu et Ruan, *N. (N.) parotomari* Mu et Ruan, *N. (N.) nandanensis* Mu et Ruan, *Viriatellina paramulticosata* Mu et Ruan, *Striatostyliolina menchikoffi* Lardeux, *Styliolina devoniana* Ljaschenko and *Homoctenus tenuicinctus tenuicinctus* (Roemer). This zone is believed to be approximately correlatable with both the *Palmatolepis disparilis* Zone and the lower part of the *Pa. asymmetricus* Zone, or with the entomozoan *Ungerella torlayi* Zone. On the basis of the international agreement on the Middle-Upper Devonian boundary, the greater part of the *N. regularis* Zone should be referred to the upper Middle Devonian, only its upper part falling into the basal part of the Frasnian Stage. The rest of Frasnian strata above the *N. regularis* Zone yields a lot of tentaculitoids,

predominated by *Homoctenus*, *Polycylindrites*, *Styliolina* and *Striatostyliolina*. They may be divided into two parts. The lower part is characterized by rich occurrence of *Homoctenus acutus* Ljaschenko, *H. krestovnikovi* Ljaschenko, *H. tenuicinctus tenuicinctus* (Roemer), *H. tenuicinctus neglectus* Sauerland, *Styliolina domanicense* Ljaschenko, *St. grandis* Ljaschenko, *St. devoniana* Ljaschenko, *Striatostyliolina striata* (Richter) and *Polycylindrites* spp. The upper part is typified by *Homoctenus ultimus ultimus* Zagora, *H. ultimus derkaouaensis* Lardeux, *Polycylindrites menneri* Ljaschenko, *P. tenuigradatus* Ljaschenko, *P. naliukini* Ljaschenko and *Striatostyliolina striata* (Richter). So far as we know, the highest occurrence of tentaculitoids in South China is corresponding to the middle part of the *Ungerella splendens* Zone.

A correlation of the dacryoconarid zonation between South China and Europe is given in Table 3.

#### IV. TENTACULITOID DISTRIBUTION AND PRESERVATION BEING DEPENDENT ON FACIES

The tentaculitoid distribution and preservation have close links with the given facies. Therefore, a detailed investigation into them is an important means of studying biofacies.

According to the thickness and structure of the shell wall, tentaculitoids may be classified into the thick-walled tentaculitoids and the thin-walled ones (dacryoconarids and homoctenids). The thick-walled tentaculitoids mostly occur in the Xiangzhou type or the Rheinisch facies development in association with dominant benthic brachiopods, corals, stromatoporids, bryozoan, ostracods, bivalves, gastropods and so on, pointing to a shallower nearshore and neritic environment in an aerated water with higher energy. Concretely speaking, they are in the inner shelf: littoral or subtidal zones; whereas the thin-walled dacryoconarids and homoctenids are usually abundant in the Nandan type or the Bohemian (Hercynian) facies development, coexistent with dominant nektonic and planktonic fossils, such as conodonts, ammonoids, entomozoon, phacopids, and thin-shelled brachiopods and bivalves, pointing to a deeper offshore and pelagic environment with lower energy and less oxygen. As treated by Alberti (1982), they "occur almost exclusively in sediments of the shelf (outer shelf), of the transitional area between shelf and basins, and of the basin proper". With the changing of the living conditions from the littoral zone through various transitional facies up to the deeper pelagic facies, the changes in the proportion of the thick-walled forms to the thin-walled ones take place, that is, the thick-walled tentaculitoids are inclined to decrease from being dominant through less important to disappearance; and the thin-walled dacryoconarids and homoctenids, on the contrary, gradually to increase from nearly dying out in the littoral zone, then becoming the minority to the majority up to the almost whole components in the tentaculitoid community. Thus, a detailed analysis of the proportion between the above two patterns of tentaculitoid wall permits of showing a situation of the tentaculitoid-bearing sediments. For example, the yellowish shales and the dark grey limestone intercalations in the middle part of the Nahkaoling Formation at Liuqing of Hengxian are rich in tentaculitoids, of which all are thick-walled, pointing to a very shallow subtidal zo-



ne; the upper part of the Yukiang Formation at both Liujing and Daliancun contains the mixed thin and thick-walled patterns, indicating a transitional position between the inner and outer shelves. Moreover, a detailed analysis shows that the proportion of the tentaculitoid wall patterns is different at one place from another, i. e., at Liujing, the thick-walled pattern is more than the thin-walled one, indicating a position moderately close to the seashore, and at Daliancun, the thin-walled pattern is dominant, indicating another position far from the seashore.

Surface relief of tentaculitoids. It is a common knowledge that the ornaments on the tentaculitoid surface are important taxonomic marks at or under the level of family. The ornaments may be roughly grouped into the following types: smooth surface, faint relief, conspicuous relief and strong relief. Generally speaking, the taxa with fainter ornaments have a wider distribution than those with stronger ornaments. The forms with smooth surface such as *Styliolina* are widely distributed from the transitional areas between the inner and outer shelves to the basin, but dominant in the sediments of the basin proper, such as in silicious rocks and pelagic marls. The taxa with faint relief on surface, such as *Metastyliolina*, *Costulatostyliolina*, *Striatostyliolina* and some species of *Viriatellina*, have a moderately wide distribution, from the outer shelf to the basin or so. The forms with conspicuous relief on surface, such as most of *Viriatellina* and part of *Nowakia*, *Guerichina* and *Paranowakia*, commonly occur in the sediments of outer shelf and the transitional areas between shelf and basin. The taxa with strong surface ornaments, such as most of *Nowakia*, *Spinonowakia*, *Goninowakiidae* are rich in the sediments of outer shelf or so. The distribution of tentaculitoids is controlled by certain factors in sea water, especially water movement and water quality (gas and acidity). The ornament patterns of tentaculitoids seem to have a direct relation to water movement influencing their occurrence.

Preserving condition and arrangement of tentaculitoids. The tentaculitoid preservation and arrangement are only considered in original sedimentation, excluding the deformation and destruction caused by diagenesis and tectonism. The preserving conditions are related to water energy. A huge amount of preserved tentaculitoid piecemeals indicate an environment with turbulent water near to the littoral or a very shallow subtidal zone. A lot of well-preserved complete tentaculitoid individuals in the sediments show an environment in stagnant water with low energy.

The directional and well-preserved arrangement of tentaculitoids in the bedding plane indicates the presence of a direct current. The general direction indicated distally is in accord with the direction of current. Otherwise, a promiscuous arrangement of tentaculitoids in the bedding plane indicates the preservation of the tentaculitoids under the environment without any strong directional currents.

## V. SYSTEMATIC PALAEOLOGY

All specimens described in this paper are deposited in the Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica. The species selected for the following description are merely some of the new species, the rest are described only in Chinese. The synonymy and text-figures of species are all omitted in English.

**Order Homoctenida Bouček, 1964****Family Homoctenidae Ljaschenko, 1955****Genus *Homoctenus* Ljaschenko, 1955****Type species** *Homoctenus krestovnikovii* Ljaschenko, 1955***Homoctenus? qinjiaensis* sp. nov.**

(Pl. 1, fig. 8; textfig. 4)

**Description** Shell straight, medium-sized, narrowly conical, gradually widening from proximally to distally. Length of the specimen 2.7mm, width distally 0.25 mm. Apical angle small, about 5.5°. Initial bulb not preserved.

Surface of the shell covered with marked and regularly arranged transverse rings with sharp ridges, on an average, 22 in 1 mm of length. Interrings as wide as rings.

**Remarks** This species is quite similar to *H. tenuicinctus tenuicinctus* (Roemer), but may be distinguished from the latter by its small shell, dense transverse rings and its apparently lower occurrence stratigraphically.

**Occurrence.** Kuqiu, near Qinjia of Debao County; the Debao Formation (*N. richteri* Zone) together with *Polygnathus serotinus*.

**Order Dacryoconarida Fisher, 1962****Superfamily Nowakiacea Bouček et Prantl, 1960****Family Nowakiidae Bouček et Prantl, 1960****Genus *Nowakia* Gürich, 1896****Type species** *Tentaculites elegans* Barrande, 1867

**Remarks** Judged by its configuration and transverse rings, *Nowakia* is more or less similar to *Paranowakia* or to *Viriatellina*, especially when some species possess undulate or faint rings in the first half of the entire length of tube, or the transverse rings in other species appear somewhat equivocal morphology between undulations and sharp rings. In fact, some authors considered the latter two as subgenera of *Nowakia*, but the writers think that both *Paranowakia* and *Viriatellina* are not subgenera of *Nowakia*. From *Nowakia*, *Paranowakia* is differentiated by narrow undulations, and *Viriatellina* by undulations.

Based on the patterns and combination of transverse rings, the genus *Nowakia* may be classified into the following subgenera:

*N. (Nowakia)* Gürich, 1896*N. (Sulcatonowakia)* Alberti, 1979*N. (Lepidonowakia)* subgen. nov.*N. (Variella)* Ljaschenko, 1969*N. (Maurerina)* Alberti 1981*N. (Virionowakia)* Alberti, 1981**Distribution** Cosmopolitan; upper Lochkovian to lower Frasnian.**Subgenus *Nowakia (Nowakia)* Gürich, 1896****Type species** *Tentaculites elegans* Barrande, 1867

**Diagnosis** A subgenus of *Nowakia* with highly prominent and sharp-edged transverse rings.

**Distribution** Same as the genus *Nowakia*.

***Nowakia (Nowakia) yulinensis* sp. nov.**

(Pl. 2, figs. 5,6; textfig. 4)

**Description** Several hundred flattened specimens were derived from the yellowish thin-bedded slates. Shell medium-sized. Length of specimens less than 3mm; width at the apertural part in the flattened specimens nearly 0.8mm. Tube conical, gradually widening from proximally to distally. Apical angle in flattened specimens about 12°. Initial bulb not preserved.

Transverse rings covering the whole surface of the tube, narrow but high, with acute ridges. Maximum number of rings in 1mm of length 26—30 proximally and 11—13 distally. Interrings gently concave, twice as wide as rings. Longitudinal ribs fine and densely arranged, numbering 25 on the semicircumference distally.

**Comparison** A conspicuous similarity of the new species to *N. (N.) acuaria* (Richter) is visible in the configuration and number of ribs. The new species, however, is distinguished from the latter by the small-sized shell and densely spaced rings and ribs.

**Occurrence** Qincaotang, near Zhangmu of Yulin County; Qinzhou Formation.

***Nowakia (Nowakia) fimbriata* sp. nov.**

(Pl. 1, figs. 5—7; textfig. 5)

**Description** Most deformed specimens completely flattened. Shell conical in proximal and middle parts and subcylindrical in distal part, attaining an average length of ca. 5mm. Apical angle of the flattened specimens 11°—16°; apical angle in an undeformed tube nearly 10°—12°. Initial bulb not preserved. Obviously tiny according to the minute apex.

Transverse rings narrow but distinct, about 40 on the entire shell, densely spaced in proximal part, 25—17 in number in 1mm of length, scattered at the middle part, counting 4—5 in 1mm, and slightly densified at apertural part, about 6—8 in the same length. Interrings 2—4 times as wide as rings in the proximal and apertural parts, and 6—8 times as wide as rings at the middle part. Longitudinal ribs very fine, quite densely spaced, numbering 8—10 in the breadth of 0.2mm, or 40—56 on the semicircumference distally.

**Remarks** This new species is close to *N. (N.) acuaria* in configuration, but is easily distinguished from the latter by its extremely fine and densely spaced longitudinal ribs and irregularly distributed rings with quite broad interrings.

**Occurrence** Qincaotang, near Zhangmu of Yulin County; Qinzhou Formation.

***Nowakia (Nowakia) polannulata* sp. nov.**

(Pl. 3, figs. 5,6; textfig. 6)

**Description** Shell minute, narrowly conical at the proximal and middle parts

with apical angle of  $12^{\circ}$ — $13^{\circ}$ , becoming subcylindrical distally with a divergent angle of  $5^{\circ}$ . Length of the specimen less than 1.5mm; width at the apertural part 0.2 mm. Initial bulb tiny, drop-like, with a width of 0.05mm, as wide as long, separated from the proximal part by moderately marked constriction.

Transverse rings regularly and densely spaced with narrowly rounded ridges. Density of rings decreased toward aperture, generally 20—25 in 1mm. Longitudinal ribs observable, sparsely arranged, numbering 9 on the semicircumference distally.

**Remarks** This new species is close to *N. (N.) densannulata* Logwinenko, 1978 in general configuration and ornaments, but the former possesses smaller tube and denser rings than the latter.

**Occurrence** Kuqiu, near Qinjia of Debao County; the *N. richteri* Zone in the Debao Formation.

### *Nowakia (Nowakia) isannulata* sp. nov.

(Pl. 3, figs. 10, 11; textfig. 7)

**Description** Shell medium-sized, straight conical in the first third of the whole length of the tube with an apical angle of  $9^{\circ}$ , passing into cylindrical in middle and distal parts. Length of the specimens less than 3.5mm, width at the apertural part about 0.4—0.45mm. Initial bulb not preserved.

Transverse rings narrow and nearly sharp-ridged and regularly arranged. Average number in 1 mm of length 10—13. Interrings plane, as wide as rings. Longitudinal ribs fine, numbering 5—6 in width of 0.2mm, or 13—14 on the semicircumference distally.

**Remarks** In dense rings, this species is similar to *N. (N.) densannulata* Logwinenko and *N. (N.) polannulata* sp. nov. However, it may be distinguished from the latter two by its cylindrical tube in the middle and distal parts. Besides, this species has sparsely spaced rings, which differ from *N. (N.) polannulata*.

**Occurrence** Sanchahe, near Pohe of Napo County; *N. richteri* Zone in the Pozheluo Formation.

### *Nowakia (Nowakia) minor* sp. nov.

(Pl. 3, fig. 7; textfig. 10)

**Description** Shell minute and straight. Length of the specimen generally less than 1.5mm. First half of the entire length of the tube conical with an apical angle of  $15^{\circ}$ , and in the another half slowly widening toward distal part with divergent angle of ca.  $5^{\circ}$ . Maximum width of the distal part ca. 0.4mm. Initial bulb tiny, drop-like with both length and width 0.05mm. A distinct constriction bridges the initial bulb with the proximal part.

Transverse rings with acute ridges quite narrow and low, like coarse ribs, regularly spaced on most of tube surface. Average number of rings in 1 mm of length 10—12, slightly densified in apertural part. Interrings widely plane, twice as wide as

rings. Longitudinal ribs fine and distinct, 11 on the semicircumference distally.

**Remarks** Mu and Ruan (1983) established a new species, *Stylianowakia tangdingensis*, which is now referred to *Nowakia* (*Nowakia*). However, the name of *N. (N.) tangdingensis* has been preoccupied. Therefore, the specimens called *Stylianowakia tangdingensis* are here renamed *N. (N.) minor* sp. nov.

In respect to the rib-like transverse rings, quite fine longitudinal ribs and general shape of tube, this species is approximate to *N. (N.) micra* Xian, 1980, but may be easily distinguished from the latter by its denser rings ( $DR/W = 3$ ), smaller shell and less longitudinal ribs.

**Occurrence** Tangding, near Luofu of Nandan County; lower part of the Tangding Formation (*N. subtilis* Zone)

***Nowakia (Nowakia) bamboides* sp. nov.**

(Pl. 3, figs. 13, 14; textfig. 11)

**Description** Shell medium-sized, conical proximally, with apical angle of  $9-10^\circ$ , subcylindrical distally. Length of the specimens generally attaining 4mm, maximum width 0.45mm at apertural part.

Transverse rings low and moderately narrow, with nearly acute ridges, rather separately spaced. Average number across the width of the tube only one. Interrings plane, 5—7 times as wide as rings. Longitudinal ribs fine and distinct, sparsely spaced. Both the total number and density of ribs gradually increased from apex to aperture. In distal part, ribs in the width of 0.2mm 5 in number, or 14—18 on the semicircumference.

**Remarks** This species is quite close to *N. (N.) tersa* Koren et Klishevich, 1978 by its configuration and sparse rings. The latter is differentiated from this species by less ribs and the presence of rings in the proximal part. From *N. (N.) micra* Xian this species is easily distinguished by its larger tube and widely spaced rings.

**Occurrence** Sanchahe, near Pohe of Napo County; lower part of the Dalian-tang Formation (*N. praecursor* Zone)

***Nowakia (Nowakia) retiformis* sp. nov.**

(Pl. 4, figs. 2—5; textfig. 13)

**Description** Shell medium-sized narrowly conical in the proximal and middle parts with apical angle of  $8^\circ-9^\circ$ , slowly broadening distally with divergent angle of  $2^\circ-3^\circ$ . Length of the specimens 4mm, width at the apertural part 0.45—0.57mm. Initial bulb not preserved.

Transverse rings highly and narrowly prominent, regularly arranged. Average number of rings, in 1mm of length 6—7. Interrings plane, 2—3 times as wide as rings. Longitudinal ribs rather coarse, sparsely spaced. Ribs in the breadth of 0.2mm, 2—3 in average number, 5 on the semicircumference distally. Regular trellis formed by the intersecting of rings and ribs.

**Remarks** This new species is similar to *N. (N.) nodusa* Xian, but distinguished from the latter by its robust tube, regularly arranged rings and regular trellis on surface; from *N. (N.) cancellata* by the absence of striking nodes at the intersections and narrower rings.

**Occurrence** Baping of Bose County; lower part of the Daliantang Formation (*N. praecursor* Zone).

***Nowakia (Nowakia) raricosta* sp. nov.**

(Pl. 4, figs. 1, 6—9; Pl. 18, fig. 1; textfig. 14)

**Description** Shell conical, gradually widening from proximally to distally, with apical angle of  $9^\circ$  in most of the entire length, and with divergent angle of  $4^\circ$  in the distal part. Length of the specimens more than 5mm, width 0.52—0.61mm. Initial bulb small, drop-like.

Transverse rings conspicuous. In the proximal part, rings low, broad with rounded ridges, sparsely spaced, numbering one or less across the breadth of the tube; then becoming denser in the middle part with moderately acute ridges; in distal part, rings across the breadth of the tube 4—5 in number, or 9 in 1mm of length. Interrings widely plane, 1.5—4 times as wide as rings. Longitudinal ribs distinct and widely spaced, counting 3 in 0.2mm, or 8 on the semicircumference. Feeble nodes formed at the intersections of ribs and rings.

**Remarks** This new species is approximate to *N. (N.) retiformis* sp. nov. and *N. (N.) nodusa* Xian. From *N. (N.) retiformis*, it is differentiated by lower and sparser rings, especially in proximal part and by feeble nodes at the intersections of rings and ribs; from *N. (N.) nodusa* by lower rings in proximal part and by more slender tube.

**Occurrence** Nayi, near Zuozhou of Chongzuo County; lower part of the Daliantang Formation (*N. praecursor* Zone).

***Nowakia (Nowakia) scabrota* sp. nov.**

(Pl. 5, figs. 4—6; textfig. 16)

**Description** Shell moderately large-sized, conical in the proximal and middle parts with the apical angle of  $9^\circ$ — $11^\circ$ , becoming subcylindrical distally. Length of the specimens ca. 5mm, width at the apertural part 0.55—0.7mm. Initial bulb not preserved.

Distribution and relief of rings generally very irregular. In proximal part, transverse rings low with rounded crests; interrings a little wider than rings, counting about 10 in 1mm; in middle part, becoming thicker with rounded crests, widely spaced and the same as or wider than rings, 4—6 in 1mm; in distal part, rings moderately narrow and dense, with nearly acute crests and interrings slightly concave with the same width as rings, the number of rings 10—14 in 1mm. Longitudinal ribs robust, widely spaced, 6—7 on the semicircumference. Feeble nodules present at the intersections of ribs with rings.

**Remarks** This species is rather close to *N. (N.) huananensis* (Xian) in the general configuration and the distribution of rings, but differentiated from the latter by low rounded and irregularly arranged rings.

**Occurrence** Duowen, near Qinjia of Debao County; Qinjia Formation (*N. cancellata* Zone).

***Nowakia (Nowakia) sporada* sp. nov.**

(Pl. 6, fig. 2; textfig. 17)

**Description** Shell medium-sized, conical in the entire tube. Apical angle ca. 12°. Length of the preserved specimen attaining 3mm, width 0.64mm. Initial bulb minute, drop-like. A distinct constriction connecting the initial bulb with the proximal part.

Transverse rings narrow and distinct, sparsely arranged, numbering only one across the width of the tube or 2.2—2.5 in 1mm except in the distal part where rings are a little denser. Crests of rings acute. Interrings quite wide and plane, 4—6 times as wide as rings. Longitudinal ribs fine, widely spaced, 3 in 0.2mm or 10 on distal semicircumference.

**Remarks** According to the narrow and quite sparsely transverse rings, this species is somewhat similar to *N. (N.) bamboides* sp. nov. and *N. (N.) micra* (Xian), 1980. However, the rings in the latter two are quite low and narrow, and the tube in the distal part is subcylindrical.

**Occurrence** Tangding, near Luofu of Nandan County; lower part of the Tangding Formation (*N. subtilis* Zone).

***Nowakia (Nowakia) subbarrandei* sp. nov.**

(Pl. 6, fig. 1; textfig. 18)

**Description** Shell large-sized, conical in the first two-fifths of the whole length of tube from apex, and subcylindrical in the rest of tube. Length of the specimens ca. 6mm, width 0.7—0.9mm at the apertural part. Apical angle ca. 15°. Initial bulb drop-like. A marked constriction seen between the bulb and the proximal part.

Transverse rings on the entire or most of the conical part absent; then appearing and gradually becoming sharper and stronger toward distal part; prominent, regularly arranged with moderately rounded edges at middle part and with sharp edges at distal part, counting 4 in 1mm of length, or 2 in the length corresponding to the width of tube. Interrings moderately plane, 3—4 times as wide as rings. Longitudinal ribs covering the whole surface of the tube, fine and pronounced, 19 on distal semicircumference.

**Remarks** This species was assigned by Mu and Ruan (1983) to *Viriatellina orientalis*. Considering that the transverse rings in the middle and distal parts are sharp-edged, it is now referred to *Nowakia (Nowakia)*. Because *Nowakia orientalis* has been preoccupied by Bai *et al.* (1982), the specimens called *V. orientalis* Mu et Ruan, 1983 are renamed *N. (N.) subbarrandei* sp. nov.

It seems that the specimens described by Lardeux (1969, p. 110, pl.33, fig. 5) as *Nowakia* cf. *zlichovensis* from Le Calcaire de la Grange is referable to this species.

The present species is distinguished from *N. (N.) zlichovensis* by its large-sized shell, generally less ribs, and from *N. (N.) barrandei* by longer conical proximal part without conspicuous rings on it.

**Occurrence** Duan of Debao County; top of the Daliantang Formation (upper part of the *N. barrandei* Zone).

***Nowakia (Nowakia) albertii* sp. nov.**

(Pl. 12, figs. 1,2; textfig. 23)

**Description** Shell minute, evenly broadening from apex to distal part, conical with apical angle of ca. 14°. Length of the specimens only 1mm or so, width at apertural part 0.2—0.26mm. Initial bulb relatively large, drop-like, separated from the proximal part by a distinct constriction.

Transverse rings rather prominent, regularly arranged, with sharp ridges. Inter-rings slightly wider than rings. Average number of rings in 1mm about 15. Longitudinal ribs comparatively robust, sparsely spaced, 5 on the semicircumference. Feeble nodules visible at the intersections of rings and ribs.

**Remarks** Alberti (1978, 1979) erected the new species, *Nowakia pumilio*, to replace the name *Viriatellina minuta* Mu et Mu, 1974 because he thought the latter was *Nowakia* and naturally a younger synonym of *Nowakia minuta* (Ludvigsen), 1972. He was of the opinion that the originals of *V. minuta* Mu et Mu must have come from the upper part of the Eifelian Stage instead of the Givetian beds. Consequently, he assigned respectively the Luofu Formation at Luofu of Nandan as the type stratum and type locality. In the meantime, he also referred the specimens from the upper Eifelian beds in Czechoslovakia and Germany to *N. pumilio*. Now, it has been proved that the originals of *V. minuta* Mu et Mu indeed belong to *Viriatellina* and they are derived from the Givetian Luofu Formation, as accepted by Alberti (1981). Thus, *V. minuta* Mu et Mu is valid and *Nowakia pumilio* Alberti is a synonym of *V. minuta* Mu et Mu, which should not be utilized for including the specimens collected by Alberti from the upper Eifelian beds in Harz, the Rhine area and North Africa and for naming a specific zone. For this reason, the specimens from the Eifelian strata should be assigned to a new species which is now called *N. (N.) albertii* sp. nov.

*N. (N.) albertii* is differentiated from *V. minuta* Mu et Mu not only by its sharp-ridged rings and earlier occurrence, but also by possessing the feeble nodules at the intersections of rings and ribs and the relatively large-sized initial bulb. The European specimens, referred to *N. pumilio* from the upper Eifelian stage, may belong to this species.

**Occurrence** Nabiao, near Luofu of Nandan County; upper part of the Tangxiang Formation (Nabiao Formation) (*N. albertii* Zone), Nayi, near Zuozhou of



Chongzuo County; upper part of the Pozheluo Formation.

***Nowakia (Nowakia) nayiensis* sp. nov.**

(Pl. 12, figs. 10—15; textfig. 24)

**Description** Shell minute, conical proximally, becoming subcylindrical distally. Length of the specimens generally less than 1.5mm, width of the flattened specimens 0.2—0.4mm distally; apical angle of these flattened specimens  $16^{\circ}$ — $24^{\circ}$ , it is estimated that the apical angle of the undeformed specimens is ca.  $13^{\circ}$ — $15^{\circ}$ . Initial bulb globoidal, separated from the proximal part by a striking constriction.

Transverse rings narrow but moderately prominent, regularly arranged, 8—9 in 0.5mm. Interrings plane, 1.5 times as wide as rings. Longitudinal ribs fine, 8—9 on distal semicircumference.

**Remarks** According to its minute-sized shell and regularly arranged rings, this species is similar to *N. (N.) albertii* sp. nov. and *N. (N.) chlupaciana* Alberti. From *N. (N.) albertii*, it is distinguished by more ribs, densely arranged rings and smaller initial bulb; from *N. (N.) chlupaciana* by more ribs and very dense rings.

***Nowakia (Nowakia) praemaureri* sp. nov.**

(Pl. 7, figs. 1,2; textfig. 25)

**Description** Shell medium-sized, conical proximally with apical angle of  $15^{\circ}$ — $16^{\circ}$ , becoming subcylindrical distally with divergent angle of  $2^{\circ}$ — $3^{\circ}$ . Length of the specimens about 3—4.5mm, width about 0.75mm distally. Initial bulb drop-like, distinctly separated from proximal part by a wide constriction.

Transverse rings sparsely distributed and irregularly arranged except in distal part where the rings are slightly densified, gradually varying from undulations proximally to sharp-ridged rings distally. Generally, the rings are low and undulate in the first third of the entire length of the tube, then becoming highly prominent with narrowly rounded ridges in the middle part, up to narrowly arranged with rather acute ridges in the apertural part. Longitudinal ribs irregular in thickness, 20 on distal semicircumference.

**Remarks** At first glance, this species seems to be identical with *N. (N.) barrandei*. However, by its sparse rings, less ribs and younger occurrence, it may be distinguished from the latter.

As stated above, this species may be regarded as an intermediate element between the *N. richteri* Zone below and the *N. multicostata* Zone above, and also as a primitive member in the *N. (N.) maureri* Group.

**Occurrence** Shangmin of Debao County; Pozheluo Formation at Luofu of Nandan County and Nayi of Chongzuo County, also confined to the *N. praemaureri* Zone.

***Nowakia (Nowakia) aciformis* sp. nov.**

(Pl. 12, figs. 16,17; textfig. 27)

**Description** Shell rather slender, needle-like in the first half of the entire

length of the tube, becoming columnal in the rest. Length of the specimens over 5mm, width 0.23mm distally. Apical angle  $3^\circ$ . Initial bulb not preserved.

Transverse rings relatively sparsely spaced and low keeled; rings in a length corresponding to the breadth of the tube 1—1.2 in number. Interrings rather plane, twice as wide as rings. Longitudinal ribs very fine and observable, densely spaced, counting 10 on distal semicircumference.

**Remarks** This species is characterized by a quite slender, tube, low and relatively sparse rings and fine longitudinal ribs. By these characteristics, it is easily differentiated from any other species of *Nowakia* (*Nowakia*).

**Occurrence** Sanchahe, near Pohe of Napo County; Pozheluo Formation (upper part of the *N. richteri* Zone).

### *Nowakia* (*Nowakia*) *chongzuoensis* sp. nov.

(Pl. 12, figs. 5, 6; textfig. 28)

**Description** Shell medium-sized, conical proximally with apical angle of  $14^\circ$ — $16^\circ$ , becoming subcylindrical distally. Length of the specimens about 3mm, width in the apertural part 0.57—0.64mm. Initial bulb drop-like, apparently separated from proximal part by a wide constriction.

Transverse rings and longitudinal ribs conspicuous. Rings low, sparsely spaced. In lateral view, they appear asymmetrical, the side facing distal part lower and gentle, the other side towards proximal part high and steep, so that the tube appears polycylindrical. Ridges of rings narrowly rounded. Interrings quite broad and plane. Longitudinal ribs fine and distinct, numbering 15 on distal semicircumference.

**Comparison** By its configuration and the distribution of both rings and ribs, this new species is similar to *N. (N.) bamboider* sp. nov., but distinguished from the latter by its asymmetrical rings and polycylindrical tube.

**Occurrence** Nayi, near Zuozhou of Chongzuo County; Pozheluo Formation (*N. elegans* Zone).

### Subgenus *Nowakia* (*Sulcatonowakia*) Alberti, 1979

**Type species** *Tentaculites sulcatus* Roemer, 1843

### *Nowakia* (*Sulcatonowakia*) *napoensis* sp. nov.

(Pl. 13, fig. 3; textfig. 29)

**Description** Shell minute, conical proximally, with apical angle of  $10^\circ$ , becoming subcylindrical distally. Length of the specimen less than 1.5mm, width at the apertural part ca. 0.2mm. Initial bulb tiny, elongately oval, with 0.09mm in width and 0.1 mm in length.

Proximal part in a distance of 0.3mm from apex smooth, then two kinds of transverse rings occurring. Coarse rings irregularly arranged, narrow and pronounced,

with keeled edges, Interrings broadly plane, 3—4 times as wide as rings. Secondary rings, like coarse ribs, resting on the interrings, low with narrowly rounded edges, numbering one or two on an interring at the proximal and middle parts, and more than 4 at the distal part. Longitudinal ribs sparse, 4 on the distal semicircumference.

**Comparison** This species is distinguished from *N. (S.) sulcata sulcata* by its minute shell and less ribs, from *N. (S.) bella* Logwinenko, 1978 by subcylindrical shape at distal part and by narrow rings.

**Occurrence** Sanchahe, near Pohe of Napo County; Pozheluo Formation (*N. cancellata* Zone).

### ***Nowakia (Sulcatonowakia) boseensis* sp. nov.**

(Pl. 13, figs. 1,2; textfig. 30)

**Description** Shell medium-sized, narrowly conical at the proximal and middle parts, with apical angle of  $7^\circ$ , slightly diverging distally, with divergent angle of  $5^\circ$ . Length of the specimens attaining 3—4mm, width 0.5—0.56mm. Initial bulb not preserved.

Surface of the proximal part in a distance of 0.7—0.8mm from apex smooth or with faint transverse rings, the rest of the shell covered with distinct rings which are irregular in size and distribution, narrow, with acute ridges. Average number of rings in 1mm 7—9. Interrings broad, 2—3 times as wide as rings. Secondary rings rather few, 1—2 on each interring. Longitudinal ribs sparse and roundly ridged, numbering 2—2.5 in 0.2mm, or 6—7 on the semicircumference.

**Comparison** This new species is differentiated from *N. (S.) sulcata sulcata* by conical shell and densely spaced rings.

**Occurrence** Baping of Bose County; lower part of the Daliantang Formation (*N. praecursor* Zone).

### **Subgenus *Nowakia (Lepidonowakia)* subgen. nov.**

**Type species** *Nowakia (Lepidonowakia) paraferula* subgen. et sp. nov.

**Diagnosis** A subgenus of the genus *Nowakia*. Transverse rings densified and regularly spaced with sharp ridges, and numerous longitudinal ribs.

**Remarks** This subgenus may be differentiated from the other subgenera of the genus *Nowakia* by very densified rings and numerous ribs.

At first glance, this subgenus seems to be similar to *Styliolina* or to *Merastylolina*, however, the transverse rings in this subgenus are pronounced and symmetrical with sharp ridges, while the growth lines in the latter two are asymmetrical and lamellar.

**Distribution** South China; late Early Devonian to early Middle Devonian.

***Nowakia (Lepidonowakia) paraferula* subgen. et sp. nov.**

(Pl. 13, figs. 5,6; Pl. 23, fig. 2b; textfig. 31)

**Description** Shell medium-sized, fast widening proximally, with apical angle of  $12^{\circ}$ – $13^{\circ}$ , and slightly diverging distally, with divergent angle of  $7^{\circ}$ – $8^{\circ}$ . Length of the specimens ca. 4mm, width about 0.6–0.7mm. Initial bulb gigantic with obtuse peak, its length 0.2mm, the same as the width. A shallow constriction connecting the proximal part with the initial bulb.

Transverse rings extremely narrow and low, like coarse ribs, very dense with acute edges. Average number of rings at the proximal and middle parts in 1mm about 16, slightly scattered distally. Interrings plane and wider than rings. Longitudinal ribs feeble but visible, 20 on the semicircumference.

**Occurrence** Nayi, near Zuozhou of Chongzuo County; Pozheluo Formation (*N. richteri* Zone).

**Genus *Spinonowakia* gen. nov.**

**Type species** *Nowakia orientalis* Bai et al., 1982

**Diagnosis** Shell conical. Transverse rings robust, sharp-ridged or so. Coarse longitudinal ribs alternated with fine ribs. Spines (or nodes) only occurring at the intersections of coarse ribs and rings. Initial bulb drop-like.

**Remarks** This genus is quite similar to *Nowakia*, but distinguished from the latter by stably possessing two kinds of longitudinal ribs and spines at the intersections of the coarse ribs and rings. Although some species of *Nowakia* also are inserted with secondary ribs and nodes, the secondary ribs only appear at the distal part, such as *N. (N.) elegans*.

**Distribution** Asia; Early Devonian.

***Spinonowakia nodula* sp. nov.**

(Pl. 13, fig. 10,11; textfig. 33)

**Description** Shell medium-sized, conical proximally, becoming nearly subcylindrical distally. Width of the distal part in the depressed specimens 0.6–0.9mm, length about 3mm. Apical angle in the depressed specimens  $23^{\circ}$ – $26^{\circ}$ , and divergent angle distally  $4^{\circ}$ – $5^{\circ}$ . Apical angle in the undeformed specimens about  $21^{\circ}$ – $24^{\circ}$ . Initial bulb not preserved.

Transverse rings robust and irregularly arranged, first appearing at the proximity of the shell. Interrings plane, 1–3 times as wide as rings. Longitudinal ribs grouped into coarse and fine ribs. Coarse ones striking and sparse, counting 8 on the semicircumference. Elongated-oval spines formed while the coarse ribs pass through transverse rings. Fine ribs alternated with the coarse ones, one on each interspace between two coarse ribs and without any nodes at the intersections of fine ribs and rings.

**Comparison** This species may be differentiated from *Sp. orientalis* by more prominent spines and less fine ribs.

**Occurrence** Sanchahe, near Pohe of Napo County; top of the Daliantang Formation (*N. barrandei* Zone).

### Genus *Viriatellina* Bouček, 1964

**Type species** *Viriatellina hercynica* Bouček, 1964

#### *Viriatellina lirata* sp. nov.

(Pl. 14, fig. 5; textfig. 37)

**Description** Shell medium-sized, evenly widening from proximally to distally, broadly conical with apical angle of  $20^\circ$ . Length of the specimen ca. 3mm, width at the apertural part 0.9mm. Initial bulb not preserved.

Transverse rings undulate, irregularly arranged. Interrings roundly concave. Longitudinal ribs rather marked, irregularly spaced, 17 on the semicircumference.

**Comparison** This species is close to *V. guangxiensis* Mu et Ruan, but is easily distinguished from the latter by less longitudinal ribs and sparsely spaced rings.

**Occurrence** Tangding, near Luofu of Nandan County; middle part of the Yilan Formation (*N. subtilis* Zone).

#### *Viriatellina filaris* sp. nov.

(Pl. 14, figs. 10,11; textfig. 38)

**Description** Shell medium-sized, conical, with apical angle of ca.  $18^\circ$ — $20^\circ$ . Length of the specimens attaining ca. 2.5mm, width distally 0.7mm. Initial bulb drop-like, indistinctly separated from the proximal part by a shallow constriction.

Shell surface covered by wide-spaced undulations, with 2 in the width corresponding to the diameter of the tube. Interrings roundly broad, as wide as rings. Longitudinal ribs very close-spaced, counting 6—7 in 0.2mm or 22—25 on the distal semicircumference.

**Remarks** In the conical shell, large apical angle and moderately sparsely spaced rings, this species is approximate to *V. lirata* sp. nov., but different from the latter in regularly arranged rings and close-spaced ribs.

**Occurrence** Tangding, near Luofu of Nandan County; middle part of the Yilan Formation (*N. subtilis* Zone).

#### *Viriatelling crebra* sp. nov.

(Pl. 14, figs. 8,9; textfig. 39)

**Description** Shell moderately large, with a length of ca. 4.5mm, evenly widening from apex to distal part, with apical angle of  $10^\circ$ — $12^\circ$ . Initial bulb tiny, drop-like, with 0.08mm in length and 0.07mm in width.

Transverse rings very narrow, well-distributed, with rounded ridges, 3—4 in number in 1mm of length. Interrings rather broad and moderately concave, 4—6 times as wide as rings. Longitudinal ribs distinct, well-distributed, numbering 5 in 0.2mm of breadth or 25 on the distal semicircumference.

**Remarks** In the general feature of the transverse rings, this species is between *Nowakia* and *Viriatellina*, but closer to *Viriatellina* than to *Nowakia*. By narrow rings, smaller apical angle and more longitudinal ribs, this species may be distinguished from the approximate species, *V. lirata* sp. nov. and *V. filaris* sp. nov.

**Occurrence** Tangding, near Luofu of Nandan County; the basal part of the Tangding Formation (*N. subtilis* Zone). Sanchahe, near Pohe of Napo County; lower part of the Daliantang Formation (*N. praecursor* Zone).

### *Viriatellina conica* sp. nov.

(Pl. 15, fig. 1; textfig. 41)

**Description** Shell medium-sized, quickly widening at the proximal and middle parts, with apical angle of  $22^\circ$ , and decreased to  $13^\circ$  distally. Length of the specimen more than 3mm, width distally 0.8mm. Initial bulb tiny, elongately oval, distinctly separated from the proximal part by a constriction.

Proximal surface in a distance of 0.5mm from apex smooth, then covering thin and marked transverse rings, irregular in thickness and distribution, with rounded ridges. Interrings shallowly concave, wider than rings. Longitudinal ribs moderately striking, densified proximally with 5 in 0.2mm of breadth, and scattered distally with 3 in the same breadth or 13 on the semicircumference.

**Comparison** This species is quite similar to *V. pseudogeinitziama armoricana* Lardeux, 1969, but distinguished from the latter by the conical shell and less longitudinal ribs distally.

*V. tumida* Xian, 1980 is also approximate to the present species in the outline of the rings and the number of ribs, but differs from this species in the denser ribs and subcylindrical tube distally.

**Occurrence** Nayi, near Zuozhou of Chongzuo County; upper part of the Daliantang Formation (*N. barrandei* Zone).

### *Viriatellina salva* sp. nov.

(Pl. 16, figs. 6—8; textfig. 42)

**Description** Shell comparatively small-sized, conical. Length of the specimens less than 3mm, width ca. 0.5—0.6mm. Apical angle attaining  $16^\circ$  or so at the proximal and middle parts, and divergent angle distally  $5^\circ$ — $7^\circ$ . Initial bulb elongately oval.

Undulations low and rounded, relatively irregularly and closely spaced. Average number of rings in 1mm of length 9—11. Interrings shallowly concave. Longitudinal ribs fine, counting 4 in 0.2mm of breadth or 11—12 on the semicircumference.

**Comparison** This species is close to *V. galinae* Bouček, 1964 in the general configuration and transverse rings, but it has more ribs than the latter.

The specimens assigned by Bouček (1964) to *V. gracilistria* (Hall) are different from this species in possessing an apical angle of  $10^\circ$  and sparser rings (DR/1mm = 4–5).

**Occurrence** Nabiao, near Luofu of Nandan County; upper part of the Tangxiang (Nabiao) Formation (*N. albertii* Zone).

*Viriatellina chongzuoensis* sp. nov.

(Pl. 17, figs. 1–3; textfig. 48)

**Description** Shell minute. Width of the specimens distally 0.45–0.49mm, length less than 2mm. First half of the tube from apex quickly enlarging, conical, with apical angle of  $15^\circ$ – $19^\circ$  in the flattened specimens; original apical angle about  $12^\circ$ – $15^\circ$ ; the rest of the tube slowly widening, with divergent angle of ca.  $5^\circ$ . Initial bulb tiny, drop-like, 0.08mm in length, as same as width.

Transverse rings conspicuous, thick and rounded, regularly spaced, numbering 8 in 1mm. Interrings roundly concave, as wide as rings. Longitudinal ribs coarse and scattered, counting 8 on the semicircumference.

**Remarks** In the minute shell and the general configuration of the tube, this species is close to *V. galinae* Bouček, 1964, however, it may be distinguished from the latter by more or less distinct rings and a little more ribs.

**Occurrence** Nayi, near Zuozhou of Chongzuo County; the top of the Pozheluo Formation (*N. guangxiensis* Zone).

*Viriatellina minor* sp. nov.

(Pl. 17, figs. 6,7; textfig. 49)

**Description** Shell very minute, conical proximally, with apical angle of  $12^\circ$ , becoming subcylindrical distally. Length of the specimens a little more than 0.5mm, width at the apertural part ca. 0.1mm. Initial bulb relatively conspicuous, oval, with a width of 0.05mm and a length of 0.08mm.

Surface covered with well-distributed transverse rings and relatively marked longitudinal ribs. Rings prominent and thick, gently undulate, totalling 8 or 9, one or two in number across the breadth of the tube. Longitudinal ribs scattered, 4 on the semicircumference.

**Remarks** This species is characterized by very minute shell, gentle undulations and a few longitudinal ribs. Though *V. minuta* Mu et Mu and *V. paraminuta* Mu et Ruan are small-sized, they are larger than this species, and possess moderately high transverse rings.

**Occurrence** Sanchahe, near Pohe of Napo County; Pozheluo Formation (*N. richteri nana* Subzone).

**Genus *Zeravshanella* Ljaschenko, 1969 (= *Bohemina*  
Ljaschenko, 1969; *Homoctonowakia* Alberti, 1984)**

**Type species** *Zeravshanella asiatica* Ljaschenko, 1969

**Diagnosis** Shell slender, conical. Initial bulb tiny, slightly swallon, elongately oval, with a long projection on it. Surface ornamented with narrow and sharp-ridged transverse rings and some longitudinal ribs.

**Remarks** Some species of this genus were referred to *Paranowakia*. Ljaschenko (1969) established the genera of *Zeravshanella* and *Bohemina* in the same paper, which are characterized by possessing tiny and elongately oval initial bulb with a long projection on it and sharp-ridged rings, and more or less striking ribs. The arrangement of the transverse rings in the above two genera is somewhat different from each other: in *Zeravshanella*, the rings are densified proximally and scattered distally, whereas in *Bohemina* they are more or less well-distributed. In the opinion of the writers, the above marks can not be utilized to distinguish one from the other at the level of genus. Obviously, they are congeneric. As a result, *Zeravshanella* is here considered as a valid genus and *Bohemina* and *Homoctonowakia* as its synonyms. *Zeravshanella* may be distinguished from *Paranowakia* by sharp-ridged rings, and from *Nowakia* by possessing tiny and slightly swallon oval initial bulb with a long projection on it, sometimes by its slender shell.

In the past, such taxa in the family of Nowakiidae as *Paranowakia* and *Zeravshanella* with tiny and slightly swallon initial bulb and a long projection, were merely known from the Lochkovian and Early Pragian strata. In fact, such a kind of Nowakiidae has been recorded from the Late Pragian beds (see Bouček, 1964, Pl. 2, figs. 7, 8; Pl. 3, fig. 3). In Guangxi, both *Z. longlinensis* (Xian) and *Z. bapingensis* are undoubtedly derived from the Zlichovian deposits, together with *Erbenoceras elegantulum* Shen, *Nowakia* (*N.*) *praecursor* and *Polygnathus dehiscens*.

**Distribution** Europe, Asia, North Africa; Early Devonian.

***Zeravshanella bapingensis* sp. nov.**

(Pl. 3, figs. 2,3; textfig. 36)

**Description** Shell moderately large-sized, conical, with apical angle of 9°—11°. Length of the specimens attaining more than 5mm, width distally 0.9mm. Initial bulb tiny, slightly swallon, gradually passing into the proximal part. A thin and long projection occurring at the end of the initial bulb.

Transverse rings narrow, prominent and close-spaced, with rather sharp edges. Distance between two rings slightly enlarging from proximally to distally. Average number of rings in 1mm 7—8. Interring plane, as wide as rings. Longitudinal ribs conspicuous, numbering 20—23 on the distal semicircumference.

**Comparison** This species is very similar to *Z. longlinensis*, from the latter it is distinguished by more longitudinal ribs and denser rings.



This species is also approximate to the specimens described by Lardeux (1969, Pl. 30, fig. 2; Pl. 31, fig. 2; Pl. 32, fig. 1) as *Nowakia acuaria*. However, the latter have more ribs and sparsely spaced rings.

**Occurrence** Baping of Bose County; lower part of the Daliantang Formation (*N. praecursor* Zone).

**Family Stristostyliolinidae Bouček, 1964**

**Genus *Costulatostyliolina* Lardeux, 1969**

**Type species** *Striatostyliolina paucicostata* Bouček, 1964

***Costulatostyliolina parapeneauui* sp. nov.**

(Pl. 19, figs. 3—5, 8; textfig. 62)

**Description** Shell medium-sized, slightly curved proximally and conical at the proximal and middle parts with apical angle of  $8^{\circ}$ — $9^{\circ}$ , becoming subcylindrical distally. Length of the specimens 3.5—4.5mm, width distally 0.55—0.75mm. Initial bulb relatively small, with a length of 0.15mm and a width of 0.12mm.

Longitudinal ribs quite densified, counting 6—7 in 0.2mm of breadth, or 16—19 on the distal semicircumference.

**Remarks** According to its configuration of the tube and the number of longitudinal ribs, this species is approximate to *C. peneauui* (Bouček), 1964. However, it has smaller-sized initial bulb and slight curvature at the proximal and middle parts. *C. roemeri armoricana* Lardeux is straight and conical in the whole tube, thus different from this species.

**Occurrence** Nayi, near Zuozhou of Chongzuo County; Pozheluo Formation (*N. cancellata* Zone).

***Costulatostyliolina guangxiensis* sp. nov.**

(Pl. 19, figs. 1, 2; textfig. 64)

**Description** Shell large-sized, straight, conical proximally and subcylindrical distally. Length of the specimens attaining over 5.5mm, width distally about 0.55 mm. Initial bulb small-sized, elongately oval, measuring 0.1mm in breadth. Length of initial bulb unmeasurable.

Longitudinal ribs narrow, prominent with nearly acute ridges, wide-spaced, 2 in 0.2mm of breadth or 8—9 on the distal semicircumference. Interribs wide.

**Comparison** According to its scattered longitudinal ribs, the present species is analogous to *C. paucicostata* (Bouček), but the latter has a larger amount of ribs, larger shell and smaller elongately oval initial bulb.

**Occurrence** Kuqiu, near Qinjia of Debao County; Debao Formation (*N. richteri* Zone).

**Genus *Metastyliolina* Bouček et Prantl, 1961**

**Type species** *Metastyliolina striatissima* Bouček et Prantl, 1961

***Metastyliolina trichina nayiensis* subsp. nov.**

(Pl. 22, figs. 7,8)

**Description** Shell medium-sized, straightly conical, evenly widening from proximally to distally. Length of the specimens attaining 2.5—3.5mm, width distally 0.6—0.8mm. Apical angle  $14^{\circ}$ — $15^{\circ}$ . Initial bulb small sized, indistinctly separated from the proximal part by a shallow constriction.

Longitudinal ribs quite tenuous, measuring 24—25 on the distal semicircumference. In addition, some marked growth lamellae visible distally, 5 in 0.2mm.

**Comparison** This subspecies is analogous to *M. trichina trichina* Mu et Ruan, but differs from the latter by the ribs less and the growth lamellae denser, than the latter.

**Occurrence** Nayi, near Zuozhou of Chongzuo County; Pozheluo Formation (*N. cancellata* Zone).

**Genus *Striatostyliolina* Bouček et Prantl, 1961**

**Type species** *Styliola striatula* Novák, 1981

***Striatostyliolina raristriata* sp. nov.**

(Pl. 22, figs. 9,10; textfig. 68)

**Description** Shell small-sized, conical, evenly enlarging from proximally to distally. Length of the specimens less than 3mm, width distally 0.6—0.75mm. Apical angle  $13^{\circ}$ — $14^{\circ}$ . Initial bulb not preserved.

Longitudinal striae moderately deep and striking, widely spaced, measuring 7 on the semicircumference.

**Remarks** In its small-sized shell and the rare longitudinal striae, this species is similar to *Str. striata* (Richter), 1854, but it has a slightly larger tube, broader apical angle and more longitudinal striae than *Str. striata*.

**Occurrence** Sanchahe, near Pohe of Napo County; the basal part of the Liukiang Formation.

**Genus *Gonionowakia* Ruan et Mu, 1983**

**Type species** *Gonionowakia hexagona* Ruan et Mu, 1983

**Diagnosis** Shell small- to medium-sized, polyhedral in section. Ornaments consisting of strong longitudinal ribs and conspicuous sharp-ridged transverse rings. Initial bulb tiny, elongately oval with a projection on it.

**Remarks** According to its configuration and ornaments, the present genus is similar to *Nowakia*, but it is easily distinguished from the latter by possessing polyhedral tube and asymmetrical rings.

Both *Nowakia kimi* and *N. richteri ordinata* erected by Koren et Klishevich (1978) as well as the specimens assigned to *Nowakia* aff. *cancellata* (Richter) fr-

om Samarkand in USSR seem to belong to this genus.

**Distribution** China and USSR; Lower-Middle Devonian.

***Gonionowakia hexaprimatoides* sp. nov.**

(Pl. 24, figs. 9—12; textfig. 74)

**Description** Shell small-sized, conical proximally, with apical angle of ca.  $12^\circ$ , becoming nearly hexaprimatic at the middle and distal parts, with divergent angle of  $5^\circ$ . Length of tube less than 2mm, width distally less than 0.5mm. Initial bulb tiny elongated oval, with a short projection on it. A wide constriction separating the proximal part from initial bulb.

Transverse rings very prominent and moderately broad, with acute crests. Interrings deeply concave, narrower than rings. Breadth of both rings and interrings gradually increasing from proximally to distally. Average number of rings in 1mm 12—13. Longitudinal ribs very robust, being in accord with edges of the tube, counting 3 on the semicircumference. Interspaces between ribs plane and wide. Faint nodules present at the intersections of rings and ribs.

**Remarks** The present species is analogous to *G. hexagona* Ruan et Mu, but it has narrower apical angle and more slender tube than the latter.

Another specimen figured by Logwinenko (1978, Pl. 70, fig. 7) as *Nowakia* aff. *cancellata* (Richter) from the Dzhaus beds in Samarkand of USSR is possibly referred to this species.

**Occurrence** Shangmin of Debao County; Pozheluo Formation (*N. richteri* Zone).

***Gonionowakia portentosa* sp. nov.**

(Pl. 24, fig. 1; textfig. 76)

**Description** Shell relatively large, conical proximally, with apical angle of  $10^\circ$ , becoming octahedral at the middle and distal parts. Length of the specimen more than 5mm, width distally about 0.55mm. Initial bulb slender, a little swollen, with a length of 0.2mm and a width of 0.07mm, separated from the proximal part by a shallow constriction.

Transverse rings in a distance of 0.7mm from apex absent or rather faint, then becoming undulate, up to striking with nearly sharp ridges at the middle and distal parts, all irregularly arranged. Interrings shallowly concave, twice as wide as rings. Longitudinal ribs feeble proximally and rather conspicuous at the middle and distal parts, numbering 3 at the middle part and 4 at the distal part on the semicircumference.

**Remarks** According to its irregularly arranged rings and large-sized shell, this species is readily distinguished from other species of this genus.

**Occurrence** Duowen, near Qinjia of Debao County; Qinjia Formation (*N. praecursor* Zone).

### Genus *Gonioviriatellina* Ruan et Mu, 1983

**Type species** *Gonioviriatellina undulata* Ruan et Mu, 1983

**Diagnosis** A genus of the family Gonionowakiidae with undulate transverse rings and robust longitudinal ribs. Shell wall thin.

**Distribution** Asia, Europe and North Africa; Lower-Middle Devonian.

#### *Gonioviriatellina parundulata* sp. nov.

(Pl. 24, figs. 2—4; textfig. 78)

**Description** Shell medium-sized, conical, gradually widening in the first half of the tube proximally with apical angle of  $8^\circ$ , becoming prismatic in the rest of the tube. Length of the specimens less than 3.5mm, width distally about 0.5mm. Initial bulb not preserved. Neither transverse rings nor longitudinal ribs present in a distance of 1.5—2mm from apex, so that the tube there is rounded in section. The rest of the tube is covered with rings and ribs. Transverse rings undulate and irregularly arranged. Generally speaking, they are denser and low proximally, more or less prominent and thick at the middle part, and numerous and densified at the distal part, numbering 8 across the width of the tube. Longitudinal ribs rather robust, stronger than rings, 6 on the semicircumference.

**Comparison** This species is distinguished from *G. undulata* Ruan et Mu by having prismatic shell at the middle and distal parts and densified ribs distally.

**Occurrence** Kuqiu, near Qinjia of Debao County; Debao Formation (*N. richteri* Zone).

#### *Gonioviriatellina polycarinata* sp. nov.

(Pl. 26, figs. 1—5, 8; textfig. 81)

**Description** Shell large-sized, conical, gradually enlarging from proximally to distally, with apical angle of  $10^\circ$ — $12^\circ$ . Length of the specimens over 5mm, width distally about 0.8mm. Initial bulb slightly swollen, elongately oval, with a breadth of 0.07mm and a length of 0.15mm, separated from the proximal part by a broad and shallow constriction. A thin projection visible at the end of the initial bulb.

The proximal surface in the length of 1mm next to the initial bulb smooth, the rest of the surface ornamented with transverse rings and longitudinal ribs. Transverse rings rather faint and undulate, a little asymmetrical laterally. Interrings broad and shallowly concave. Average number of rings in 1mm of length 4—5. Longitudinal ribs rather bulky in accord with the edges of the prismatic tube, 8—9 on the distal semicircumference. Interspaces between ribs broad and plane.

**Comparison** This species is readily distinguished from the other species by its rather faint undulations and more ribs.

**Occurrence** Kuqiu, near Qinjia of Debao County; Qinjia Formation (*N. richteri* Zone).

## POSTSCRIPT

The writers completed this paper in 1982, and then gave some revisions and replenishments of it before sending it to press in 1983. Since then, many works on the Devonian tentaculitoids have been published. Among them, those related with the data from China are listed as follows:

Huang Xiaomei, 1987: Late Devonian some *Homoctenus* (tentaculites) fossils in the Huanjiang, Guangxi Province. In: "Professional papers of petroleum stratigraphy and palaeontology", 85—88. Geological Publishing House, Beijing.

Li Youxing, 1987: Devonian tentaculites at Shetianqiao of Shaodong County, Hunan. *Acta Micropalaeontology Sinica*, 4(1), 45—52.

—and Hamada, T., 1986: Occurrence of tentaculites in the Upper Devonian Daihua Formation of the Dachang area, Guangxi, China. *Sci. Pap. Colege Arts & Sci., Univ. Tokyo*, 36(2), 163—171.

Ruan Yiping, 1985: Some Devonian tentaculitoids from Xizang (Tibet). *Acta Palaeontol. Sinica* 24(1), 83—93.

—and Mu Daocheng, 1987: Tentaculitoidea. Science Press, Beijing (in Chinese).

Xian and Wang Jinxing, 1986: Tentaculites. In: "Middle-Upper Devonian boundary in Maanshan of Xiangzhou, Guangxi", 50—100. Geological Publishing House, Beijing (in Chinese).

—and —, 1988: Tentaculitoid biostratigraphy. In: "Devonian stratigraphy, paleontology and sedimentary facies of Longmenshan, Sichuan", 57—58. Geological Publishing House, Beijing (in Chinese).

Wang Jinxing, 1987: Some new Devonian dacroconarids from Luofu, Guangxi and their stratigraphic significance. Professional papers of stratigraphy and palaeontology, (11), 83—94 (in Chinese).

—, 1988: Tentaculites. In: "Devonian stratigraphy, paleontology and sedimentary facies of Longmenshan, Sichuan", 269—277. Geological Publishing House, Beijing (in Chinese).

Some new tentaculitoid taxa have been proposed in these works, such as *Crona* Wang, 1988, *Ganziconus* Wang, 1988, *Paradenticulites* Xian et Wang, 1986, etc., and new opinions about tentaculitoid biostratigraphy expressed, such as the uppermost occurrence of tentaculitoids in the Famennian by Li Youxing and Hamada (1986) and Li Youxin (1987). Even though now, these writers believe that the main views on tentaculitoid taxa and biostratigraphy in this work are still suitable.

# 图版说明

(本文所示的标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所; 标本的野外采集号注明在登记号后的括号内; 未注明放大倍数者, 均为放大 20 倍。)

## 图版 1

1. *Homoctenus* sp. A  
登记号: 66559(NnD)。南宁大联村; 郁江组六景段。
- 2, 9. *Tentaculites lucasi* Lardeux, 1969  
2. 登记号: 66540; 9. 登记号: 66541。横县六景; 那高岭组中部。
3. *Tentaculites* sp.  
登记号: 66539 (G6-6059)。永福和平; “塘乡组”下部。
4. *Homoctenus* sp. B  
登记号: 66543(NnD)。南宁大联村; 郁江组六景段。
- 5—7. *Nowakia (Nowakia) fimbriata* sp. nov.  
5. 登记号: 66546(HSO-4284), 副模; 6. 登记号: 66545(HSO-4284), 副模; 7. 登记号: 66544(HSO-4284), 正模。玉林樟木青草塘; 钦州组。
8. *Homoctenus ? qinjiaensis* sp. nov.  
登记号: 66542(Cul), 正模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

## 图版 2

- 1, 3, 4, 7. *Zeravshanella longlinensis* (Xian), 1980  
1. 登记号: 66552(F36-60)。隆林含山; 达莲塘组。3. 登记号: 66554(Bb II-5),  $\times 15$ ; 4. 登记号: 66555 (BbII-5); 7. 登记号: 66553(BbII-5),  $\times 15$ 。百色巴平; 达莲塘组 *N. praecursor* 带。
2. *Nowakia (Nowakia) acuaria* (Richter), 1854  
登记号: 66551(HSO-4280)。玉林樟木青草塘; 钦州组。
- 5, 6. *Nowakia (Nowakia) yulinensis* sp. nov.  
5. 登记号: 66549(HSO-4616-a), 正模; 6. 登记号: 66550(HSO-4616-a), 副模。玉林樟木青草塘; 钦州组。
8. *Nowakia (Nowakia) praecursor* Bouček, 1964  
登记号: 66556(WL-14)。武宣二塘; 二塘组下部。
9. *Nowakia (Nowakia) sp. G*  
登记号: 66561(NS20)。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. richteri* 带。

## 图版 3

1. *Nowakia (Nowakia) densannulata* Logwinenko, 1978  
登记号: 66564(NnD)。南宁大联村; 郁江组六景段。
- 2, 3. *Zeravshanella bapingensis* sp. nov.  
2. 登记号: 66563(古 54), 副模; 3. 登记号: 66562(BbII-6), 正模。百色巴平; 达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。
4. *Nowakia (Nowakia) sp. A*  
登记号: 66569(G6-6226),  $\times 30$ 。永福和平; “塘乡组”下部。
- 5, 6. *Nowakia (Nowakia) polannulata* sp. nov.  
5. 登记号: 66565(Cul),  $\times 30$ , 正模; 6. 登记号: 66566(Cul), 副模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。
7. *Nowakia (Nowakia) minor* sp. nov.  
登记号: 66571(Lt6d), 副模。南丹罗富公社塘丁; 塘丁组下部 *N. subsilis* 带。
8. *Nowakia (Nowakia) micra* (Xian), 1980

登记号: 66570(Lf6d)。南丹罗富塘丁;塘丁组下部 *N. subtilis* 带。

9. *Nowakia (Nowakia) sp. F*

登记号: 66560(NS18), ×18。那坡坡荷三叉河;坡折落组下部 *N. cancellata* 带。

10, 11. *Nowakia (Nowakia) isannulata sp. nov.*

10. 登记号: 66567 (NS20), 正模; 11. 登记号: 66568(Sn54), 副模。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. richteri* 带下部。

12. *Nowakia (Nowakia) nodusa (Xian), 1980*

登记号: 66574(BbII)。百色巴平;达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。

13, 14. *Nowakia (Nowakia) bamboides sp. nov.*

13. 登记号: 66572(Sn26), 正模; 14. 登记号: 66573(Sn29), ×30, 副模。那坡坡荷三叉河; 达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。

### 图 版 4

1, 6—9. *Nowakia (Nowakia) raricosta sp. nov.*

1. 登记号: 66579(Zn14), ×17, 正模; 6. 登记号: 66580(Zn12), ×17.5, 副模; 7. 登记号: 66581(Zn12), ×17.5, 副模; 8. 登记号: 66582(Zn12), 副模; 9. 登记号: 66583(Zn12), ×17.5, 副模。崇左左州那艺;达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。

2—5. *Nowakia (Nowakia) retiformis sp. nov.*

2. 登记号: 66575(BbII), 正模; 3. 登记号: 66576(BbII), 副模; 4. 登记号: 66577(BbII), 副模; 5. 登记号: 66578(BbII), 副模。百色巴平;达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。

### 图 版 5

1—3. *Nowakia (Nowakia) lepida Mu, 1975*

1. 登记号: 66588(II2-1a); 2. 登记号: 66589(II2-1a); 3. 登记号: 66587(II2-1a)。德保钦甲多文;钦甲组 *N. praecursor* 带。

4—6. *Nowakia (Nowakia) scabrosa sp. nov.*

4. 登记号: 66591(II4-2), 正模; 5. 登记号: 66592(II4-2), 副模; 6. 登记号: 66593(II4-2), 副模。德保钦甲多文;德保组 *N. cancellata* 带。

7, 8. *Nowakia (Nowakia) huananensis (Xian), 1980*

7. 登记号: 66585(BbII); 8. 登记号: 66586(BbII)。百色巴平;达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。

### 图 版 6

1. *Nowakia (Nowakia) subbarrandei sp. nov.*

登记号: 66601(Dd5), 正模。德保都安;达莲塘组 *N. barrandei* 带。

2. *Nowakia (Nowakia) sporada sp. nov.*

登记号: 66596(Lf6c), 正模。南丹罗富塘丁;塘丁组下部 *N. subtilis* 带下部。

3. *Nowakia (Nowakia) cf. acutanulata Alberti, 1979*

登记号: 66606(Lf45)。南丹罗富纳标;塘乡组中部 *N. holyocera* 带。

4, 5. *Nowakia (Nowakia) sp. B*

4. 登记号: 66597(II2-5), ×30; 5. 登记号: 66598(II2-5), ×30。德保钦甲多文;钦甲组 *N. praecursor* 带。

6—8. *Nowakia (Nowakia) karpinskii (Ljaschenko), 1959*

6. 登记号: 66605(NS20); 7. 登记号: 66604(NS20); 8. 登记号: 66603(NS20)。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. richteri* 带下部。

9, 10. *Nowakia (Nowakia) cf. acutanulata Alberti, 1979*

9. 登记号: 66607(Lf45); 10. 登记号: 66608(Lf45)。南丹罗富纳标;塘乡组中部 *N. holyocera* 带。

### 图 版 7

1, 2. *Nowakia (Nowakia) praemaureri sp. nov.*

1. 登记号: 66599(8058), 正模; 2. 登记号: 66600(8058), 副模。德保上敏;坡折落组 *N. praemaureri* 带。

3—6. *Nowakia (Nowakia) maureri Zagora, 1962*

3. 登记号: 66612(Zn27); 4. 登记号: 66614(Zn27); 5. 登记号: 66609(Zn27), ×17.5; 6. 登记号:

- 66610(Zn27), ×17.5。崇左左州那艺;坡折落组 *N. maureri* 带。
- 7, 8. *Nowakia (Nowakia) sp. E*  
7. 登记号: 66627(Zn34), ×17.5; 8. 登记号: 66628(Zn34), ×17.5。崇左左州那艺;分水岭组下部。
9. *Nowakia (Nowakia) sp. C*  
登记号: 66629(Zn35)。那坡坡荷三叉河;达莲塘组 *N. praecursor* 带。

## 图 版 8

- 1—4. *Nowakia (Nowakia) guangxiensis* Xian, 1980  
1. 登记号: 66617(Zn28)。崇左左州那艺;坡折落组 *N. maureri* 带。2. 登记号: 66618(Sn61), ×18.5;  
3. 登【】号: 66619(Sn62), ×16; 4. 登记号: 66620(Sn62), ×16。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. maureri* 带。
- 5—8. *Nowakia (Nowakia) osomari* Bouček et Prantl, 1959  
5. 登记号: 66621(Zn37); 6. 登记号: 66622(Zn38), ×17.5; 7. 登记号: 66623(Zn40), ×17; 8. 登记号: 66624a(Zn40a), 66624b(Zn40b), ×17.5。崇左左州那艺;分水岭组。

## 图 版 9

1. *Nowakia (Nowakia) lepida* Mu, 1975  
登记号: 66590(II2-1a)。德保钦甲多文;钦甲组上部 *N. praecursor* 带。
- 2, 3, 7, 8. *Gonioviriatellina cancellosa* Ruan et Mu, 1983  
2. 登记号: 66886(II4-2/3), 副模; 3. 登记号: 66885(II4-2/3), 副模; 8. 登记号: 66884(II4-2/3), 副模。德保钦甲多文;钦甲组 *N. cancellata* 带。7. 登记号: 66883(Cu6), 副模。德保钦甲枯求, 德保组 *N. richteri* 带。
- 4, 5. *Nowakia (Nowakia) cancellata* (Richter), 1854  
4. 登记号: 66646(NS18), ×30; 5. 登记号: 66645(NS18), ×30。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. cancellata* 带。
- 6, 9, 10. *Gonioviriatellina debaoensis* sp. nov.  
6. 登记号: 66909(Cu6), 副模; 9. 登记号: 66910(Cu6), 副模; 10. 登记号: 66911(Cu6), 副模。德保钦甲枯求;德保组 *N. richteri* 带。

## 图 版 10

- 1—4. *Nowakia (Nowakia) elegans* (Barrande), 1867  
1. 登记号: 66637(Zn20); 2. 登记号: 66638(Zn20)。崇左左州那艺;坡折落组下部 *N. elegans* 带。3. 登记号: 66639(Sn45), ×17.5; 4. 登记号: 66640(Sn45), ×17.5。那坡坡荷三叉河;坡折落组下部。
- 5, 6. *Nowakia (Nowakia) cancellata* (Richter), 1854  
5. 登记号: 66643(NS18), ×30; 6. 登记号: 66644(Sn50), ×16。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. cancellata* 带。
- 7—10. *Nowakia (Nowakia) barrandei* Bouček et Prantl, 1959  
7. 登记号: 66630(Sn45), ×17.5; 8. 登记号: 66631(Sn45), ×17.5。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. elegans* 带。9. 登记号: 66632(Dd5)。德保都安;达莲塘组 *N. barrandei* 带。10. 登记号: 66633(Zn18), ×15。崇左左州那艺;达莲塘组 *N. barrandei* 带。

## 图 版 11

- 1, 3—7. *Nowakia (Nowakia) richteri richteri* Bouček et Prantl, 1959  
1. 登记号: 66649(Sn59), ×30; 3. 登记号: 66650(Sn59), ×30; 4. 登记号: 66651(Sn56), ×30; 5. 登记号: 66652(Sn56), ×30; 6. 登记号: 66653(Sn59), ×30; 7. 登记号: 66654(Sn56), ×30。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. richteri* 带上部。
- 2, 8—10. *Nowakia (Nowakia) pseudocancellata* Xian, 1980  
2. 登记号: 66668(NS20), ×30; 8. 登记号: 66667(NS20), ×30; 9. 登记号: 66670(NS20), ×30; 10. 登记号: 66666(NS20), ×30。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. richteri* 带下部。
- 11—13. *Nowakia (Nowakia) richteri nana* Xian, 1980  
11. 登记号: 66657(Sn51a), ×30; 66658(Sn51b), ×30; 12. 登记号: 66656(Sn51), ×30。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. richteri* 带下部。13. 登记号: 66659(8058), ×30。德保上敏;坡折落组 *N. richteri* 带下部。
- 14—16. *Nowakia (Nowakia) globulosa* Sauerland, 1983



14. 登记号: 66694(NSD), ×30; 15. 登记号: 66692(NSD), ×30; 16. 登记号: 66693(NSD), ×30。那坡坡荷三叉河; 分水岭组 *V. minuta* 带。

## 图 版 12

- 1, 2. *Nowakia (Nowakia) albertii* sp. nov.  
1. 登记号: 66674(Zn33), ×30, 正模。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. albertii* 带。2. 登记号: 66673(Lf45), 副模。南丹罗富纳标; 塘乡组上部 *N. albertii* 带。
- 3, 4. *Nowakia poheensis* sp. nov.  
3. 登记号: 66705(Sn26), ×17.5, 副模; 4. 登记号: 66704(Sn26), ×16.5, 正模。那坡坡荷三叉河; 达莲塘组 *N. praecursor* 带。
- 5, 6. *Nowakia (Nowakia) chongzuoensis* sp. nov.  
5. 登记号: 66702(Zn19), ×17.5, 正模; 6. 登记号: 66703(Zn19), ×17.5, 副模。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. elegans* 带。
- 7, 8. *Nowakia* sp. D  
7. 登记号: 66699(Sn45); 8. 登记号: 66700(NS18)。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. cancellata* 带。
9. *Nowakia* cf. *hanusi* (Bouček), 1964  
登记号: 66701(NS20), ×30。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. richteri* 带下部。
- 10—15. *Nowakia (Nowakia) nayiensis* sp. nov.  
10. 登记号: 66676(Zn33), 副模; 11. 登记号: 66675(Zn33), 正模; 12. 登记号: 66677(Zn33), 副模; 13. 登记号: 66678(Zn33), 副模; 14. 登记号: 66679(Zn33a), 66680(Zn33b), 66681(Zn33c), 66682(Zn33d), 66683(Zn33e), 66684(Zn33f), 66685(Zn33g), 副模; 15. 登记号: 66686(Zn33-1a), 66687(Zn331b), 副模。崇左左州那艺; 坡折落组上部。
- 16, 17. *Nowakia (Nowakia) aciformis* sp. nov.  
16. 登记号: 66698(Sn56), ×15.5, 副模; 17. 登记号: 66697(Sn56), ×30, 正模。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. richteri* 带上部。

## 图 版 13

- 1, 2. *Nowakia (Sulcatonowakia) boseensis* sp. nov.  
1. 登记号: 66708(BbII), 正模; 2. 登记号: 66709(BbII), 副模。百色巴平; 达莲塘组下部 *N. praecursor* 带。
3. *Nowakia (Sulcatonowakia) napoensis* sp. nov.  
登记号: 66707(NS18), 正模。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. cancellata* 带。
4. *Nowakia (Sulcatonowakia) sulcata sulcata* (Roemer), 1843  
登记号: 66706(Lf42)。南丹罗富纳标; 塘乡组上部 *N. s. sulcata* 亚带。
- 5, 6. *Nowakia (Lepidonowakia) paraferula* subgen. et sp. nov.  
5. 登记号: 66710(Zn23), 正模; 6. 登记号: 66711(Zn22), 副模。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. richteri* 带。和 *N. cancellata* 带。
7. *Nowakia (Nowakia) otomari* Bouček et Prantl, 1959  
登记号: 66626(Zn38), ×17.5。崇左左州那艺; 分水岭组。
- 8, 9. *Spinonowakia orientalis* (Bai et al.), 1982  
8. 登记号: 66714(Lf14); 9. 登记号: 66715(Lf14)。南丹罗富塘丁; 塘丁组 *N. barrandei* 带下部。
- 10, 11. *Spinonowakia nodula* sp. nov.  
10. 登记号: 66716(Sn44), ×30, 正模; 11. 登记号: 66717(Sn44), ×30, 副模。那坡坡荷三叉河; 达莲塘组 *N. barrandei* 带。

## 图 版 14

1. *Viriatellina sinensis* Xian, 1980  
登记号: 66720(Lf4)。南丹罗富塘丁; 益兰组。
- 2—4. *Viriatellina irregularis* Bouček, 1964  
2. 登记号: 66726(Sn52), ×18; 3. 登记号: 66727(Sn52), ×17; 4. 登记号: 66728(Sn53), ×17.5。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. richteri* 带下部。
5. *Viriatellina lirata* sp. nov.  
登记号: 66718(Lf4), 正模。南丹罗富塘丁; 益兰组中部。
6. *Viriatellina minima* sp. nov.

- 登记号: 66719(Lf4), 正模。南丹罗富塘丁; 益兰组中部。
7. *Nowakia (Lepidonowakia) micrannulata* subgen. et sp. nov.  
 登记号: 66713(G6-6227), 正模。永福和平八崙; “塘乡组”下部。
- 8, 9. *Viriatellina crebra* sp. nov.  
 8. 登记号: 66723(Lf6a), 正模。南丹罗富塘丁; 塘丁组 *N. subtilis* 带。9. 登记号: 66724(Sn26), 副模。那坡坡荷三叉河; 达莲塘组 *N. praecursor* 带。
- 10, 11. *Viriatellina filaris* sp. nov.  
 10. 登记号: 66721(Lf6a), 正模。南丹罗富塘丁; 塘丁组 *N. subtilis* 带。11. 登记号: 66722(Lf4), 副模。南丹罗富塘丁; 益兰组中部。

## 图 版 15

1. *Viriatellina conica* sp. nov.  
 登记号: 66740(Zn15), ×17.5, 正模。崇左左州那艺; 达莲塘组 *N. barrandei* 带。
- 2, 3. *Viriatellina pseudogeinitziana armoricana* Lardeux, 1969  
 2. 登记号: 66731(Zn15), ×17.5; 3. 登记号: 66732(Zn11)。崇左左州那艺; 达莲塘组。
- 4—6. *Viriatellina hercynica* Bouček, 1964  
 4. 登记号: 66733(NnD); 5. 登记号: 66734a, 66734b (NnD)。南宁大联村; “那叫组”底部硅质岩 *N. barrandei* 带。6. 登记号: 66739(Cu1), ×30。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。
7. *Viriatellina discordans* sp. nov.  
 登记号: 66730(Zn15), 正模。崇左左州那艺; 达莲塘组 *N. barrandei* 带。

## 图 版 16

- 1—4. *Viriatellina anomalis* sp. nov.  
 1. 登记号: 66752(G6-6226), ×30, 副模; 2. 登记号: 66751(G6-6226), ×30, 正模; 3. 登记号: 66753(G6-6226), ×30, 副模; 4. 登记号: 66754(G6-6226), ×30, 副模。永福和平八崙; “塘乡组”下部。
5. *Viriatellina* sp. A  
 登记号: 66757(Zn23)。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. richteri* 带。
- 6—8. *Viriatellina salva* sp. nov.  
 6. 登记号: 66742(Lf48), 副模; 7. 登记号: 66741(Lf48), 正模; 8. 登记号: 66743(Lf48), 副模。南丹罗富纳标; 塘乡组上部。
- 9—11. *Viriatellina guangxiensis* Mu et Ruan, 1983  
 9. 登记号: 66746(Zn36), ×15; 10. 登记号: 66747(Zn36); 11. 登记号: 66748(Zn36)。崇左左州那艺; 分水岭组下部。

## 图 版 17

- 1—3. *Viriatellina chongzuensis* sp. nov.  
 1. 登记号: 66760(Zn33), 副模; 2. 登记号: 66759(Zn33), 正模; 3. 登记号: 66761(Zn33), 副模。崇左左州那艺; 坡折落组顶部。
- 4, 5. *Viriatellina boučeki* (Zagora), 1964  
 4. 登记号: 66767(Zn30); 5. 登记号: 66766(Zn30)。崇左左州那艺; 坡折落组上部。
- 6, 7. *Viriatellina minor* sp. nov.  
 6. 登记号: 66762(Sn53), ×30, 正模。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. richteri* 带下部。7. 登记号: 66763(Zn11), ×17.5, 副模。崇左左州那艺; 达莲塘组 *N. praecursor* 带。
8. *Viriatellina minuta* Mu et Mu, 1974  
 登记号: 66764(Zn40), ×17.5。崇左左州那艺; 分水岭组。
9. *Viriatellina* cf. *gracilistria* (Hall), 1879  
 登记号: 66750(Zn23)。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. richteri* 带。
10. *Viriatellina* sp. E  
 登记号: 66765(Sn25), ×17.5。那坡坡荷三叉河; 达莲塘组 *N. praecursor* 带。
11. *Viriatellina* sp. D  
 登记号: 66769(Sn26), ×17.5。那坡坡荷三叉河; 达莲塘组 *N. praecursor* 带。
12. *Viriatellina rotunda* sp. nov.  
 登记号: 66758(Sn47), ×30, 正模。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. elegans* 带。
- 13, 14. *Viriatellina conula* sp. nov.

13. 登记号: 66744(Zn36), ×15, 正模; 14. 登记号: 66745(Zn36), ×17.5, 副模。崇左左州那艺; 分水岭组下部。

15. *Viriatellina midcancellata* sp. nov.

登记号: 66770(Sn26), 正模。那坡坡荷三叉河; 达莲塘组 *N. praecursor* 带。

16. *Viriatellina kazanlensis* (Ljaschenko), 1959

登记号: 66749(Zn37)。崇左左州那艺; 分水岭组。

17. *Viriatellina* sp. C.

登记号: 66768(Zn23)。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. richteri* 带。

## 图 版 18

1. *Nowakia (Nowakia) raricosta* sp. nov.

登记号: 66771(Zn13), 副模。崇左左州那艺; 达莲塘组下部 *N. barrandei* 带。

2, 3. *Viriatellina elegantula* sp. nov.

2. 登记号: 66772(Sn26), ×17.5, 副模; 3. 登记号: 66773(Sn26), 正模。那坡坡荷三叉河; 达莲塘组 *N. praecursor* 带。

4—6. *Viriatellina percussa* sp. nov.

4. 登记号: 66775(Sn26), 副模; 5. 登记号: 66774(Sn25), 正模; 6. 登记号: 66776(Sn26), ×30, 副模。那坡坡荷三叉河; 达莲塘组 *N. praecursor* 带。

7—9. *Viriatellina qinjiaensis* sp. nov.

7. 登记号: 66781(Cu1), ×30, 副模; 8. 登记号: 66780(Cu1), ×30, 副模; 9. 登记号: 66779(Cu1), ×30, 正模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

10. *Viriatellina* sp. A

登记号: 66788(Sn26)。那坡坡荷三叉河; 达莲塘组 *N. praecursor* 带。

11. *Viriatellina debaoensis* sp. nov.

登记号: 66782(Cu1), ×30, 正模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

12. *Viriatellina migada* sp. nov.

登记号: 66778(Lf45), 正模。南丹罗富纳标; 塘乡组上部

13, 15. *Viriatellina conulella* sp. nov.

13. 登记号: 66783(Cu3), 正模; 15. 登记号: 66784(Cu1), 副模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

14. *Viriatellina pohensis* sp. nov.

登记号: 66785(NS18), ×30, 正模。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. cancellata* 带。

16, 17. *Viriatellina caelata* sp. nov.

16. 登记号: 66787(Cu1), ×30, 副模; 17. 登记号: 66786(Cu1), ×30, 正模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

## 图 版 19

1, 2. *Costulatosyliolina guangxiensis* sp. nov.

1. 登记号: 66804(Cu4), 正模; 2. 登记号: 66805(Cu4), 副模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

3—5, 8. *Costulatosyliolina parapeneani* sp. nov.

3. 登记号: 66800(Zn20), 副模; 4. 登记号: 66799(Zn20), 正模; 5. 登记号: 66801(Zn20), 副模;

8. 登记号: 66802(Zn20), 副模。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. elegans* 带。

6. *Costulatosyliolina crassa* (Mu et Ruan), 1983

登记号: 66813(Zn20)。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. elegans* 带。

7. *Costulatosyliolina minor* (Mu et Ruan), 1983

登记号: 66803(Zn23)。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. richteri* 带。

9—12. *Costulatosyliolina* cf. *roemeri* (Bouček), 1964

9. 登记号: 66793(Zn27), ×15; 10. 登记号: 66794(Zn27), ×17.5; 11. 登记号: 66795(Zn27), ×15; 12. 登记号: 66796(Zn27), ×17.5。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. multicosata* 带。

## 图 版 20

1. *Guerichina* sp.

登记号: 66789(HSO-4280)。玉林樟木青草塘; 钦州组。

2. *Costulatosyliolina* sp.

- 登记号: 66814(NnD)。南宁大联村;“那叫组”底部硅质岩 *N. barrandei* 带。
3. *Costulastylolina peneau* (Bouček), 1964  
 登记号: 66798(Zn27), ×17.5。崇左左州那艺;坡折落组 *N. multicostata* 带。
- 4, 5. *Costulastylolina paucicostata* (Bouček), 1964  
 4. 登记号: 66780(G6-6227); 5. 登记号: 66791(G6-6227)。永福和平八弄;“塘乡组”下部。
- 6—9. *Costulastylolina ornata* sp. nov.  
 6. 登记号: 66806(Zn40a), ×18, 正模; 66807(Zn40b), ×18, 副模; 7. 登记号: 66808(Zn40), ×17.5, 副模; 8. 登记号: 66809(Zn40), ×17, 副模; 9. 登记号: 66810(Zn40), ×17.5, 副模。崇左左州那艺;分水岭组。
- 10, 12. *Metastylolina striatissima gruei* Lardeux, 1969  
 10. 登记号: 66816(Zn18), ×12; 12. 登记号: 66815(Zn18), ×12。崇左左州那艺;达莲塘组 *N. barrandei* 带。
11. *Nowakia* (*Nowakia*) *richter* *nana* Xian, 1980  
 登记号: 66661(NS20), ×30。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. richteri* 带下部。
13. *Nowakia* (*Nowakia*) *pararichter* sp. nov.  
 登记号: 66672(Sn51), ×30, 正模。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. richteri* 带下部。

## 图 版 21

- 1, 4, 5. *Metastylolina deflexa* (Bouček), 1964  
 1. 登记号: 66817(Lf75a), 66818(Lf75b); 4. 登记号: 66819(Lf75); 5. 登记号: 66820(Lf75)。南丹罗富纳哈;罗富组 *V. minuta* 带。
- 2, 3. *Metastylolina striatissima striatissima* Bouček et Prantl, 1961  
 2. 登记号: 66828(Sn53), ×17; 3. 登记号: 66827(Sn53), ×17。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. richteri* 带下部。
- 6—8. *Metastylolina decurtata* sp. nov.  
 6. 登记号: 66831(Zn23), 副模; 7. 登记号: 66829(Zn20), ×17.5, 正模; 8. 登记号: 66830a, 66830b (Zn20), 副模。崇左左州那艺;坡折落组 *N. elegans* 带和 *N. richteri* 带。
- 9—12. *Metastylolina trichina trichina* Mu et Ruan, 1983  
 9. 登记号: 66821(Zn20), ×17.5; 10. 登记号: 66822(Zn20), ×17.5; 11. 登记号: 66823(Zn20), ×17.5; 12. 登记号: 66824(Zn20)。崇左左州那艺;坡折落组 *N. elegans* 带。

## 图 版 22

- 1—4. *Metastylolina pararichina* sp. nov.  
 1. 登记号: 66832(Zn40), ×17.5, 正模; 2. 登记号: 66833(Zn38), 副模; 3. 登记号: 66834(Zn38), 副模; 4. 登记号: 66835(Zn38), 副模。崇左左州那艺;分水岭组。
5. *Metastylolina* sp.  
 登记号: 66836(Zn18), ×17.5。崇左左州那艺;达莲塘组 *N. barrandei* 带。
6. *Nowakia* (*Nowakia*) *richter richteri* Bouček et Prantl, 1959  
 登记号: 66842(Sn53), ×30。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. richteri* 带上部。
- 7, 8. *Metastylolina trichina nayiensis* subsp. nov.  
 7. 登记号: 66826(Zn22), 副模; 8. 登记号: 66825(Zn20), 正模。崇左左州那艺;坡折落组 *N. elegans* 带 (Zn20) 和 *N. cancellata* 带 (Zn22)。
- 9, 10. *Striatostylolina raristriata* sp. nov.  
 9. 登记号: 66838(Sn51k), ×17.5, 正模; 10. 登记号: 66839(Sn51k), ×16.5, 副模。那坡坡荷三叉河;榴江组底部。
11. *Metastylolina striatissima striatissima* Bouček et Prantl, 1961  
 登记号: 66837(Zn27)。崇左左州那艺;坡折落组 *N. multicostata* 带。

## 图 版 23

- 1, 2a, 3—6. *Stylolina fissurella* (Hall), 1843  
 1. 登记号: 66843(Zn23a), 66844(Zn23b); 2a. 登记号: 66845(Zn22a); 3. 登记号: 66847(Zn37); 4. 登记号: 66846(Zn37), ×17.5; 5. 登记号: 66848(Zn37); 6. 登记号: 66849(Zn37)。崇左左州那艺;坡折落组 *N. richteri* 带 (66843—66844), *N. cancellata* 带 (66845) 和分水岭组 (66846—66849)。
- 2b. *Nowakia* (*Lepidonowakia*) *paraterula* subgen. et sp. nov.

- 登记号: 66712(Zn22b), 副模。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. cancellata* 带。
7. *Styliolina glabra* Lardeux, 1969  
登记号: 66850(Zn23)。崇左左州那艺; 坡折落组 *N. richteri* 带。
- 8,9. *Styliolina megalocula* sp. nov.  
8. 登记号: 66851(Zn33), 正模; 9. 登记号: 66852(Zn33), 副模。崇左左州那艺; 坡折落组顶部。
- 10,11. *Styliolina* cf. *minusa* Bouček, 1964  
10. 登记号: 66854(NS18), ×30; 11. 登记号: 66855(NS18), ×30。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. cancellata* 带。
12. *Styliolina* sp. A  
登记号: 66856(Cu1a), ×30; 66857(Cu1b), ×30。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

## 图 版 24

1. *Gonionowakia portentosa* sp. nov.  
登记号: 66867(II2-3), 正模。德保钦甲多文; 钦甲组 *N. praecursor* 带。
- 2-4. *Gonioviriatiellina parundulata* sp. nov.  
2. 登记号: 66872(Cu6), 正模; 3. 登记号: 66873(Cu6), 副模; 4. 登记号: 66874(Cu6), 副模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。
5. *Gonionowakia* sp.  
登记号: 66868(NS18), ×30。那坡坡荷三叉河; 坡折落组 *N. cancellata* 带。
- 6,7. *Gonionowakia hexagona* Ruan et Mu, 1983  
6. 登记号: 66860(8058), ×30, 副模; 7. 登记号: 66859(8058), ×30, 正模。德保上敏; 坡折落组 *N. richteri* 带。
8. *Gonionowakia quadragona* Ruan et Mu, 1983  
登记号: 66866(8058), ×30。德保上敏; 坡折落组 *N. richteri* 带。
- 9-12. *Gonionowakia hexaprismatoides* sp. nov.  
9. 登记号: 66865(8058), ×30, 副模; 10. 登记号: 66863(8058), ×30, 副模; 11. 登记号: 66864(8058), ×30, 副模; 12. 登记号: 66862(8058), ×30, 正模。德保上敏; 坡折落组 *N. richteri* 带。
- 13, 14. *Gonioviriatiellina undulata* Ruan et Mu, 1983  
13. 登记号: 66869(Cu5), 正模; 14. 登记号: 66870(Cu5a), 副模; 66871(Cu5b), 副模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

## 图 版 25

- 1-4. *Gonioviriatiellina reticularis* Ruan et Mu, 1983  
1. 登记号: 66875(Cu6), 正模; 2. 登记号: 66876(Cu6), 副模; 3. 登记号: 66877(Cu6), 副模; 4. 登记号: 66878(II4-2), 副模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带(66875—66877)。德保钦甲多文; 钦甲组 *N. cancellata* 带(66878)。
- 5-8. *Gonioviriatiellina cancellosa* Ruan et Mu, 1983  
5. 登记号: 66881(Cu6), 副模; 6. 登记号: 66880(Cu6), 副模; 7. 登记号: 66879(Cu6), 正模; 8. 登记号: 66882(Cu6), 副模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

## 图 版 26

- 1-5,8. *Gonioviriatiellina polycarinata* sp. nov.  
1. 登记号: 66890(Cu1), 副模; 2. 登记号: 66892(Cu1), 副模; 3. 登记号: 66887(Cu1), 正模; 4. 登记号: 66888(Cu1), 副模; 5. 登记号: 66889(Cu1), 副模; 8. 登记号: 66891(Cu1), 副模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。
- 6, 7. *Gonioviriatiellina parasulcata* Ruan et Mu, 1983  
6. 登记号: 66893(Cu6), 正模; 7. 登记号: 66894(Cu6), 副模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带。

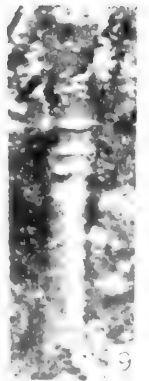
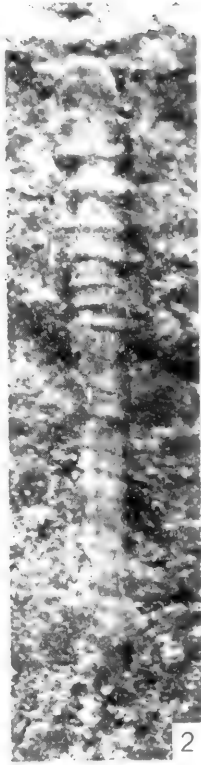
## 图 版 27

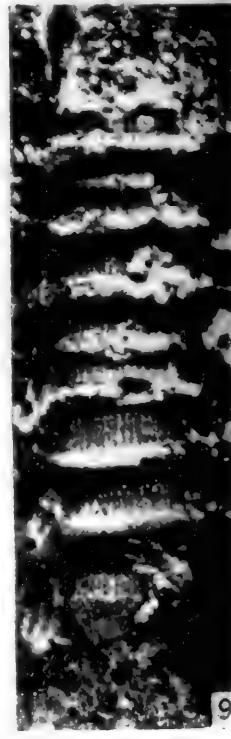
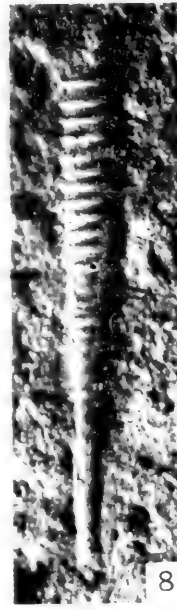
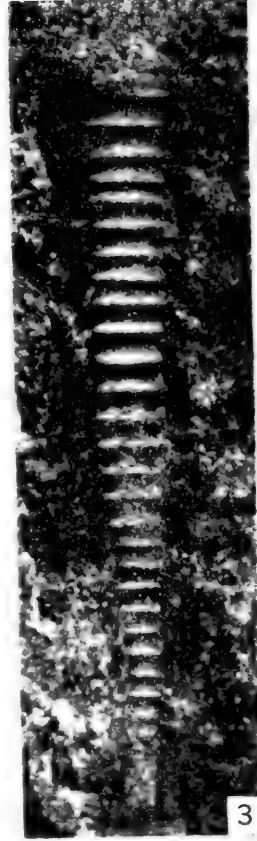
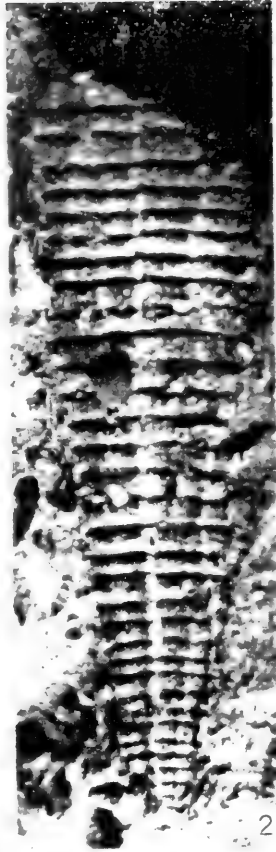
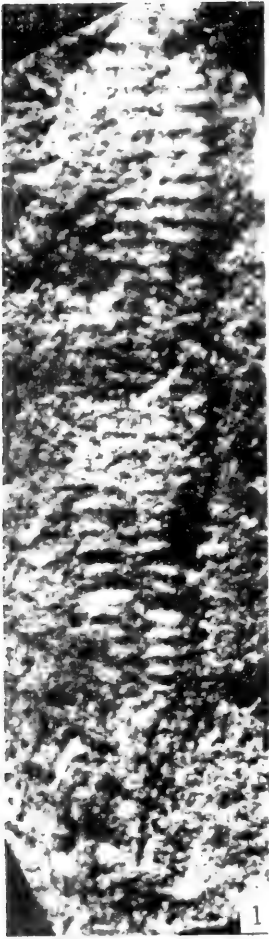
- 1,2. *Gonioviriatiellina parasulcata* Ruan et Mu, 1983  
1. 登记号: 66895(Cu6), 副模; 2. 登记号: 66896(Bb II), 副模。德保钦甲枯求; 德保组 *N. richteri* 带(66895)。百色巴平; 达莲塘组 *N. praecursor* 带(66896)。

3. *Gonioviriatellina* sp. A  
登记号: 66916(Cu1)。德保钦甲枯求;德保组 *N. richteri* 带。
4. *Gonioviriatellina hexacarinata* sp. nov.  
登记号: 66902(Sn56), ×15, 正模。那坡坡荷三叉河;坡折落组 *N. richteri* 带上部。
5. *Gonioslyliolina* sp.  
登记号: 66919(Cu9)。德保钦甲枯求;德保组 *N. richteri* 带。
6. *Gonioviriatellina kimi* (Koren et Klishevich), 1978  
登记号: 66901(Cu6)。德保钦甲枯求;德保组 *N. richteri* 带。
- 7—9. *Gonioviriatellina robusta* sp. nov.  
7. 登记号: 66899(Cu1), 副模; 8. 登记号: 66898(Cu1), 正模; 9. 登记号: 66900(Cu1), 副模。德保钦甲枯求;德保组 *N. richteri* 带。
10. *Gonioviriatellina* sp. B  
登记号: 66917(II2-2/3)。德保钦甲多文;德保组 *N. praecursor* 带。

## 图 版 28

- 1—6. *Gonioviriatellina debaoensis* sp. nov.  
1. 登记号: 66904(Cu6), 副模; 2. 登记号: 66905(Cu6), 副模; 3. 登记号: 66906(Lf10), 副模; 4. 登记号: 66907(Lf10), 副模; 5. 登记号: 66908(Cu6), 副模; 6. 登记号: 66903(Cu6), 正模。德保县钦甲枯求;德保组 *N. richteri* 带 (66903—66905, 66908)。南丹罗富塘丁;塘丁组 *N. subtilis* 带 (66906, 66907)。
7. *Styliolina* sp. B  
登记号: 66858(Cu9)。德保钦甲枯求;德保组 *N. richteri* 带。
8. *Styliolina paranandanensis* sp. nov.  
登记号: 66853(Zn33), 正模。崇左左州那艺;坡折落组顶部。
- 9, 10. *Gonioviriatellina quadracarinata* sp. nov.  
9. 登记号: 66914(II2-3), 副模; 10. 登记号: 66913(II2-2/3), 正模。德保钦甲多文;钦甲组 *N. praecursor* 带。
11. *Gonioslyliolina conica* (Xian), 1980  
登记号: 66918(BbII-7)。百色巴平;达蓬塘组 *N. praecursor* 带。
12. *Gonioviriatellina? srudalis* sp. nov.  
登记号: 66915(Cu1), 正模。德保钦甲枯求;德保组 *N. richteri* 带。

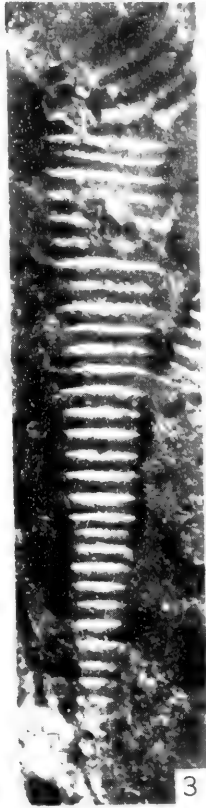




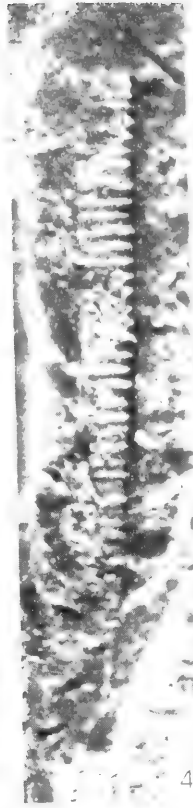




1



3



4



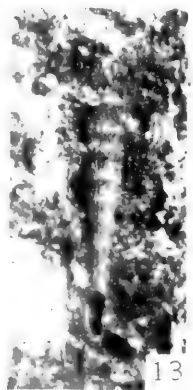
9



12



10



13



2



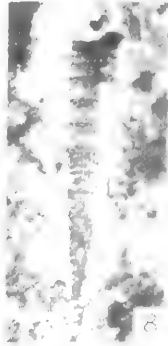
5



7



6



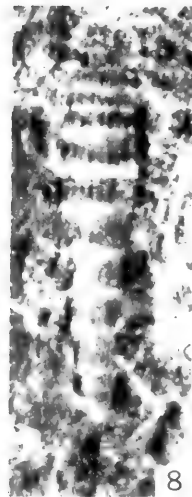
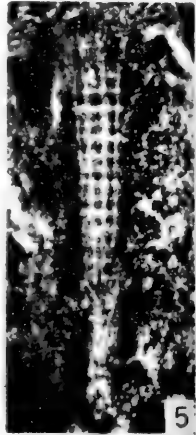
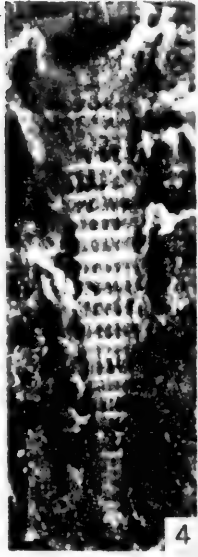
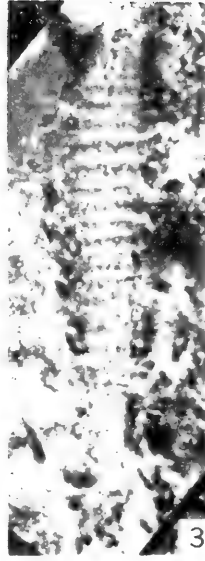
8

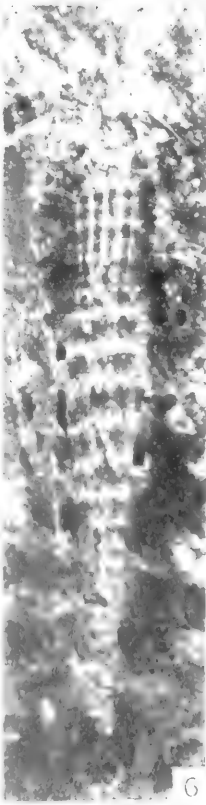
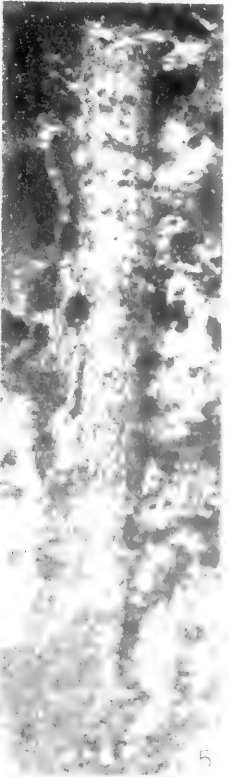
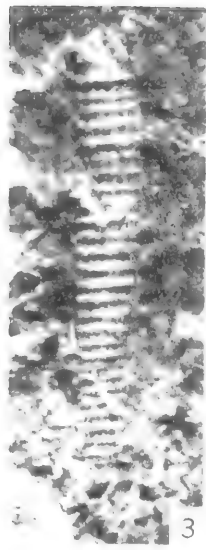


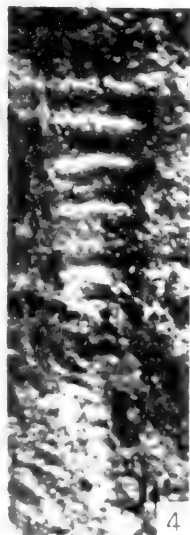
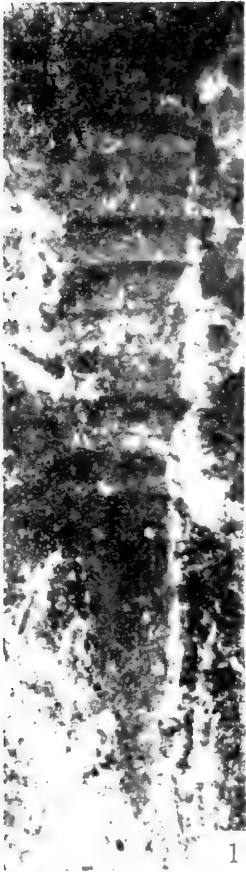
11



14









1



2



3



4



5



6



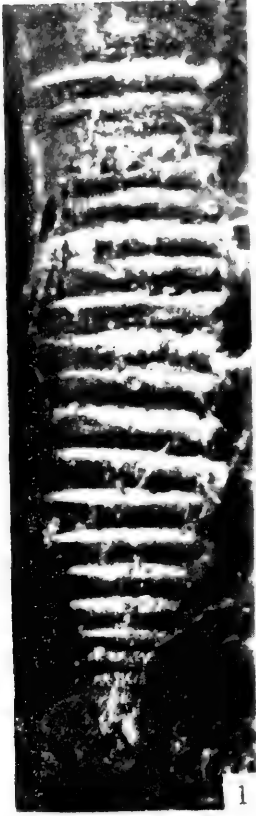
7

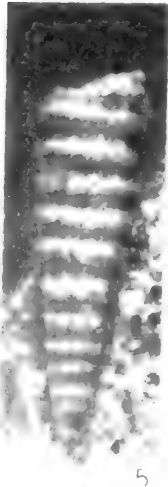
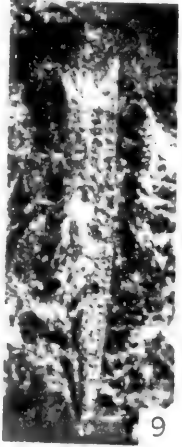
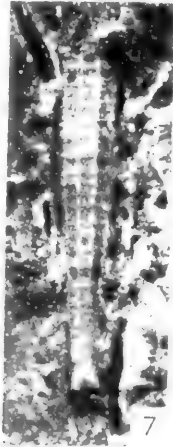
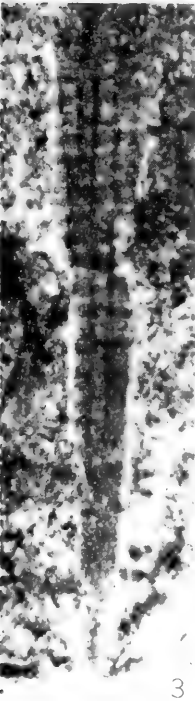
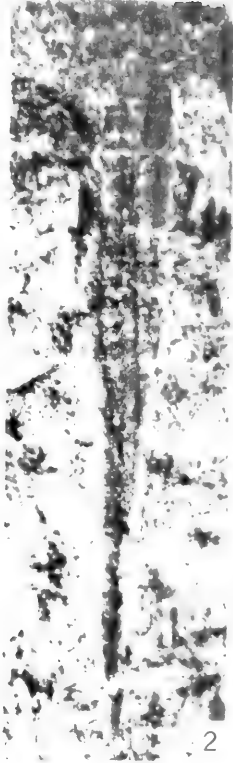


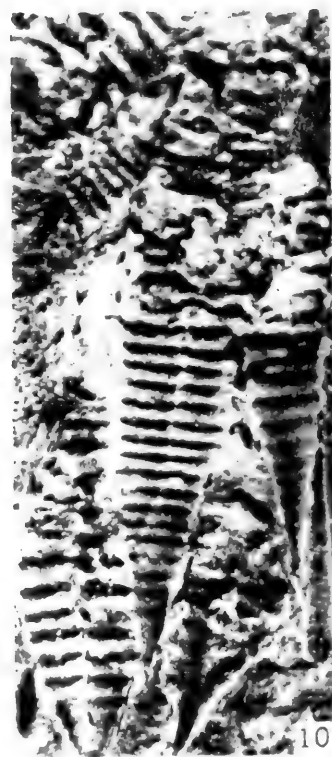
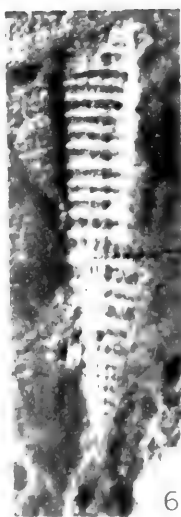
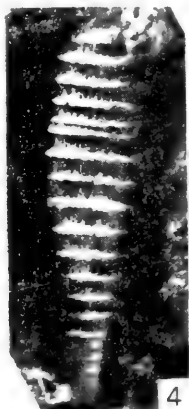
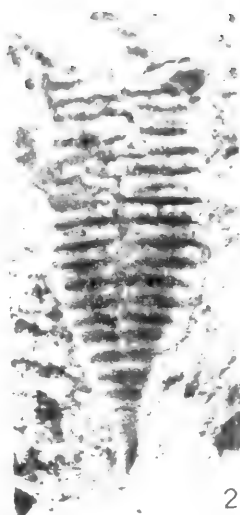
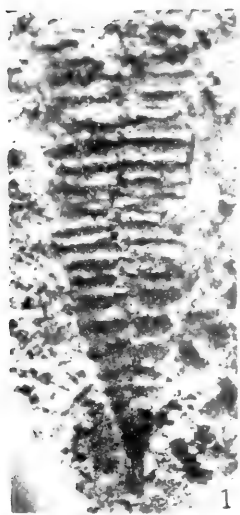
8



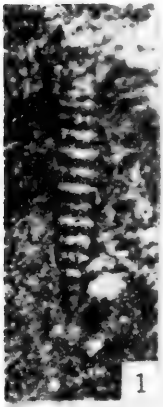
9







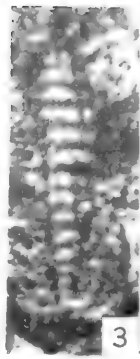




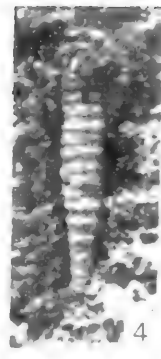
1



2



3



4



5



8



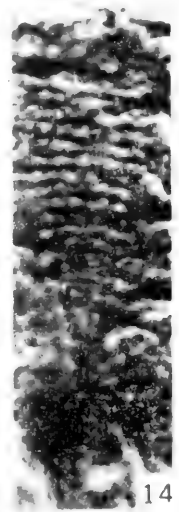
9



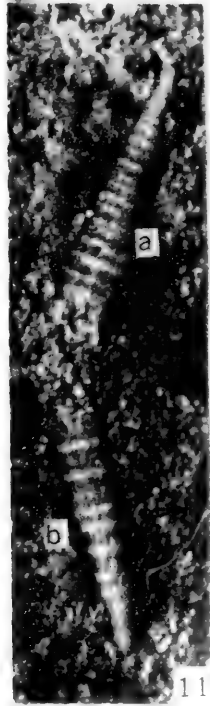
6



10



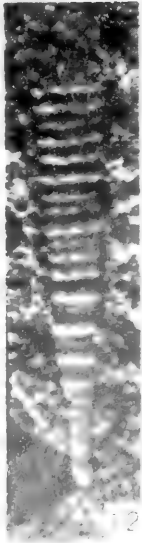
14



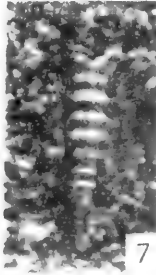
a

b

11



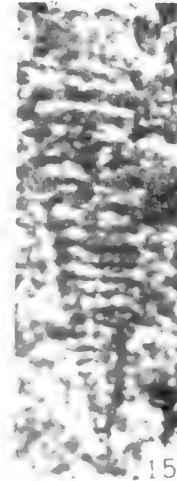
12



7



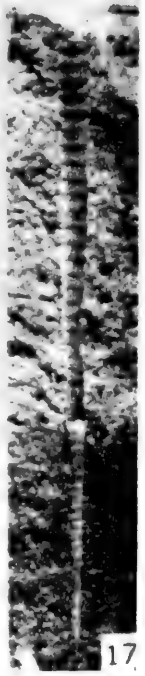
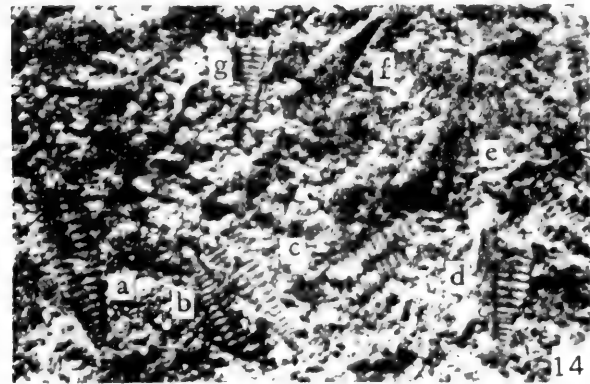
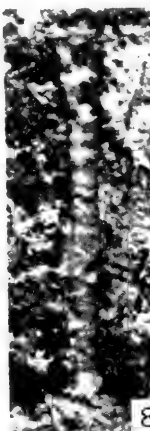
13

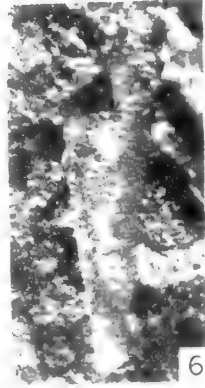
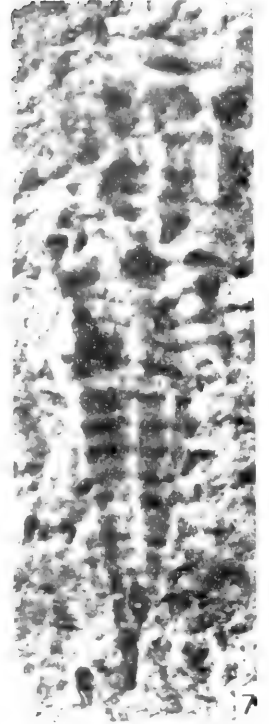
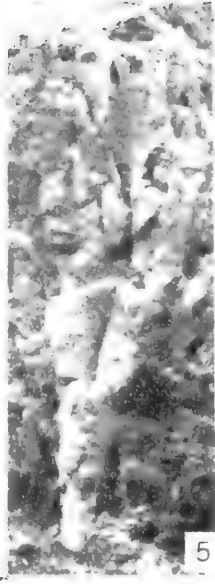
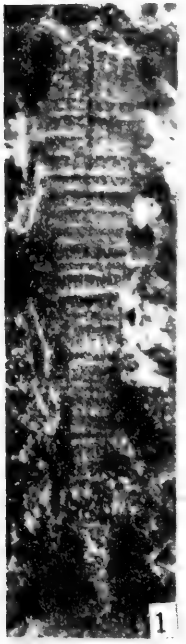


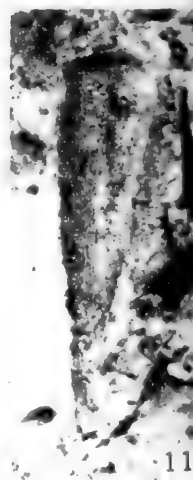
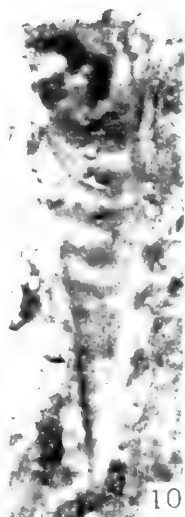
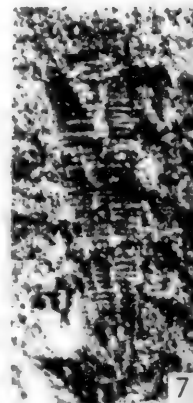
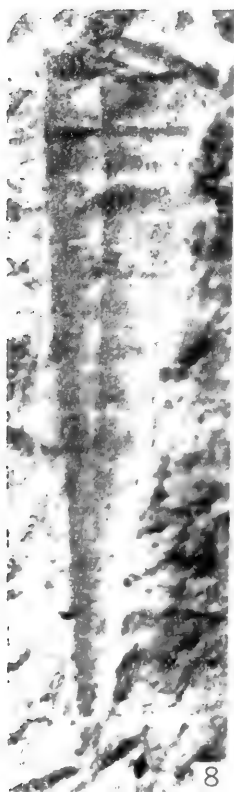
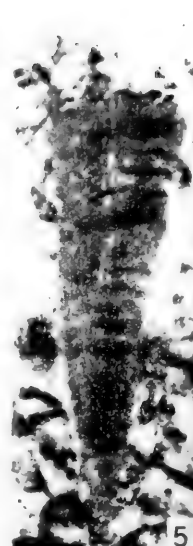
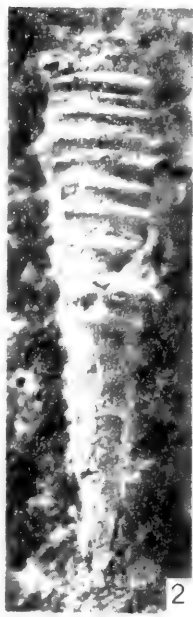
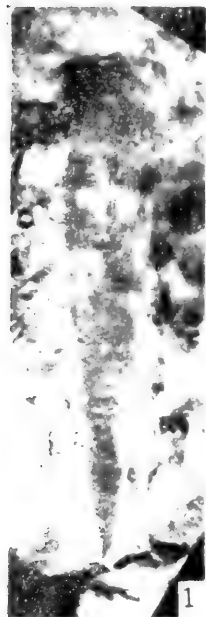
15

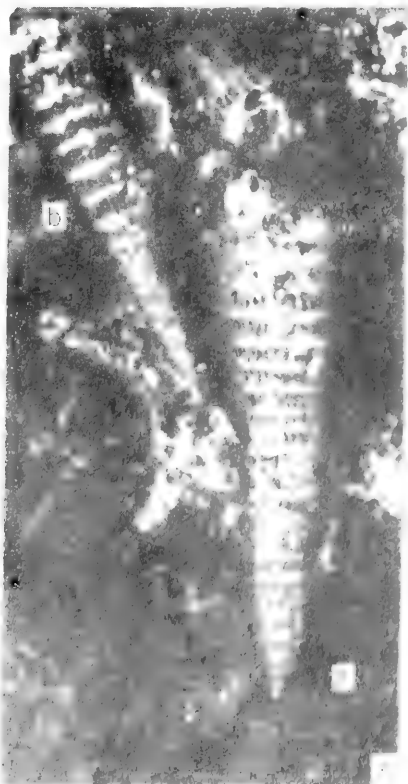


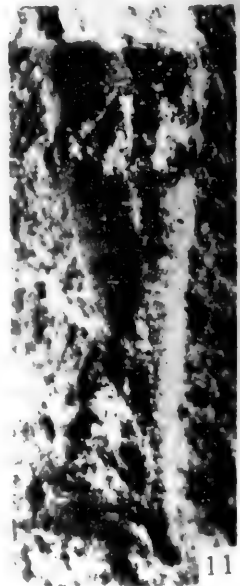
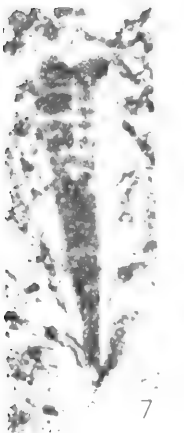
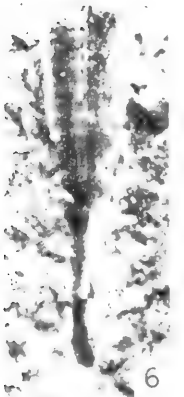
16

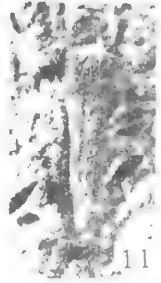
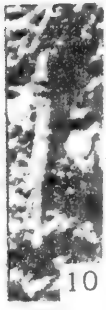
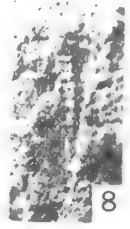
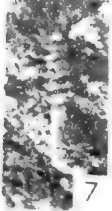
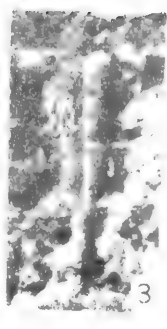












1

2

3

4

5

6

7

8

12

9

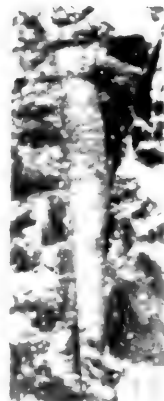
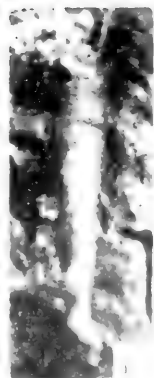
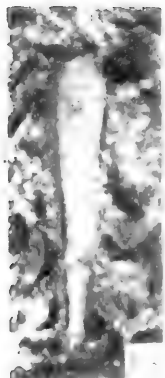
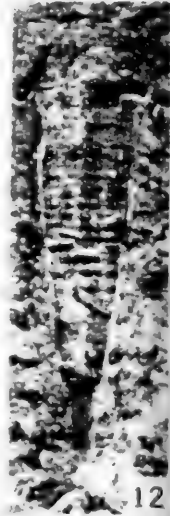
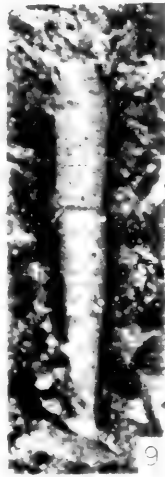
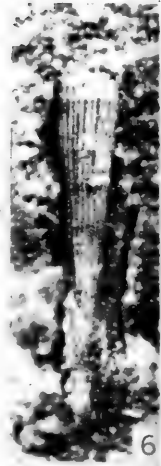
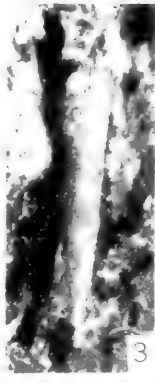
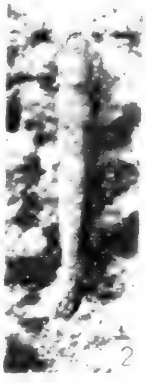
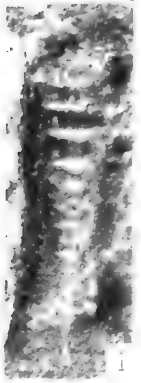
10

11

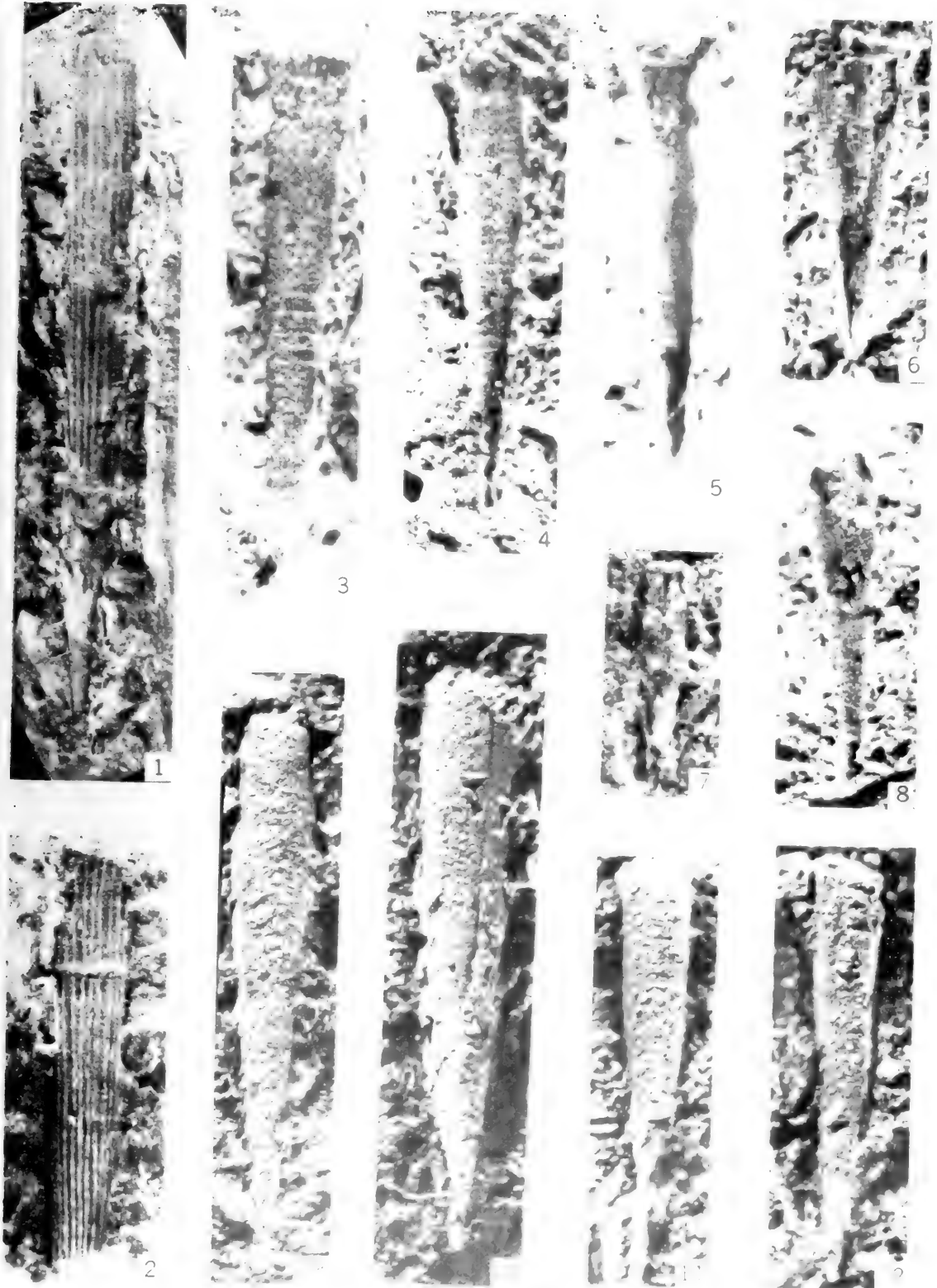
13

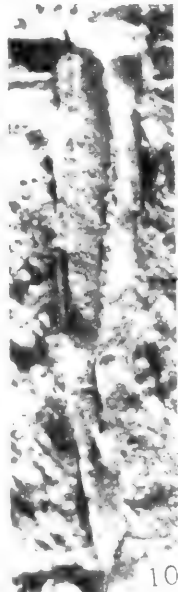
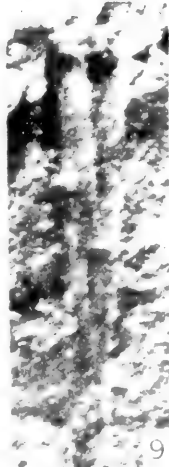
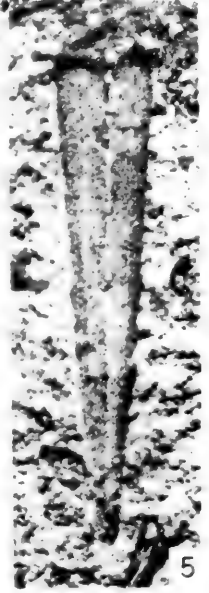
16

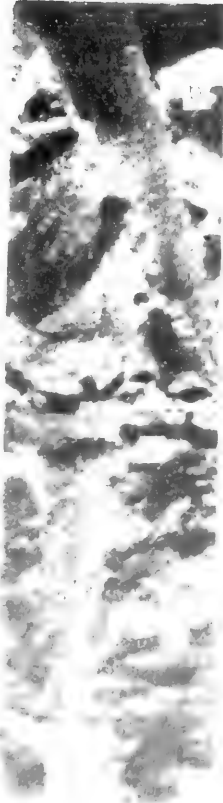
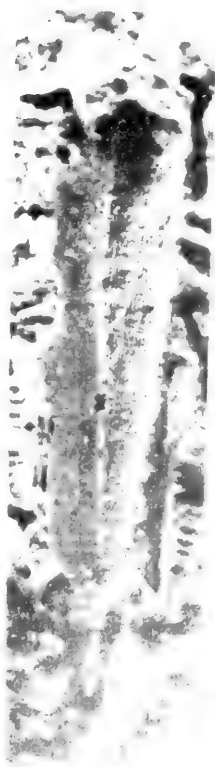
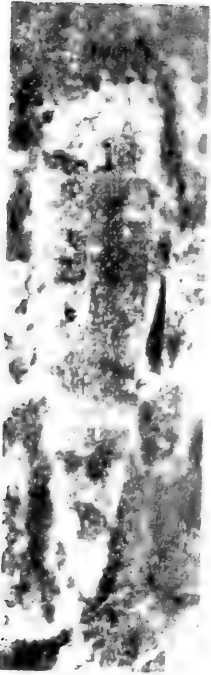
17

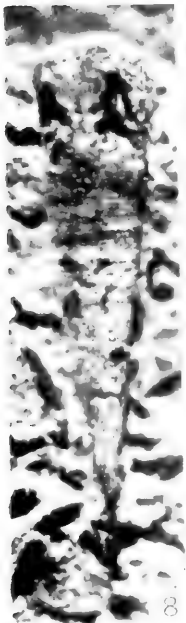
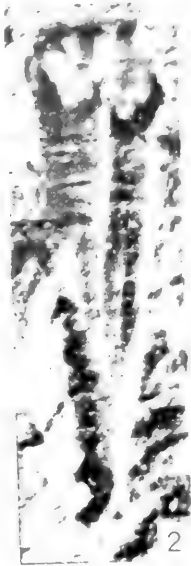
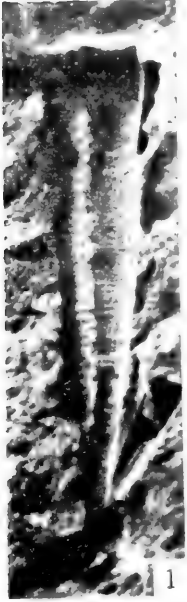


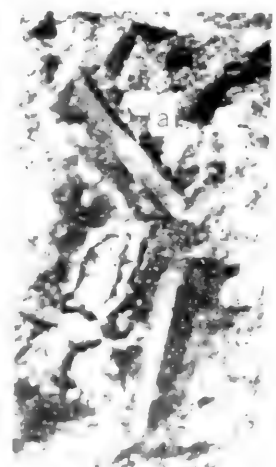
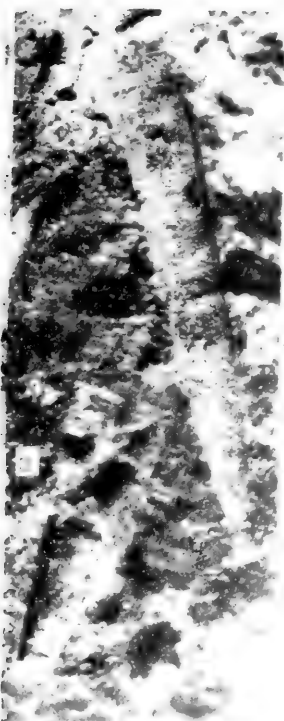
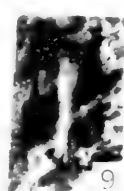
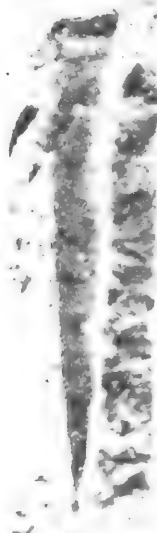
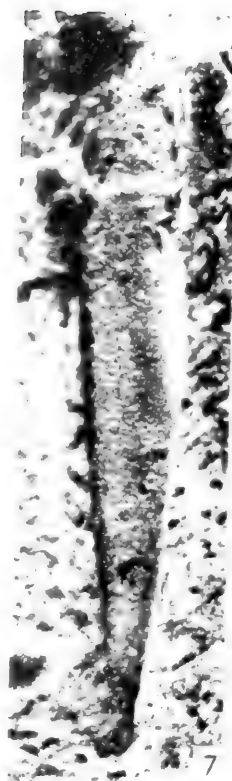
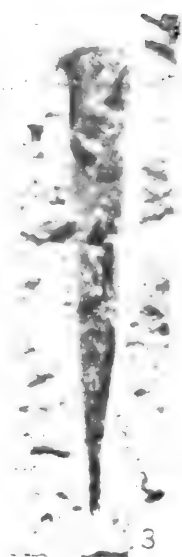
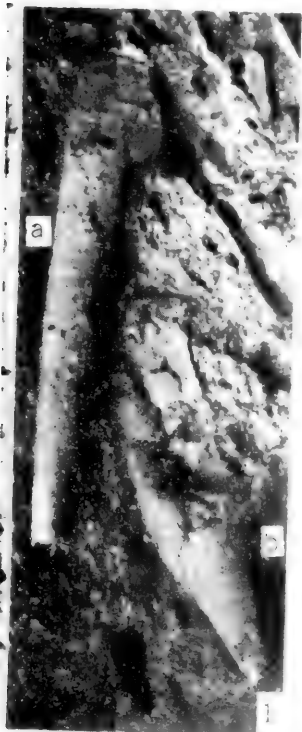


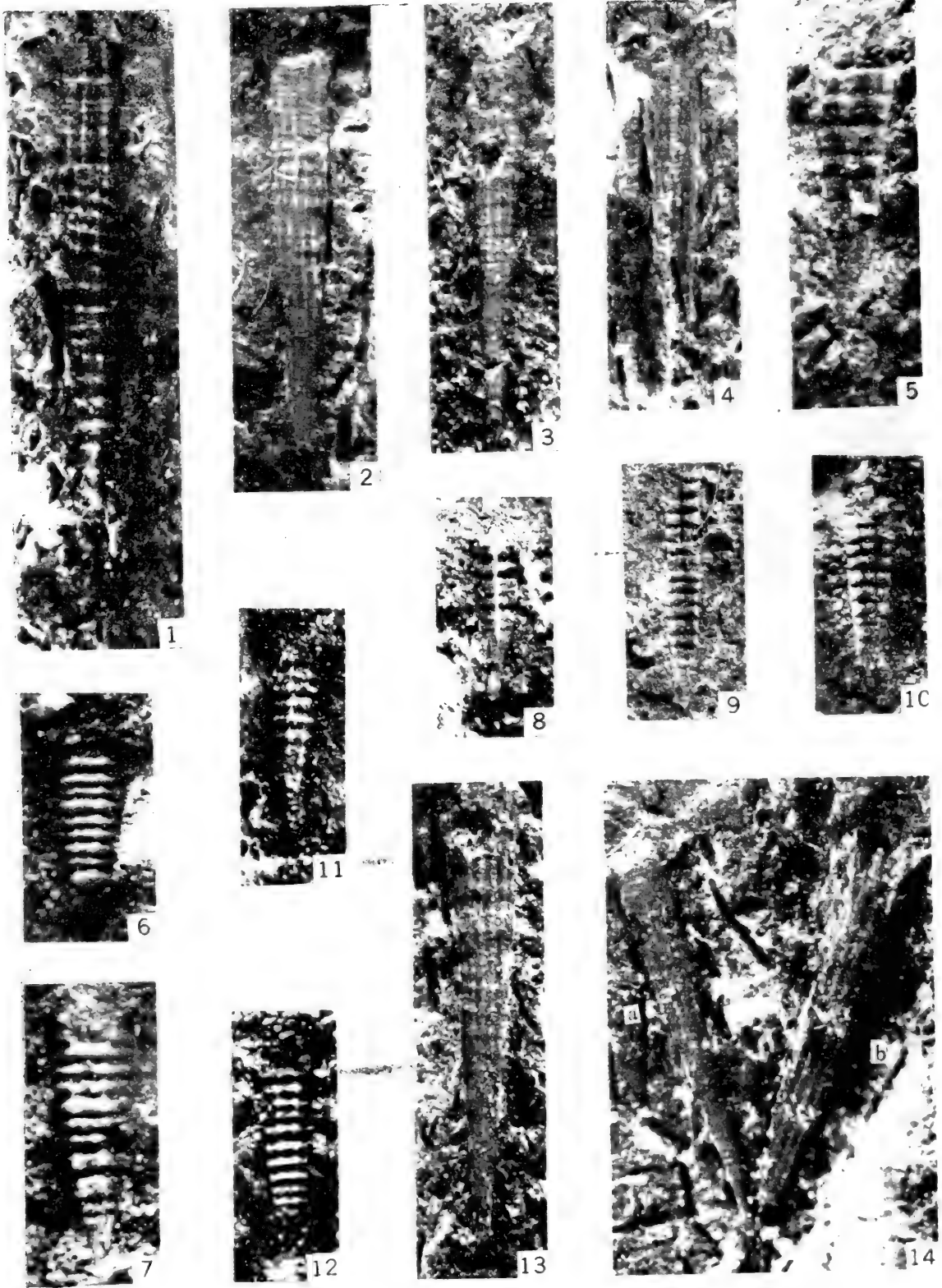


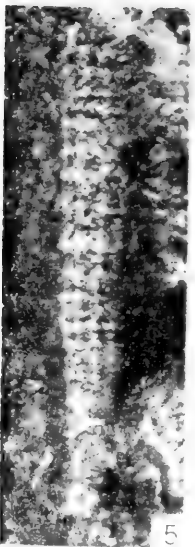
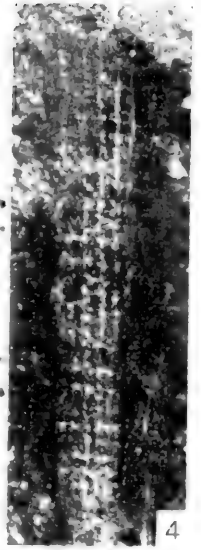
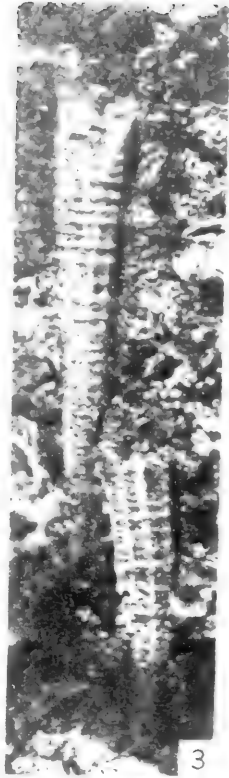
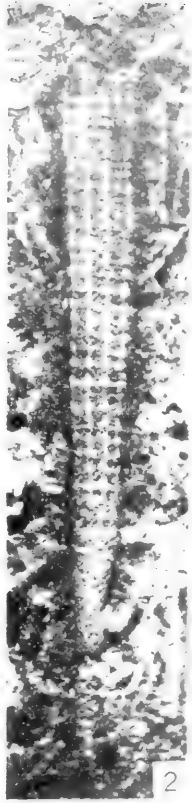
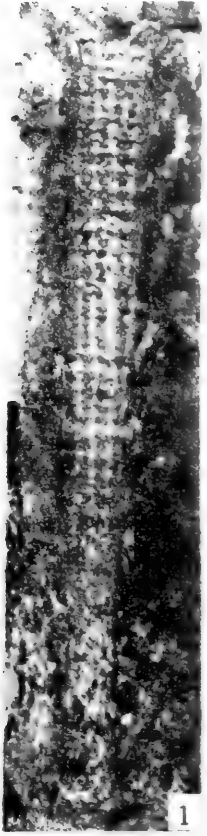


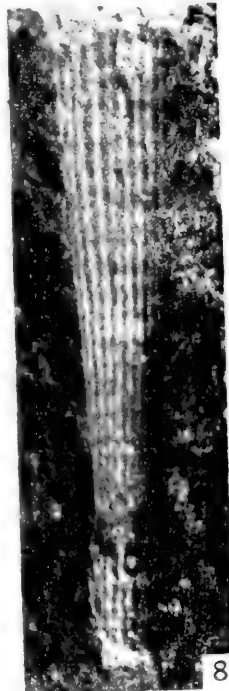
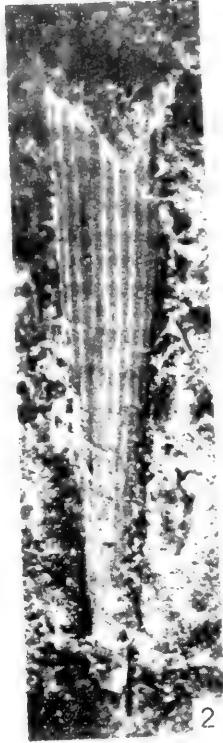








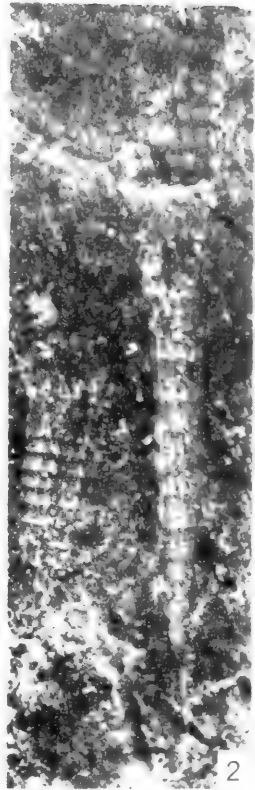




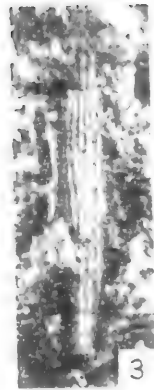




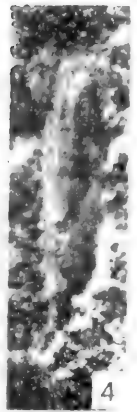
1



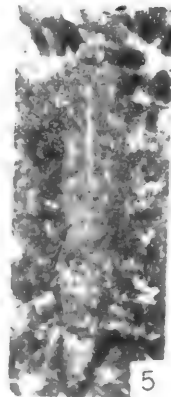
2



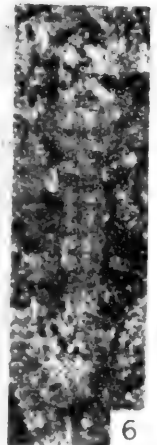
3



4



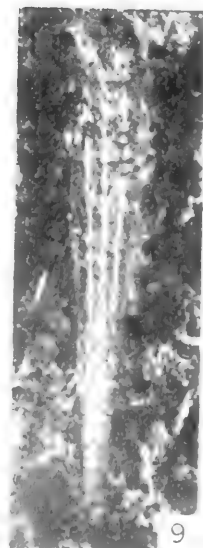
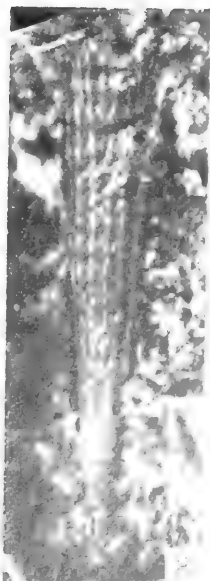
5



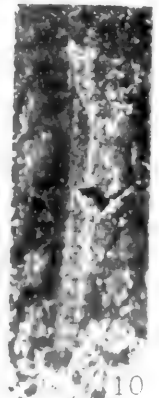
6



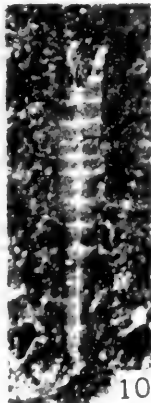
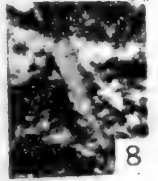
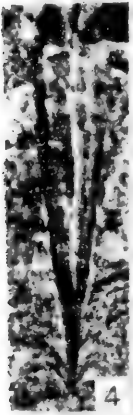
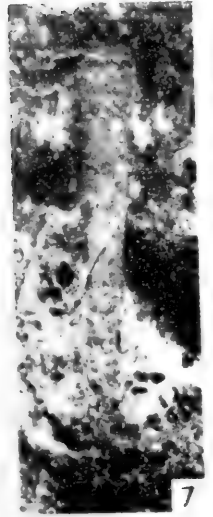
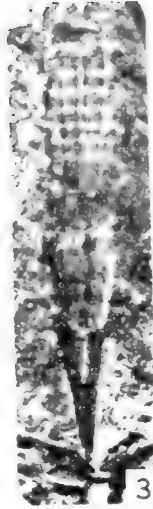
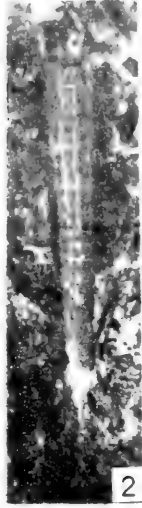
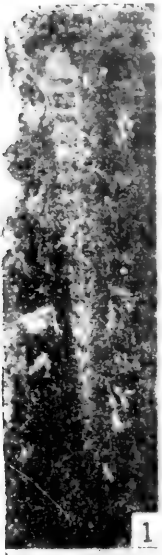
7



9



10



# 广西北部泥盆纪层孔虫生物群 和环江丘状叠置礁

——兼论该区泥盆系的分布和沉积古地理

董得源

王树碑

(中国科学院南京地质古生物研究所)

(地质矿产部成都地质矿产研究所)

周怀玲 张振贤 罗其怀 傅静华 黄天佑

(广西石油地质大队)

## 一、前 言

近年来,随着基础地质和普查找矿工作的深入开展,广西境内的泥盆系研究也逐步深入起来了。研究证实广西境内生物礁和滩相沉积从早泥盆世晚期至晚泥盆世早期均有不同程度地发育。其中以环江县上朝北山层孔虫生物礁的规模较大,具有一定的代表性。1980年初,广西第七地质队通过北山地区的普查勘探工作,首先提出了“堤礁”控矿的观点。1981年至1983年6月,广西石油地质大队在环江县的上朝、驯乐、川山等地测制了9条礁相剖面,填制了10km<sup>2</sup>的1:1万地质图,结合两个钻孔的资料,于1983年7月编写了《广西环江地区泥盆纪生物礁研究报告》。1985年,广西石油地质大队和中国科学院南京地质古生物研究所以及成都地质矿产研究所合作,进行“广西北部泥盆纪层孔虫生物群和环江丘状叠置礁——兼论该区泥盆系的分布和沉积古地理”课题的研究。环江北山层孔虫生物礁的研究,对深入了解江南古陆南缘的礁体分布规律和邻近碳酸盐岩台凹和台沟内含油气岩系的配套关系,以及寻找礁相油气藏和多金属层控或礁控矿床等都具有一定的意义。

本文着重探讨环江北山生物礁的性质、微相特征、礁生长序列以及古地理沉积环境等;并对主要造礁生物层孔虫生物群进行了详细的研究,共计描述22属87种,其中有新种21个、新变种1个<sup>1)</sup>、近似种8个。通过层孔虫生物群的分析对比,对层孔虫的造礁作用、生态特征和沉积环境作了阐述,为含礁层位的时代对比提供了佐证。

本文各章节的编写分工如下:前言——董得源;桂北地区泥盆系的分布和含礁层位——张振贤;桂北地区泥盆纪的沉积古地理——张振贤;环江上朝泥盆纪丘状叠置礁的剖析——周怀玲、罗其怀、黄天佑;层孔虫化石的产地和层位——董得源、傅静华;层孔虫生物群的分析对比和时代讨论——董得源;属种描述——董得源、王树碑、傅静华;结论、外文摘要、参考文献、图版说明等均由董得源完成。

1) 本文发表的新种、新变种均由董得源、王树碑、傅静华命名。

在野外考察和室内鉴定与技术加工方面，均得到广西石油地质大队、中国科学院南京地质古生物研究所和成都地质矿产研究所以及有关单位许多同志的热心帮助和大力支持。标本的制片由广西石油地质大队实验室承担、全部图件也由该队绘图组清绘，照片由翟占槐、张富田、王树碑摄制。笔者谨致衷心的感谢。生物礁的研究涉及面广、综合性强，限于我们的能力和水平，对本文的缺点错误，热切希望读者批评指正。

## 二、桂北地区泥盆系的分布和含礁层位

位于江南古陆南缘的桂北地区，泥盆纪地层分布广泛，由于受古特提斯海和太平洋海的控制，在广西或华南碳酸盐岩地层中占有重要地位。地层厚达 6 000m，呈明显的海进

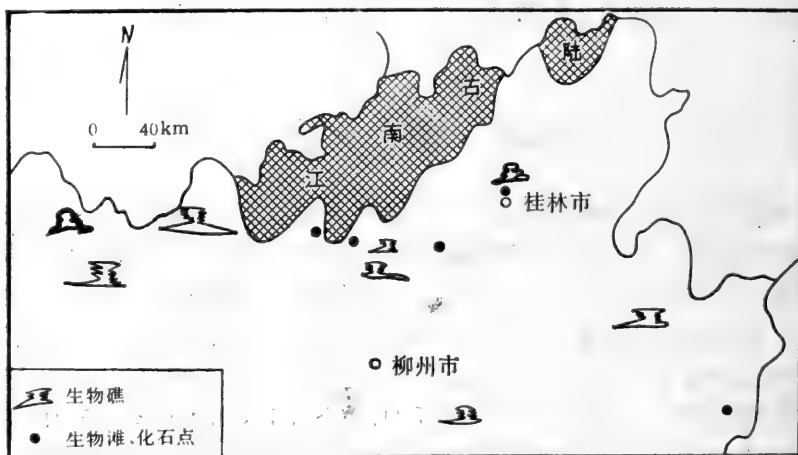


插图 1 桂北泥盆纪层孔虫和生物礁分布图 (Showing the distribution of Devonian stromatoporoids and bioherms in North Guangxi)

|       |                |         |                                                                                                                                                                        |
|-------|----------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 桂北泥盆系 | D <sub>3</sub> | 0-1525  | 灰色淀晶藻鲕凝块石灰岩、藻鲕砂屑灰岩、层纹灰岩。                                                                                                                                               |
| 桂林组   | D <sub>3</sub> | 180-525 | 深灰色泥灰岩、生物屑泥晶灰岩、藻凝块砂屑灰岩、礁灰岩。 <i>Yunmandlina hanburgi</i> , <i>Actinostroma verrucosum</i> , <i>Paraniphipara recta</i> , <i>P. guilingensis</i> , <i>Stachyodes</i> sp. |
| 东岗岭组  | D <sub>3</sub> | 30-896  | 深灰色生物屑泥晶灰岩、介壳灰岩、硅质条带生物屑团粒泥晶灰岩、礁灰岩。 <i>Stringocephalus obesus</i> , <i>Actinostrom crassipilatum</i> , <i>Trupetostroma pingue</i> , <i>Gerronastrom -cf. elegans</i>   |
| 东岗岭组  | D <sub>3</sub> | 0-30    | 灰色粉-细砂岩、谷砾砂岩。 <i>Protolepidodendron</i>                                                                                                                                |
| 东岗岭组  | D <sub>3</sub> | 120-153 | 深灰色生物屑泥晶灰岩夹粉砂质泥岩、礁灰岩。 <i>Stringocephalus obesus</i> , <i>Trupetostroma scitulum</i> , <i>Hermatastroma conefum</i> , <i>Ampiphora fulongensis</i>                      |
| 东岗岭组  | D <sub>3</sub> | 80-90   | 深灰色膏粒屑泥晶灰岩、生物屑灰岩夹粉-细砂岩。 <i>Acrospirifer hovershanensis</i> Zidimer                                                                                                     |
| 东岗岭组  | D <sub>3</sub> | 7-242   | 灰色砂砾岩。 <i>Eurospirifer kwangsiensis</i>                                                                                                                                |

插图 2 桂北泥盆纪层孔虫礁层位图 (Showing the stratigraphic position of the Devonian stromatoporoid reefs in North Guangxi)



序列,自南而北,由老至新依次超覆。由于陆地边缘复合断裂的影响,海盆分割变异较大,使古陆边缘形成指状海湾,控制着泥盆纪地层的分布。依据生物相的差别,可分为贺县型(近岸相)、象州型(底栖相)和南丹型(浮游相),不同相区有不同的生物序列,但基本上是可以对比的(表 1)。其中贺县型系指早、中泥盆世围绕江南古陆分布的滨岸碎屑岩系;南丹型系指远离古陆、支离碳酸盐台地的台沟沉积,以含菊石、三叶虫、薄壳竹节石、牙形刺等浮游生物为特征的泥岩、泥灰岩、硅质岩和扁豆状灰岩;象州型系指早泥盆世晚期至晚泥盆世滨岸外侧,以含底栖生物为主的碳酸盐台地沉积。台地上层孔虫普遍分布,有的构成礁滩相(插图 1),其含礁层位见插图 2。

### 三、桂北地区泥盆纪的沉积古地理

#### 1. 桂北地区泥盆纪的沉积环境

桂北地区泥盆纪的沉积环境,大致可分为滨岸碎屑岩相区和碳酸盐台地相区。前者包括河口湾、潮坪、滨岸潟湖、潮下带一半局限盆地;后者包括局限台地、开阔台地及台沟(盆)等。现分述如下:

##### (1) 河口湾

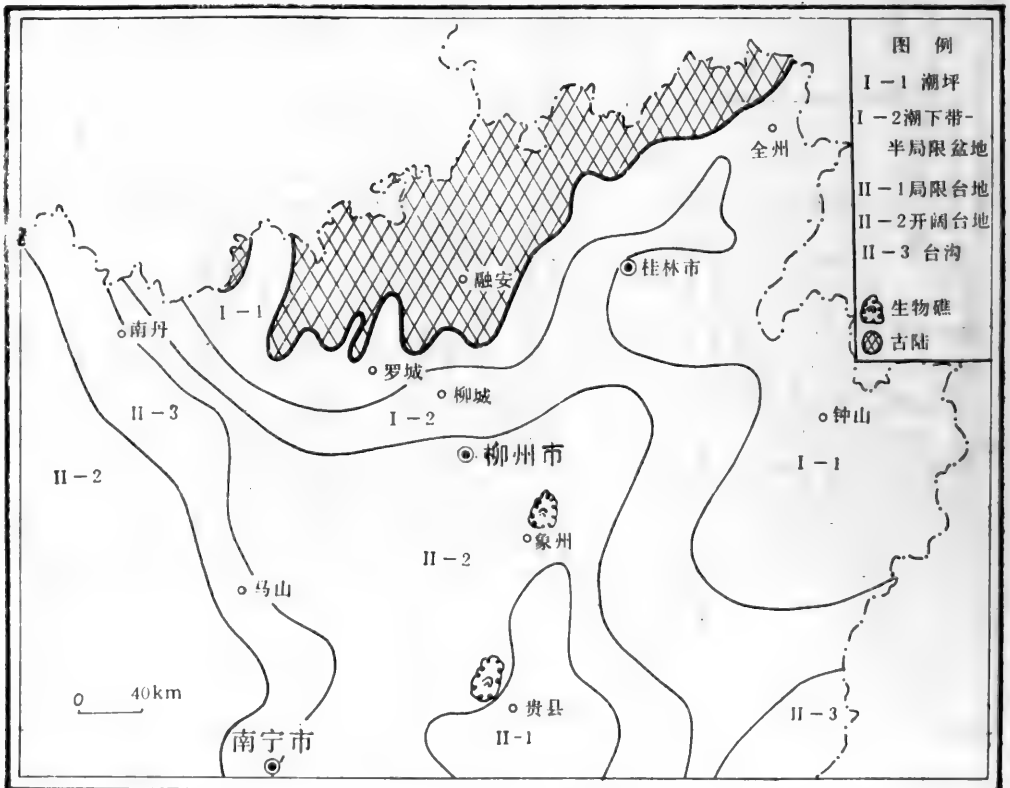


插图 3 桂北早泥盆世四排期岩相古地理简图 (Showing the Early Devonian lithological facies and paleogeography of the Sipai age of North Guangxi)

位于陆地边缘的河流入海口，河流作用与潮汐作用频繁交替。岩性为河床相的砂砾岩与潮坪相的泥质粉砂岩、泥岩的交替组合，大中型的斜层理和交错层理发育。

### (2) 潮坪

为砂岩、粉砂岩、铁质粉砂岩、泥岩的组合夹泥质白云岩。透镜状、脉状、羽状等各种潮坪层理发育，垂直和倾斜虫穴、生物搅动构造以及泥裂等均较普遍。

### (3) 滨岸潟湖

以铁质砂泥岩为主夹鲕状赤铁矿、含菱铁矿白云岩、生物屑泥晶灰岩。水平层理发育，局部具小型斜层理。

### (4) 潮下带一半局限盆地

岩性为砂泥岩、泥灰岩、生物灰岩等。具水平层理、平行层理及各种交错层，水平虫穴，生物搅动构造发育。以底栖生物为主，混有少量浮游生物，其中以腕足类最丰富。

### (5) 局限一半局限台地

属台地潮坪环境，岩性为层纹石灰岩(白云岩)、鸟眼泥晶灰岩、双孔层孔虫灰岩、凝块泥晶灰岩、生物灰岩夹内碎屑灰岩。在局部有利地段，特别是台地频临台沟的向风一侧往往点礁及生物滩相较发育。

### (6) 开阔台地

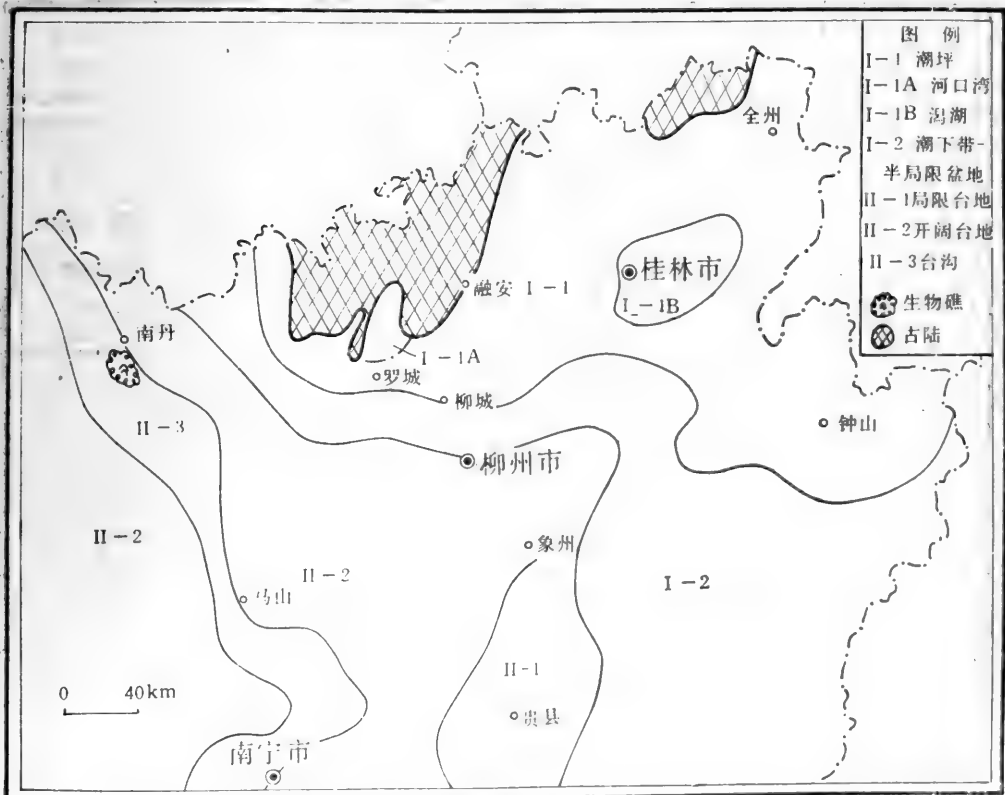


插图 4 桂北中泥盆世应堂期岩相古地理简图 (Showing the Middle Devonian lithological facies and paleogeography of the Donggangling age of North Guangxi)

包括各种泥粒岩和生物灰岩。有利部位常具生物礁或滩相沉积。

(7) 台沟(盆)

其分布主要受古地形和同生断裂控制。岩性为泥岩、泥晶灰岩、扁豆状灰岩夹硅质岩。以浮游生物为主。

2. 桂北地区泥盆纪成礁期

桂北地区泥盆纪几个成礁期的沉积古地理面貌见插图 3—6。

(1) 早泥盆世四排期

在象州地区发育珊瑚-层孔虫点礁滩; 贵县地区见有珊瑚层状礁。

(2) 中泥盆世应堂期

在南丹大厂一带有珊瑚-层孔虫圆丘礁, 规模较大。

(3) 中泥盆世东岗岭期

由于广泛的海侵, 使古陆被夷平或缩小, 陆源物大大减少, 全区转为以碳酸盐岩沉积为主, 是生物礁和滩发育的鼎盛时期。由于北东、北西、东西向同期断裂的活动, 出现了分枝状台沟切割台地的现象, 而且台地上的礁、滩相的展布情况与台沟息息相关, 它们大多发育于台地濒临台沟的向风一侧。以层孔虫或蓝绿藻-层孔虫点礁群及丘状叠置礁为主

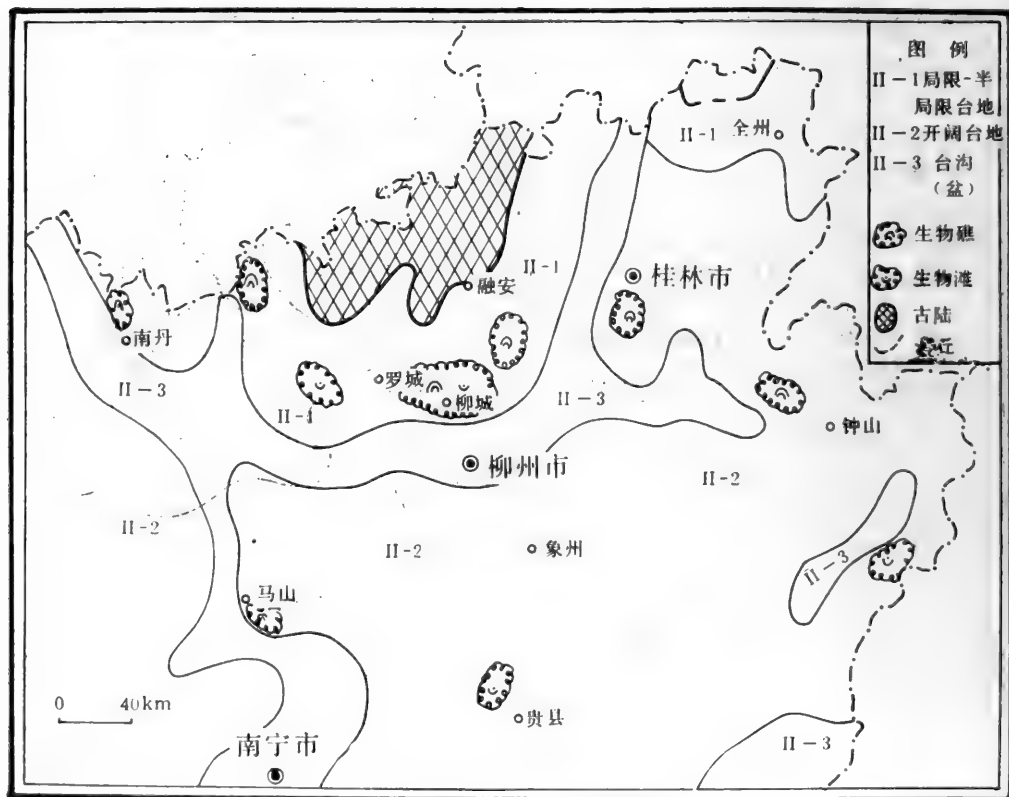


插图 5 桂北中泥盆世东岗岭期岩相古地理简图 (Showing the Middle Devonian lithological facies and palaeogeography of the Yingtang age of North Guangxi)



体,规模大小不一。诸如环江县北山的丘状叠置礁;南丹县六寨的蓝绿藻-层孔虫叠置礁;罗城县怀群、融安泗顶、古当的层孔虫点礁滩;桂林唐家湾的叠置礁滩;钟山县石梯层孔虫点礁等。

#### (4) 晚泥盆世早期

由于同期断裂活动加剧,海盆分割变异愈加明显,出现了沟台交错的古地理格局,沉积环境动荡不定,台地上以沉积藻鲕、砂屑灰岩为主,底栖生物稀少,仅在局部的小台地边缘有礁相发育。

桂北地区各成礁期的生物组合和面貌、礁的类型和形态以及成礁环境和造礁时期,与我国贵州、湖南以及比利时、加拿大、澳大利亚等地的层孔虫礁大致可以进行对比,具有一定的普遍性。但是它们又各具有自己的地方特色。如研究区内的造礁生物虽以层孔虫和珊瑚为主,但隐藻类起着极为重要的辅助造礁作用。层孔虫和珊瑚的块状群体共骨一般都不大,除少数块体直径可达 1m 外,大多小于 50cm,这样它自身的抗浪能力并不强,但在隐藻类的作用下,能将各种原生的、倒伏的造礁生物块体快速的捆绑粘结而增强其抗浪能力,使其得以抵御低一中等能量的浪击而保存下来,并在与海盆不均衡升降的斗争过程中,多次旋回性的发育生长,构成了复杂的礁杂岩体。这是桂北泥盆纪生物礁的主要特征之一。

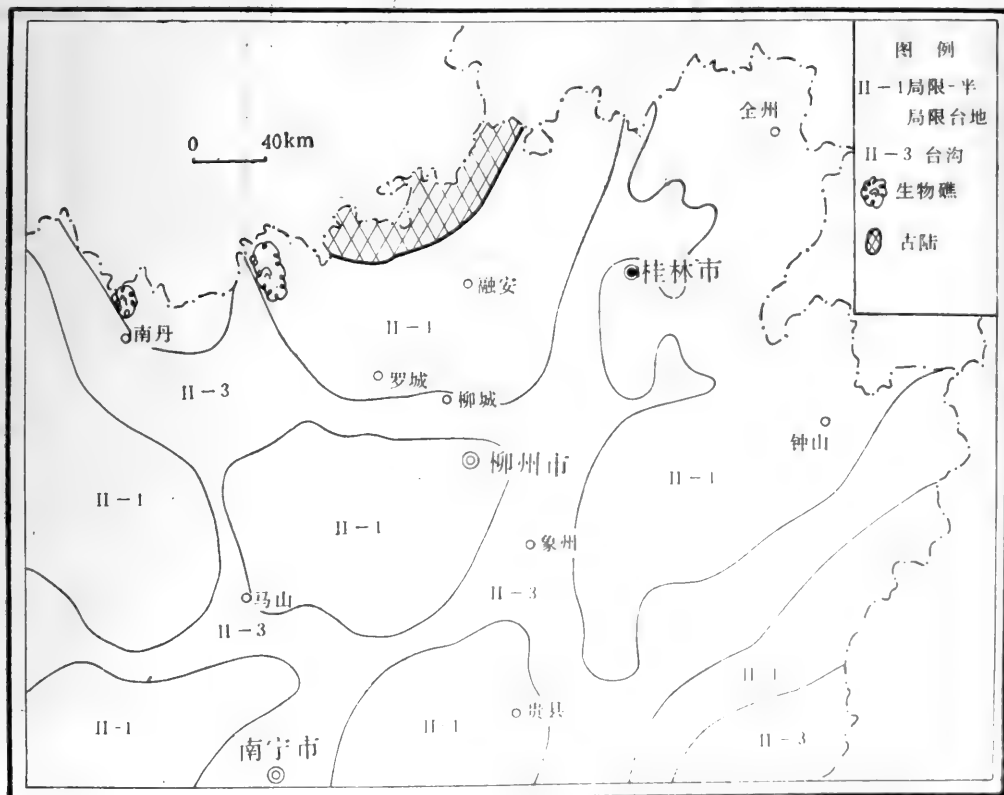


插图 6 桂北晚泥盆世桂林期岩相古地理简图 (Showing the Late Devonian lithological facies and paleogeography of the Guilin age of North Guangxi)

### 四、环江上朝泥盆纪丘状叠置礁<sup>1)</sup>的剖析

礁体位于环江县北山上朝背斜的东南翼(插图 7), 出露面积约 7.1km<sup>2</sup>, 南北向延伸, 长约 6.1km, 已控制最大厚度 667m。自下而上可分为两个成礁期: 下部洞忙期, 属中泥盆世东岗岭早期; 上部北山期, 属东岗岭晚期一晚泥盆世挂林早期。所处古地理位置是江南古陆西南缘滨岸台地上受同期断裂所控制的近于南北走向水下隆起的南端。

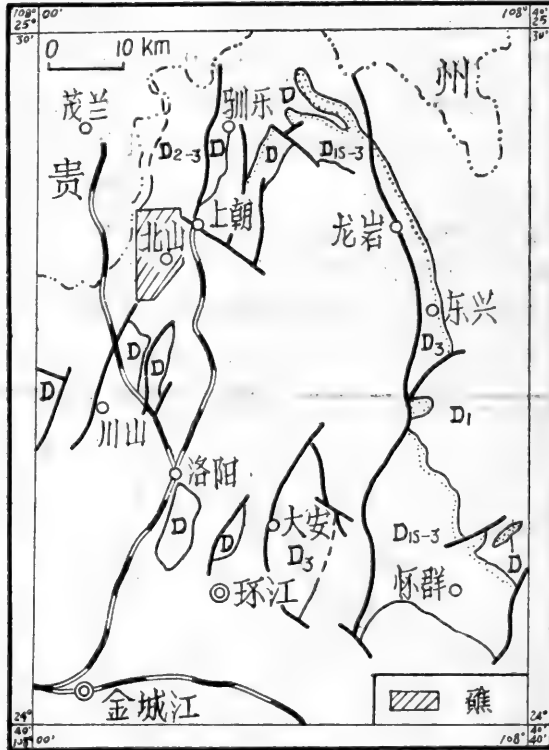


插图 7 礁的位置图(Showing the site of reef in Beishan)

#### (一) 主要造礁生物和附礁生物

##### 1. 造礁生物

层孔虫是区内的主要造礁生物, 其形态特征、大小和生态环境详见表 2。其中椭球状、球根状的原生骨架和板状的原生盖伏体, 有一定的造礁能力, 通常组成礁的主体; 皮壳状的共骨也可参与造礁, 常在礁体及潮沟(或潮渠通道)中见及。这些形态的属种类型繁多, 以 *Trupetostroma*, *Atelodictyon*, *Actinostroma* 等属最为发育。短粗枝状层孔虫呈矮丛状群体参与造礁, 这类层孔虫大多生活在较安静的低能环境, 于礁前、礁体内及礁坪上均有发育, 且多出现于成礁期的初始阶段和球状层孔虫骨架间受到庇护的场所, 一般被折断

1) 周怀玲等, 1983, 广西环江地区泥盆纪生物礁研究报告。

表2 环江县北山层孔虫的形态、生态及属群 (Showing the morphology, ecology and genera of stromatoporoids from the Beishan of Huanjiang County, North Guangxi)

| 形态                                                                                    | 大小<br>(cm) | 一般生态规律  |      | 属 的 类 型                                                                                                                                                                                             |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                       |            | 估计水深    | 环境   |                                                                                                                                                                                                     |                        |
|  椭球状   | 高10-89     | <10m    | 动荡   | <i>Trupetostroma</i> 属                                                                                                                                                                              | <i>Atelodictyon</i> 属  |
|                                                                                       | 一般10-40    |         | 较高能  |                                                                                                                                                                                                     |                        |
|  球根状   | 高3-15      | 10-20m  | 弱动荡  | <i>Ferestromatopora</i> 属                                                                                                                                                                           | <i>Gerronostroma</i> 属 |
|                                                                                       |            |         | 较低能  |                                                                                                                                                                                                     |                        |
|  板状   | 厚2-13      | <10-30m | 弱动荡  | <i>Hammatostroma</i> 属                                                                                                                                                                              | <i>Idiostroma</i> 属    |
|                                                                                       | 宽10-86     |         | 低-中等 |                                                                                                                                                                                                     |                        |
|  薄结壳状 | 直径0.5-10   | 15-20m  | 弱动荡  | <i>Stromatopora</i> 属                                                                                                                                                                               | <i>Salirella</i> 属     |
|                                                                                       |            |         | 低能   |                                                                                                                                                                                                     |                        |
|  短粗枝状  | 直径0.3-1    | <10m    | 较安静  | <i>Stachyodes</i> 属, <i>S. costulata</i> , <i>S. gigontens</i> , <i>S. huanjiangensis</i><br>sp. nov., <i>S. insignis</i> , <i>S. radiati</i> , <i>S. gracilis</i> var. <i>kuznetskensis</i>        |                        |
|                                                                                       |            |         | 低能   |                                                                                                                                                                                                     |                        |
|  枝状    | 直径0.3-0.5  | <10m    | 安静   | <i>Amphipora</i> 属, <i>A. nonaxis</i> , <i>A. urulensis</i> , <i>A. fulongensis</i> , <i>A. sinensis</i> , <i>A. rudis</i> , <i>A. corpulata</i> , <i>A. cf. huaningensis</i> , <i>Paramphipora</i> |                        |
|                                                                                       |            |         | 低能   |                                                                                                                                                                                                     |                        |

充填于礁组合的各个部位,以 *Stachyodes* 属为代表。细枝状层孔虫主要生活在礁后比较闭塞的潟湖或半潟湖相的环境里,多呈碎屑状。以 *Amphipora* 和 *Paramphipora* 两属为代表。

蓝绿藻类中的绵层藻类是造礁的重要组成部分之一。主要以藻蓆、藻纹层、藻斑点、藻包壳和泥晶套等生物沉积组构出现于礁主体和礁缘,将具原生骨架的和倒伏的各类层孔虫块体快速缠绕粘结,构成以粘结型及捆结型为主体的抗浪骨架。此外,与礁体伴生的尚有 *Renalcis* (肾形藻)、*Frutexites* (灌木藻)、*Epiphyton* (表附藻)、*Ortonella* (直管藻)、*Dasycladus* (粗枝藻)、*Vermiporella* (蠕孔藻)、*Girvanella* (葛万藻)等。

## 2. 附礁生物

一般数量较少,以通孔珊瑚、单体四射珊瑚为主,还有少量笛管珊瑚,常与层孔虫共生。多呈碎屑状被层孔虫包绕,零星分布于礁体内或局部富集于礁坪滩相中;腕足类多为厚壳状,少量为薄壳型,多呈碎屑状,有的在礁坪滩相较富集;腹足类以厚壳螺为主,礁后坪最发育;棘皮类以海百合碎屑为主,局部富集于礁坪滩相;管孔藻、伞藻(粗枝藻)零星出现于礁相及滩相;竹节石、海绵骨针、有孔虫见于礁前及礁后台凹中;介形类零星分布于礁组合的各个部位;牙形刺见于礁前、礁盖,偶尔在礁体中出现。

## (二) 礁相组合特征

礁体在纵向上自下而上分为礁基、礁主体、礁坪、礁顶、礁盖等。在平面上分为礁主体、礁翼、礁坪或礁间坪、礁前等亚相。礁组合的外缘有礁后测的台凹相和前侧的台沟相(插图 8, 9)。现分述如下:

### 1. 礁基亚相

包括亮晶生物砂屑灰岩和生物屑泥晶灰岩两个微相。前者砂屑含量高达 60%，磨圆度好，粒径 0.1—0.5mm，亮晶胶结；后者的生物含量为 20—40%，以枝状层孔虫为主，还有少量腹足类、腕足类、棘皮动物等化石，常成层聚集，它们分别堆积在海底隆起上，形成砂滩和生物滩，是礁体的发育基础。

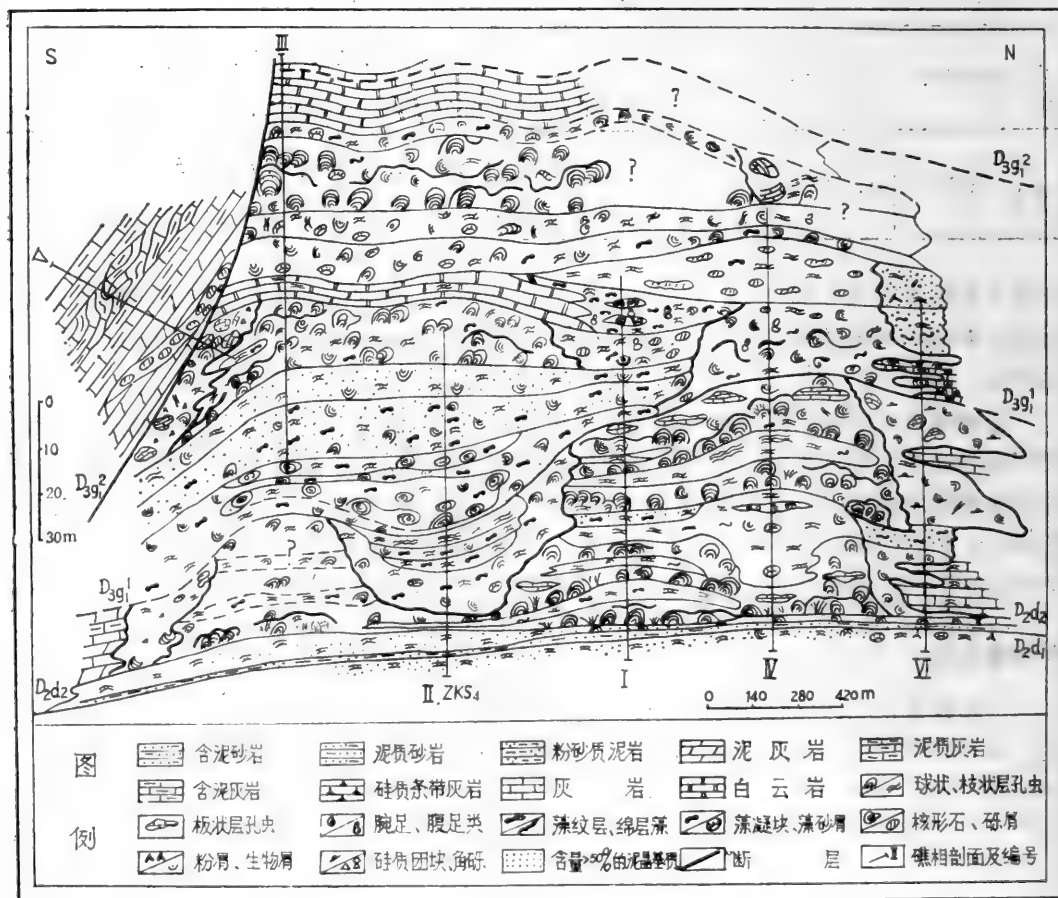


插图 8 广西环江地区北山礁剖面图 (Showing the columnar section of the reef of Beishan in Huanjiang County, North Guangxi)



插图 9 环江地区北山生物礁平面图 (Showing the plan view of the bioherm of Beishan of in Huanjiang County, North Guangxi)

## 2. 礁主体亚相

礁主体的体积约占整个叠置礁组合的 20%，其最大特点是随着海水逐步往北推进，海水的深浅和能量的高低发生变化，致使礁体的结构和厚度也相应发生变化，而且出现礁相和礁坪相(或礁滩相)的频繁交替和多期叠置，终于构成了丘状叠置礁(插图 8；图版 23，图 1)。

### (1) 礁相灰岩类型

礁相灰岩主要由骨架、障积、粘结三大类结构组合而成。可以进一步划分为障积粘结、

骨架粘结、盖覆粘结、捆结和粘结等五种灰岩类型,包括藻凝块层孔虫粘结障积(或障积粘结)灰岩、绵层藻层孔虫捆结灰岩、藻凝块层孔虫粘结骨架灰岩、绵层藻层孔虫捆结骨架(或骨架捆结)灰岩、拟核形石藻砂屑层孔虫粘结灰岩等微相。生物含量的变化在 30—80%之间,以层孔虫为主,伴有少量珊瑚、腕足类、腹足类等化石。各类型灰岩的主要特征是:

1) 障积粘结(或捆结障积)灰岩 包括两种形态: ① 短粗枝状的穗层孔虫,呈矮树丛状和纵横交错的盘根状,在礁基生物滩的基础上扎根生长,紧接着薄板状层孔虫和绵层藻盖覆包粘构成障积粘结或障积捆结灰岩(图版 23, 图 2—5)。它多出现在礁生长的初始阶段——定殖—拓殖阶段。② 为相互分离、原地生长(或部分就地倒斜)的球状层孔虫被隐藻粘结而成。

2) 捆结灰岩 通常由球状、板状层孔虫和蓝绿藻联合组成,其中球状层孔虫一般高 10—30cm,多相互分离,部分倾斜倒伏。蓝绿藻层纹往往与薄板状层孔虫相互交替将球状层孔虫和各种生物屑大面积的缠结包绕,形成各种叠层构造形态的障积捆结灰岩(图版 23, 图 6; 图版 24, 图 1)。叠层的形态完全取决于所包绕块体的形态,有时绵层藻层纹与薄板状层孔虫交替缠结,构成明显的叠层构造(图版 25, 图 5)。此类灰岩以洞忙礁期最为发育。

3) 骨架粘结(或粘结骨架)灰岩 主要由呈原生状态的球状层孔虫紧密聚集或相互叠置构成明显的生长骨架,骨架间为枝状层孔虫屑和少量其它生物屑充填,有时被藻凝块或藻纹层粘结而成。海水能量强弱的变化,直接影响着骨架的发育程度,一般在泛殖的初始和末期阶段,能量较低,骨架矮小且分离,一般高仅 10—20cm (图版 24, 图 2)。在球状层孔虫的某些骨架间或受骨架遮蔽处,部分穗层孔虫得以保持其低矮丛状的原地生态(图版 24, 图 3),这也反映了是处于能量较底的环境。在能量较高(或中等)的礁体发育的最繁盛阶段(泛殖阶段的中期),块状、球状层孔虫的共骨都比较大,一般高 20—60 cm 不等,它们大多相互紧密叠置,连续的叠置骨架可以从 0.3—25m 不等(图版 24, 图 4—6)。这类灰岩主要发育于北山礁期,在洞忙礁期的某些部位的层段中也有发育。

4) 盖覆式粘结灰岩 主要由厚薄不等的板状层孔虫(厚 2—13cm, 宽 10—86cm)层层叠积,将其它层孔虫屑或倒伏体盖覆并被蓝绿藻粘结而成(图版 25, 图 1)。

5) 粘结灰岩 绵层藻以藻包壳的形式将珊瑚、层孔虫等各种生物屑包裹,并与皮壳状层孔虫交互包绕构成拟核形石,它们之间又被藻凝块或藻层纹缠绕粘结(图版 25, 图 2—4)。

以上各类灰岩中几乎完全没有亮晶胶结物。

## (2) 礁相生物的生态特征

造礁生物以层孔虫为主,占绝对优势,不仅数量丰富,而且属种繁多。其中具有骨架生态的就有 18 属近 50 种,它们之间既共生又竞争,并在整个生长过程中与蓝绿藻息息相关。例如一个属种在生长期被藻席盖覆后,作短暂的停歇,立即被另一属种占居空间,并以其为基底向上发育生长(图版 25, 图 6);或不同的属种相互包绕共同生长(图版 26, 图 1, 2);或是一个属种在另一属种的死亡共骨上包绕生长(图版 26, 图 3)。喜礁生物,如单体四射珊瑚,有时与层孔虫共栖,但往往又被层孔虫缠绕致死而不能繁殖(图版

26, 图 4; 图版 27, 图 1); 枝体较细的笛管珊瑚, 则可以自由地分布在层孔虫共骨中, 层孔虫的细层对珊瑚管的存在似无反应(图版 27, 图 2)。其它生物如腹足类、腕足类、棘皮动物等多呈碎屑状零星充填于骨架间, 有的被皮壳状层孔虫和绵层藻作为核心相互包绕(图版 27, 图 3)。

### 3. 礁坪亚相

礁坪亚相的体积占礁组合的绝大部分。以生物屑灰岩、生物屑泥晶灰岩和粘结灰岩为主, 局部含有障积或骨架粘结灰岩。根据其微相组合及所处的相对位置可以进一步划分为礁翼、礁坪、礁后潟湖、潮沟等。

#### (1) 礁翼(或礁缘滩)

分布于礁主体亚相的侧翼, 有藻砂屑层孔虫粘结灰岩(云灰岩)、泥晶藻凝块层孔虫砾屑灰岩等微相。生物含量 30—70%, 包括块状、球状和枝状层孔虫。前者数量相对较多, 以倒伏翻转为主, 少量破碎, 局部具原地生态。枝状层孔虫屑杂乱充填其间, 还有部分灰岩砾屑不均匀混杂一起, 少量其它生物碎屑充填。多被藻凝块和泥晶方解石粘结, 构成礁缘生物滩。

#### (2) 礁坪

相当于礁间或礁后的宽阔坪台, 分布很广泛, 与礁翼为过渡关系, 区别在于块状、球状层孔虫的数量相对减少, 枝状层孔虫屑逐渐增多。包括含螺藻凝块层孔虫粘结灰岩、藻砂屑(砾屑)枝状层孔虫灰岩、泥晶棘屑灰岩、含介屑泥晶灰岩等微相。其主要特征是:

1) 生物含量 10—70%, 以枝状层孔虫屑为主, 多平躺叠积, 聚集呈条带状(图版 27, 图 4)。从礁坪前侧到后侧, 总的生物含量逐渐减少, 而枝状类型的双孔层孔虫含量逐步增多。

2) 长条形的砾屑结构较普遍。砾屑主要由薄凝块泥晶、含生物团粒泥晶等组成, 常呈扁平长条形、椭圆形、肠状等形态, 多平行排列似竹叶状, 其间为枝状层孔虫屑和螺壳充填, 并被藻凝块、泥晶方解石所粘结(图版 27, 图 5)。这反映了礁坪的水比较浅, 原先沉积的物质经干裂或脱水收缩后, 再受潮汐的冲刷和搬动, 最后被藻类和灰泥粘结而成砾屑结构。

3) 球根状的层孔虫, 有的呈原地生态, 常以低矮、孤立的小型骨架出现。细枝状层孔虫屑常围绕其作流线型排列, 类似现代礁坪上的小补丁礁(图版 27, 图 6)。

4) 韵律层理发育, 由枝状层孔虫屑泥晶层与砾屑层、小球根状层孔虫层频繁交替而形成。层间界面不平整(图版 28, 图 1), 反映了间歇动荡的礁坪环境。

5) 泥晶棘屑灰岩、介屑泥晶灰岩虽有发育, 但为数不多。这些岩石都形成于局部水动力条件稍强的环境。

6) 鸟眼构造、窗孔构造、蓆状孔隙(或层状晶洞)、示底构造等均有发育。

7) 普遍发生不均匀的白云岩化。

#### (3) 礁后潟湖

通常指礁坪后侧较低洼的场所, 环境比较宁静和闭塞, 包含下列微相:

1) 硅质团块含藻凝块双孔层孔虫泥晶灰岩 生物含量 20%左右, 以双孔层孔虫

和拟双孔层孔虫为主,其枝体细而长,平卧杂乱堆积(图版 28,图 2),基本上属于原地埋葬。此外,尚有少量珊瑚、腕足类、介形虫、腹足类、瓣鳃类等碎片以及单轴双射型骨针不均匀的混杂其中。

2) 硅质团块生物屑泥晶灰岩 生物含量 25% 左右,以厚壳竹节石为主,还有少量枝状层孔虫、介形虫、腕足类等碎屑不均匀地分布其内。

3) 含碳硅质钙质泥岩 水平纹层发育,方解石呈团块状或透镜状聚集,少量棘皮动物、腕足类、有孔虫等碎屑顺层断续分布。

#### (4) 潮沟

通常为潮坪上的潮汐通道,能量较高,主要为层孔虫屑灰岩微相。在纵向上它们呈条带或薄层状夹于粉晶灰岩中,具明显的底冲刷。生物主要是大小不一的翻转破碎的层孔虫碎块和部分呈原地生态的板状层孔虫杂乱堆积在一起,泥晶方解石充填(图版 28,图 3)。

### 4. 礁前塌积亚相

礁前塌积物断续分布在礁体的南侧和西侧边缘。由层孔虫砾块和部分生物灰岩砾屑组成(图版 28,图 4)。各类碎屑总含量为 50—70%,多呈棱角一次棱角状,砾径  $0.2 \times 0.2—30 \times 40\text{cm}$ ,大小不等,粗细变化很大,堆积非常杂乱,毫无分选。其间为枝状层孔虫屑和少量棘皮动物,还有极少量的腕足类、腹足类等碎屑和泥晶方解石充填。其分布范围很局限,在短距离内就过渡为台沟边缘斜坡的塌积角砾岩(图版 28,图 5)。

### 5. 礁顶亚相

叠置礁组合中每个单一礁体的礁顶就是礁组合中的礁坪岩性(潮沟环境为主),为泥晶藻凝块枝状层孔虫屑灰岩、砾屑枝状层孔虫泥晶灰岩、鸟眼纹层泥晶灰岩等。但分布于整个叠置礁组合的最顶部者主要是一套穿时白云岩,其层位越往北越高。白云岩为细一中晶,含少量残余枝状层孔虫屑、残余砂屑和残余砾屑结构。偶见纹层状白云岩,具生物搅动构造。

### 6. 礁盖亚相

泛指盖覆于礁群组合顶部白云岩之上的岩石组合。它随着礁体发育终止期的变迁而具有不同的微相,包括泥灰岩、硅质条带灰岩、泥质灰岩、条纹状泥晶含泥灰岩、泥晶灰岩等微相。含有少量竹节石、菊石、介形虫、棘皮动物等碎屑。

### 7. 台凹相

分布于礁相区的东北缘(向陆一侧),为泥质灰岩、生物屑灰岩夹硅质条带灰岩的组合。

### 8. 台沟相(包括台沟边缘相)

分布于礁相区的西南缘(向海一侧),主要是含硅质条带灰岩、泥灰岩组合。产薄壳竹



节石、海绵骨针、牙形刺等。在礁前的台沟边缘斜坡则为硅质条带泥晶含生物藻砂屑灰岩，塌积相的不等晶砾屑灰岩组合夹不等晶棘屑灰岩及少量腕足类灰岩。砾屑灰岩中砾屑含量 50—70%，其结构类型复杂，大小不一，粒径 0.20—0.25cm 不等，呈半滚圆一次棱角状，部分为棱角状或不规则状，常混入少量块状、球状层孔虫砾块及其它生物屑，局部见有细小的碎屑围绕较大砾屑而呈流线型排列，一般为泥晶基质。在台沟边缘的泥质灰岩、泥灰岩中见有重力滑动形成的卷曲构造（图版 28，图 6）。

### （三）礁的生长序列及沉积模式

北山生物礁自下而上可以划分为两个造礁期：

#### 1. 第一造礁期（洞忙期）

时代为东岗岭早期，地面出露不全。根据钻孔资料，其最大厚度超过 348m。以洞忙礁和巴老礁为代表，两者各具特色，反映出它们是处于不同环境的两个叠置礁体。

##### （1）洞忙礁

地表出露 61m，其生长序列见插图 10。它的最大特点是蓝绿藻参与造礁的作用极其显著，而层孔虫的骨架结构不甚发育。洞忙礁的主要特征如下：

- 1) 从造礁生物组合看，它属于蓝绿藻层孔虫礁。
- 2) 礁相灰岩类型以障积粘结灰岩和粘积灰岩为主。由于藻类的作用，皮壳状和薄板状层孔虫的生长形态往往受绵层藻结构形态的控制，构成各种波状叠层、柱状叠层和核形石等构造。个别球状层孔虫的生长由于藻的参与作用而出现直径达 60—90cm 的共骨体。
- 3) 礁灰岩为块状层理，没有明显的演化分异现象。
- 4) 礁顶为藻凝块枝状层孔虫灰岩、鸟眼纹层泥晶灰岩。反映了潮坪（礁后坪）的沉积特征。
- 5) 礁盖为极细粒石英砂岩。

##### （2）巴老礁

巴老礁的厚度为 186m，它与洞忙礁特色不同，反映了其能量相对较高。主要表现在：

- 1) 虽然属于蓝绿藻层孔虫礁，但礁岩类型以骨架粘结型为主。
- 2) 礁灰岩为块状层理，具骨架捆结构造，且有礁相与礁坪相多期旋回和叠置的现象，每个旋回都是礁相厚度较大，自 2.9—30m，礁坪相厚度为 1—9m。
- 3) 珊瑚、腕足类、棘皮等碎屑要比洞忙礁多些。
- 4) 礁顶为绵层藻枝状层孔虫粘积灰岩、藻砂屑生物屑灰岩、泥—粉晶棘屑灰岩。
- 5) 礁盖为粉砂质泥岩、细粒泥质石英砂岩。

上述特征表明洞忙礁是在水浅、能量较低、环境较局限的条件下营造起来的蓝绿藻—层孔虫礁群。受海底地形、海流、波浪、风向等多种因素的影响，海水能量在不同的部位和时空上都是不均衡的，因而形成性质不尽相同的礁体。礁发育的后期，很快转换为滩和潮坪，到东岗岭晚期时，由于古陆地表径流作用的加剧，北部驯乐河口湾发育，陆源物质输入

或海水浑浊,致使造礁生物窒息死亡,引起礁体生长的暂时中断。

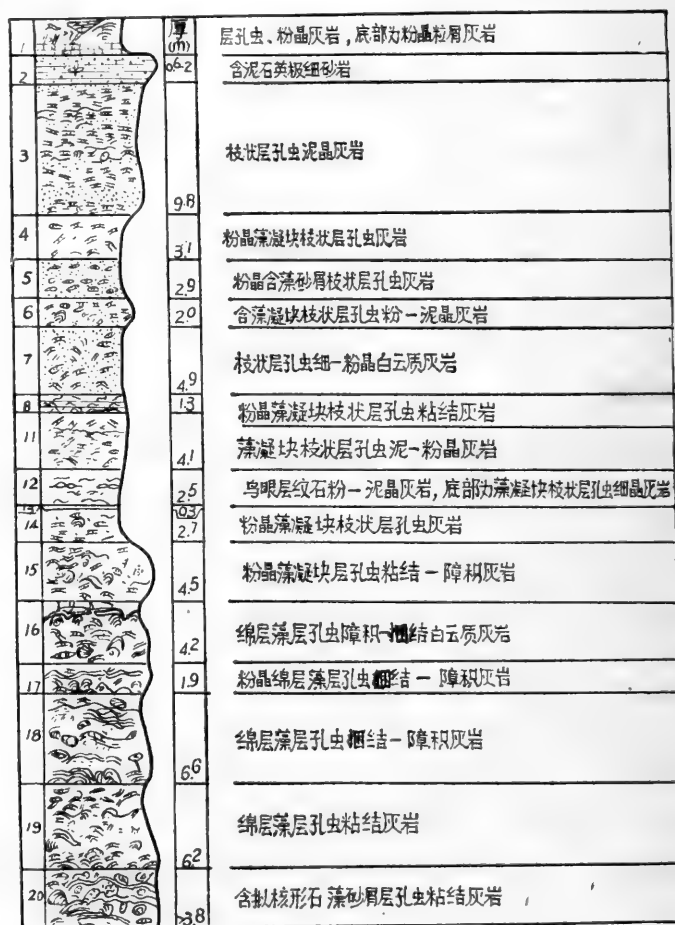


插图 10 洞忙礁的生长序列 (Showing the growth sequence of the reef of Dongmang in Huanjiang County)

## 2. 第二造礁期(北山期)

时代为东岗岭晚期至桂林早期。由于断裂和剥蚀,致使地表的出露不完全,厚度为 121m, 钻孔资料的最大厚度为 319m。其主要特征是:

(1) 造礁生物以层孔虫为主体,原生骨架较发育,蓝绿藻辅助造礁,但其数量不及洞忙礁期。造礁作用的主要形式是通过藻层纹与球状层孔虫的相互包绕,还有藻凝块、藻包壳对层孔虫骨架和架间碎屑的填隙粘结,但缺乏大面积的叠层包壳构造。

(2) 礁岩类型以骨架粘结岩为主,部分为障积粘结岩。

(3) 礁体的演化分异现象显著。在平面上具有礁主体、礁翼、礁前、礁坪的分异(见插图 9),纵向上体现出层孔虫的一定演化规律,并且具有多期生长叠置的特点。以北山礁 1 号剖面最为典型(插图 11)。剖面中共出现六个叠置小礁体,厚 2.6—6m,其间的礁坪厚 1.9—4.5m。就整个礁组合而言,自下而上可以看出层孔虫生、兴、衰的演化过程。例

如,首先是短粗枝状的层孔虫在礁体生物滩上定殖。随后,球状层孔虫逐步出现,由少而多、由小到大,达 10—12 层,这是繁盛阶段,到 12 层,达到发育顶峰,球状层孔虫多而密

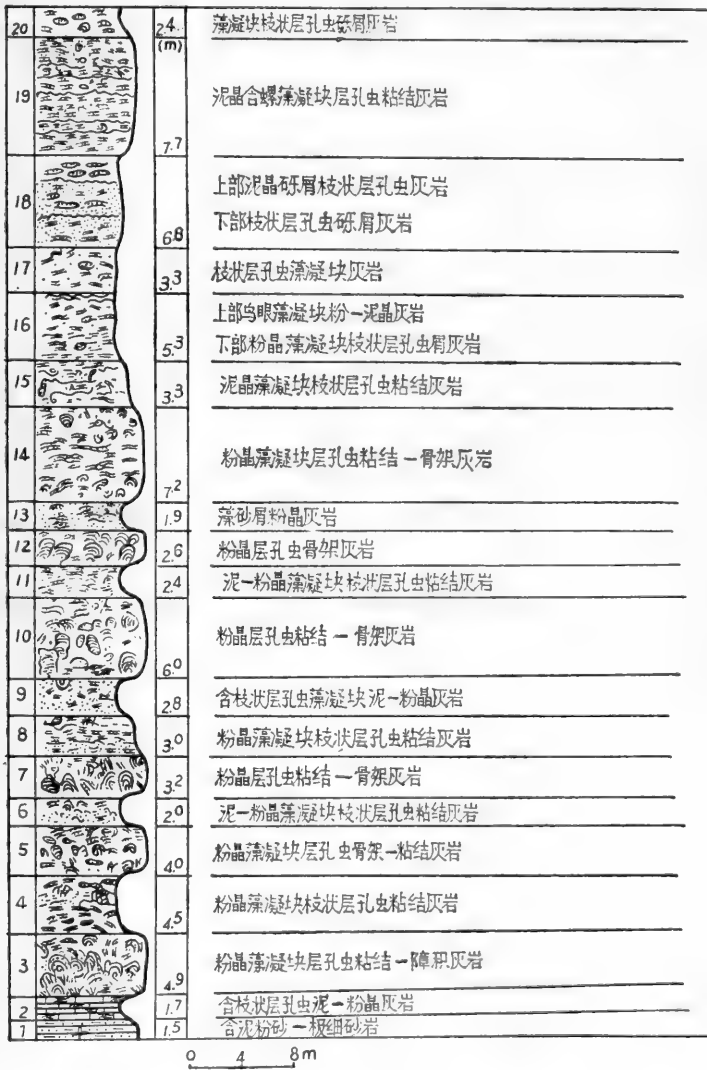


插图 11 北山礁的生长序列 (Showing the growth sequence of the reef of Beishan in Huanjiang County)

集,互相叠置。12 层以上,块状、球状层孔虫的共骨逐渐变小,并以倒伏的为主,少量保持原地生态。而板状层孔虫相对增多,自 15 层以上由礁转化为滩并逐渐进入潮坪,礁体由此衰亡。这样的演化规律即使在单一的小礁体上也有表现,以第 3 层为例,它是层孔虫粘结障积灰岩,厚 4.9m,自下而上大致可以划分为五个结构层,反映了礁生长过程的不同阶段:

- 1) 矮丛状的短粗枝状穗层孔虫,代表定殖阶段;
- 2) 块状、球状层孔虫与穗层孔虫混生,代表拓殖阶段;
- 3) 形体比较大的块状、球状层孔虫多保持原生状态,代表泛殖阶段;
- 4) 形体小的球状层孔虫多倒伏翻转,少量破碎,反映了礁生长的后期阶段;
- 5) 枝状层孔虫屑平躺堆积,少量球状层孔虫零星分布或呈矮小孤立的骨架,代表礁开始浅滩化。

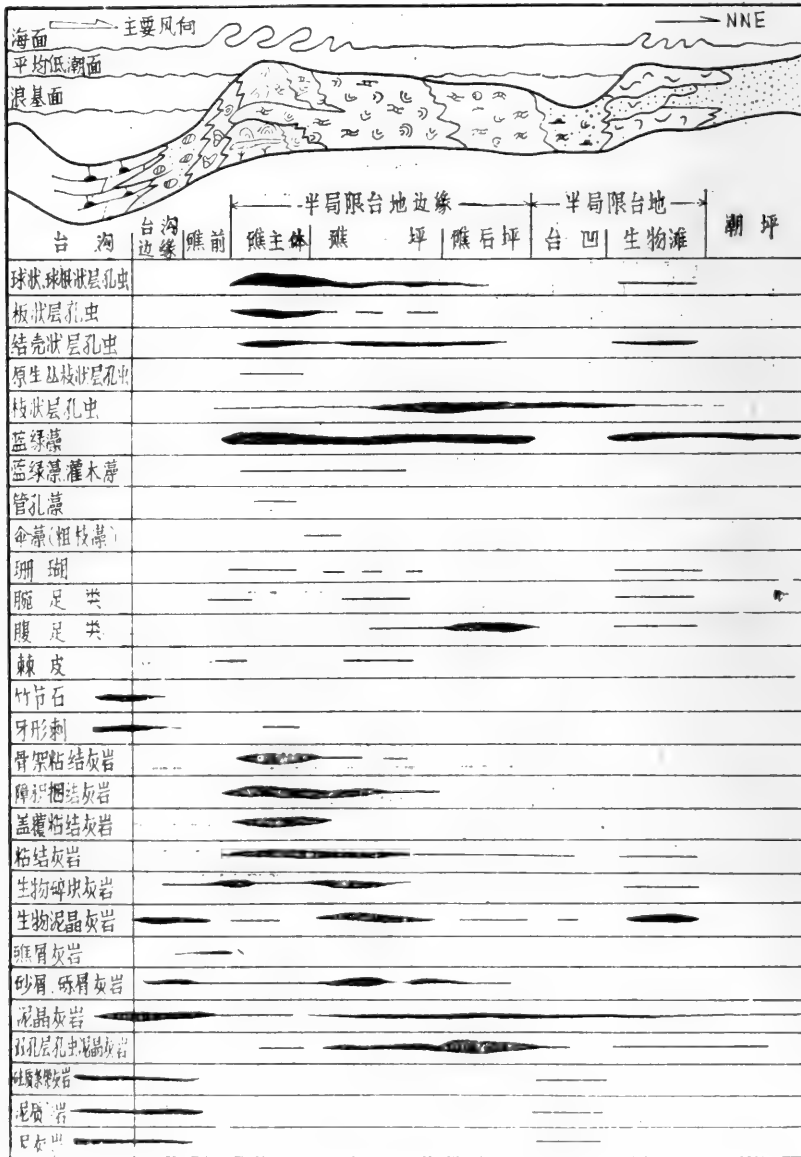


插图 12 环江县北山生物礁沉积模式图 (Showing the sedimentary model of the bioherm of Beishan in Huanjiang County, North Guangxi)

(4) 礁顶为泥晶层孔虫藻砂屑灰岩、残余粒屑中一粗晶白云岩，局部为纹层状泥质白云岩。

(5) 礁盖为泥晶灰岩、泥灰岩，含有竹节石。

上述特点反映了北山期较洞忙期的水稍深，中等能量。由于礁体生长速率与海面上升(区域海浸)速度之间从均衡到不均衡，引起礁体的间歇式生长，从而构成叠置礁。在礁生长的最后阶段，由于礁体接近或超出海面，在拍岸浪的作用下，造礁层孔虫多倒伏、破碎。后期海盆上升幅度较大，海水盐度变化范围较广，除枝状层孔虫仍得以大量繁殖外，其它造礁生物由于环境的改变不宜造礁而逐渐死亡，礁体逐渐浅滩化。到了末期，出现半闭塞的潮坪环境，礁体已基本停止生长。随后，到桂林早期之末，由于区域性的广泛海浸而终结了造礁作用的历史。

通过矿区大量钻孔资料的分析和对比，反映出礁顶白云岩的产出层位是穿时的。其变化规律是自西南向东北，层位由低到高时代逐渐变新，即白云岩的顶板时代由中泥盆世东岗岭中期逐渐上升到晚泥盆世桂林早期的末期，说明礁顶的迁移方向与海侵方向(自南而北)基本一致。尽管在礁群生长的每个具体阶段和部位，海平面时升时降，海水活动也比较频繁，但总的是在海侵过程中发育生长的。由于礁体的生长速度总的来说低于海侵速度，因此发生了礁体逐渐向陆地方向的迁移。最终由于较深海水的淹没而终止了成礁的历史。

综上所述，北山生物礁的沉积模式如插图 12 所示，它是发育在水下隆起所控制的碳酸盐岩半局限台地的边缘，濒临台沟的向风一侧。就其古地理位置而言，类似于岸礁的范畴。它是由一系列蓝绿藻-层孔虫小型叠置礁和点礁组合而成的丘状叠置礁体。

## 五、层孔虫化石的产地和层位

(1) 环江县上朝北山 I 号实测剖面(编号: f247-A4—f247-A34; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含有 *Actinodictyon sphaericum* (Zukalova), *Argostroma shangchaoense* sp. nov., *Amphipora batschatensis* Yavorsky。

(2) 环江县上朝北山 IV 号剖面(编号: f272-A1—f272-A14; 层位: 上泥盆统桂林组): 含 *Parallelopora tuqiaoziensis* Wang, *Amphipora laxeperforata* Lecompte; 中泥盆统东岗岭组: *Stachyodes bifurca* (Stearn), *S. insignis* Yavorsky。

(3) 环江县上朝北山 VI 号剖面(编号: f270-A4—f270-A26; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含 *Actinodictyon huanjiangense* sp. nov., *Ateledictyon latitextum* Wang, *Trupetostroma exquisitum* Yang et Dong, *T. cf. ruedemanni* Lecompte, *Stachyodes gracilis kuznetskensis* Yavorsky, *S. radiata* Lecompte, *S. crassa* (Lecompte), *Amphipora simplex* sp. nov., *A. ramosa minor* Riabinin, *A. pinguis* Yavorsky, *A. sinensis* Yang et Dong, *A. cf. fidelis* Yavorsky。

(4) 环江县上朝洞忙 II 号剖面(编号: f264-A2—f264-A24; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含 *Tienodictyon crassum* Zukalova, *Stromatopora teretiuscula* Yang et Dong, *Stachyodes fasciculata* sp. nov., *Amphipora uralensis* Yavorsky, *Paramphipora de-*

*vonica* Yavorsky, *P. angusta* Dong et Wang。

(5) 环江县上朝巴老剖面(编号: f274-A4—f274-A27; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含 *Clathrocoilona spissa* (Lecompte), *Actinostroma maculatum* sp. nov., *Stromatopora pertabulata* sp. nov., *Stachyodes paralleloporoides* Lecompte, *S. insignis* Yavorsky, *S. boutovi* Yavorsky。

(6) 环江县上朝北山 ZKS4 钻孔(编号: 2—50 回次; 层位: 上泥盆统桂林组): 含 *Anostylostroma longmenshanense* Wang, *Hammatostroma delicatulum* Klovan, *H. katavense* (Yavorsky), *Actinostroma petrovi interruptum* subsp. nov., *Clathrostroma bifarium* (Nicholson), *Amphipora beishanensis* sp. nov., *A. laxeperforata* Lecompte, *A. amplexiculosus* Yavorsky, *Paramphipora huanjiangensis* sp. nov.。

编号: 51—124 回次的层位是中泥盆统东岗岭组, 含 *Tienodictyon zonatum* Yabe et Sugiyama, *Actinodictyon sphaericum spissa* (Zukalova), *Actinostroma beishanense* sp. nov., *A. petrovi* Riabinin, *A. crassepilatum* Lecompte, *A. formosum* sp. nov., *A. clathratum* Nicholson, *Stromatopora ertangensis* Yang et Dong, *S. paucipora* Yang et Dong, *Parallelopora flexuosa* (Yavorsky), *Amphipora huanjiangensis* sp. nov., *A. clavellata* sp. nov., *A. ramosa* Phillips, *A. pinguis izylensis* Yavorsky, *A. sinensis* Yang et Dong, *A. fidelis* Yavorsky, *Paramphipora grossa* sp. nov., *P. mangkamensis* Dong, *P. guangxiensis* Yang et Dong, *P. angusta* Dong et Wang。

(7) 环江县北山 ZK8M2 钻孔(编号: M2-A28, M3-A27; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含 *Hermatos roma schluteri* Nicholson, *Columndictyon regulare* Dong et Wang。

(8) 环江县上朝 ZK10B1 钻孔(编号: ZK10B1-A32—A74; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含 *Hermatostroma* cf. *striatum* Wang, *Stachyodes costulata* Lecompte。

(9) 环江县上朝北山 ZKS6 钻孔(编号: ZKS6-A3—A11; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含 *Trupetostroma exquisitum* Yang et Dong, *Stachyodes* cf. *venusta* Yavorsky。

(10) 环江县上朝北山微相剖面(编号: f260-A7—f260-A11; 层位: 上泥盆统桂林组): 含 *Actinodictyon hybridinum* sp. nov., *Actinostroma pansienense* Dong et Wang, *Trupetostroma laceratum* Lecompte。

(11) 环江县上铺后塘剖面(编号: f304-A33; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含 *Trupetostroma pingue* Lecompte。

(12) 环江县驯乐竹洞路线剖面(编号: f313-A6; 层位: 上泥盆统桂林组): 含 *Clathrodactyon obnorme* Yang et Dong, *Stachyodes gracilis kuznetskensis* Yavorsky。

(13) 环江县东兴僧洞(编号: f320-A3—f320-A7; 层位: 上泥盆统桂林组): 含 *Ateledictyon fallax* Lecompte, *Paramphipora wenshanensis* Dong et Wang, *P.* cf. *guilingensis* Yang et Dong。

(14) 环江县下板坡路线剖面(编号: f326-A1; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含 *Trupetostroma thomasi arduennense* Lecompte。

(15) 环江县下巴路线剖面(编号: f331-A1—f331-A5; 层位: 中泥盆统应堂组): 含

*Actinostroma expansum* sp. nov., *Parallelostroma sinense* Yang et Dong, *P. guangxiense* Yang et Dong。

(16) 环江县川山路线剖面(编号: f337-A7; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含 *Pseudoactinodictyon juxi* Flügel, *Stromatopora* cf. *maillieuxi* (Lecompte)。

(17) 永福县军屯剖面(编号: f63-A9; 层位: 上泥盆统桂林组): 含 *Paramphipora aequalis* (Yavorsky)。

(18) 罗城县怀群路线剖面(编号: 怀 5—16; 层位: 中泥盆统东岗岭组): 含 *Clathrocoilon* cf. *abeona* Yavorsky, *Gerronostroma huanjiangense* sp. nov., *Parallelostroma* cf. *hengxianense* Yang et Dong。

(19) 鹿寨县四排鹿马剖面(编号: f87-A2; 层位: 下泥盆统四排组): 含 *Trupetostroma doupenglingense* Yang et Dong。

(20) 南丹县大厂(编号: f2, f4, f12; 层位: 中泥盆统高峰街组): 含 *Anostylostroma minutum* Wang, *Actinostroma dachangense* sp. nov., *A. expansum* sp. nov., *Trupetostroma nandanense* sp. nov., *T. densatum* sp. nov., *Stromatopora elegans* sp. nov., *Salairella multicea* Khalfina, *S. guangxiensis* sp. nov.。

## 六、层孔虫生物群的分析对比和时代讨论

广西北部泥盆纪的碳酸盐岩地层内含有丰富的层孔石化石。本文研究的材料分别采自环江和永福的上泥盆统桂林组; 环江和罗城的中泥盆统东岗岭组; 环江下巴的中泥盆统应堂组和南丹大厂的高峰街组; 另外还有一种采自鹿寨的下泥盆统四排组。包括北山的钻孔资料, 总计描述 22 属 87 种, 其中有 21 新种 1 新变种 8 个近似种 5 个变种。现按时代自上而下分别叙述如下。

### 1. 上泥盆统桂林组

层孔虫化石分布在环江县上朝北山、驯乐竹洞、东兴僧洞和永福县的军屯等地。计有 *Clathrodactyon obnorme* Yang et Dong, *Anostylostroma longmenshanense* Wang, *Actinodictyon hybridinum* sp. nov., *Atelodictyon fallax* Lecompte, *Hammatostroma delicatulum* Klovan, *H. katavense* (Yavorsky), *Actinostroma pansienense* Dong et Wang, *A. petrovi interruptum* subsp. nov., *Trupetostroma laceratum* Lecompte, *Clathrostroma bifarium* (Nicholson), *Parallelopora tuqiaoziensis* Wang, *Stachyodes gracilis kuznetskensis* Yavorsky, *Amphipora beishanensis* sp. nov., *A. laxeperforata* Lecompte, *A. amplevesiculosus* Yavorsky, *Paramphipora huanjiangensis* sp. nov., *P. wenshanensis* Dong et Wang, *P. cf. guilingensis* Yang et Dong, *P. aequalis* (Yavorsky) 等 12 属 19 种(其中 3 新种 1 新变种)。*Anostylostroma longmenshanense* 首见于四川北川县甘溪上泥盆统沙窝子组下部; *Hammatostroma delicatulum* 的分布非常广泛, 层位也较稳定, 它曾见于加拿大艾伯塔、我国四川北川县甘溪、广西桂林、罗城等地的上泥盆统下部; *Hammatostroma katavense* 的分布也较广泛, 曾见于苏联堤曼、

乌拉尔, 后在我国四川北川县的沙窝子组也找到过。*Trupetostroma laceratum* 见于比利时狄南盆地和加拿大等地的上泥盆统下部, 不过在我国贵州独山的中泥盆统上部也找到过。*Clathrostroma bifarium* 在比利时和我国广西横县均产自上泥盆统下部, 而在意大利和联邦德国的中泥盆统上部也有记载。*Parallelopora zuqiaoziensis* 见于四川北川县的沙窝子组。*Amphipora laxeperforata* 在比利时、波兰、捷克斯洛伐克等地均见于上泥盆统下部。*Paramphipora wenshanensis* 首先是在云南文山古木街的上泥盆统马革组内找到的。*Paramphipora cf. guilingensis* 见于桂林老人山的桂林组。从上述各种的时代分布看, 共有 9 个种仅见于各地的晚泥盆世早期。还有一些种, 如 *Clathrodictyon obnorme*, *Actinodictyon hybridium*, *Atelodictyon fallax*, *Actinostroma pansienne*, *Stachyodes gracilis kuznetskensis*, *Amphipora amplevesiculosus*, *Paramphipora aequalis* 等主要见于中泥盆统上部, 个别的可延续到上泥盆统下部。

从上述层孔虫生物群的面貌来看, 具有浓厚的中泥盆世晚期至晚泥盆世早期的色彩, 但以晚泥盆世早期的为主。层孔虫生物群 *Hammatostroma delicatulum*, *H. katavense* 和 *Amphipora laxeperforata* 的出现为其主要特征, 这几个种的分布广泛、层位稳定, 似可作为区内晚泥盆世早期层孔虫化石的组合特征。由此看来, 研究区内含上述层孔虫化石的地层时代应属晚泥盆世早期。

## 2. 中泥盆统东岗岭组

这个时期的层孔虫化石在区内特别丰富, 它们主要分布在环江县上朝北山的 I、IV、VI 号剖面与洞忙 II 号剖面、上铺后塘剖面、下板坡和川山路线剖面以及上朝的巴老剖面; 还有 ZKS4 钻孔的 51—124 回次、ZK8M2、ZK10B1、ZKS6 等钻孔资料所获得的标本; 另外在罗城县怀群路线剖面中也有一些标本。经研究共描述 17 属 56 种 (其中 12 新种)。比较重要的有: *Atelodictyon latitextum*, *Trupetostroma exquisitum*, *T. thomasi arduennense*, *Stromatopora teretiuscula*, *S. ertangensis*, *S. paucipora*, *Parallelopora flexuosa*, *Hermatostroma schlüteri*, *H. cf. striatum*, *Pseudoactinodictyon juxi*, *Clathrocoilona cf. abeona*, *Parallelostroma cf. hengxianense*, *Stachyodes insignis*, *S. cf. venusta*, *S. gracilis kuznetskensis*, *Amphipora ramosa*, *A. ramosa minor*, *A. sinensis*, *A. uralensis*, *Paramphipora mangkamensis*, *Columndictyon regulare* 等。这些种在以往的记载中均产于中泥盆统上部, 其中分布广泛, 层位也相对稳定的种有: *Amphipora ramosa*, 其分布非常广泛, 在世界各地的许多国家中泥盆统上部均有报道, 在我国的许多地区也是这样, 说明它分布的层位是稳定的, 可以作为中泥盆统上部层孔虫生物群的一个重要分子。*Hermatostroma schlüteri* 在联邦德国、比利时都产于中泥盆统上部, 我国广西武宣二塘的东岗岭组和云南盘溪的华宁组也找到过此种。*Clathrocoilona cf. abeona* 首见于苏联的库兹涅茨克盆地的中泥盆统吉维阶, 后来在美国、加拿大等地以及我国广西武宣的东岗岭组内部有报道。*Trupetostroma thomasi arduennensis* 虽然是个变种, 但是它不仅首见于比利时狄南盆地的吉维阶内, 而且在我国云南文山县古木街的东岗岭组和广西横县六景的民塘组内也找到过, 说明它的分布是广泛而稳定的。区内的东岗岭组层孔虫化石虽然很多, 但以 *Amphipora ramosa*, *Hermatostroma schlüteri*,



*Trupetostroma thomasi ardennensis* 最为重要。

区内东岗岭组的层孔虫不仅含有许多仅限于中泥盆统上部的分子，还有不少既见于中泥盆统上部，也可延续至上泥盆统下部的分子，如 *Tienodictyon crassum*, *T. zonatum*, *Clathrocoilon spissa*, *Actinostroma crassepilatum*, *A. clathratum*, *Stromatopora cf. mailleuxi*, *Trupetostroma pinguis*, *T. cf. ruedemanni*, *Stachyodes radiata*, *S. crassa*, *S. paralleloporoides*, *S. costulata*, *Amphipora pinguis*, *A. fidelis* 等。还有一些种在以往记载中仅见于上泥盆统下部，这次在广西北部的中泥盆统上部东岗岭组也有发现，如 *Actinodictyon sphaericum*, *A. sphaericum spissa*, *Actinostroma petrovi*, *Stachyodes boutovi*, *Amphipora pinguis izylensis*, *Paramphipora devonica*, *P. angusta*, *P. guangxiensis* 等。另外，还有 *Amphipora batschatensis* 产自苏联库兹涅茨克的下泥盆统上部。

综上所述，区内东岗岭组内的层孔虫，仅见于中泥盆统上部的有 21 种，分布于中泥盆统上部至上泥盆统下部的有 14 种，还有 8 个种仅见于上泥盆统下部。从其分布情况来看，以中泥盆世晚期为主。因而，区内东岗岭组的时代应为中泥盆世晚期，相当于吉维期。

### 3. 中泥盆统应堂组

应堂组的标本采自环江县下巴路线剖面，仅有 3 种，除一新种外，*Parallelostroma guangxiense* 产自武宣二塘的应堂组（当时对东岗岭组下部的一套地层未予命名，此种正是产在这一层位中，现在看来应为应堂组）；*Parallelostroma sinense* 发现于横县六景的民塘组。前一种在对比和确定地层时代方面有一定意义。

另外，在南丹县大厂的中泥盆统高峰街组内采获 5 属 8 种层孔虫。除 6 新种外，*Sa-lairella multicea* 首见于苏联萨拉伊尔的中泥盆统艾菲尔阶，后来见于我国广西北流县中泥盆统下部的北流组；*Anostylostroma minutum* 产自四川北川县甘溪的中泥盆统下部养马坝组。从这两种层孔虫的分布时代来看，大厂高峰街组的时代应为中泥盆世早期，相当于艾菲尔期。

在鹿寨县四排的鹿马剖面的下泥盆统四排组内获 *Trupetostroma doupenglingense*。此种最初产于象州县斗蓬岭的东岗岭组，而在鹿寨却见于下泥盆统，说明它的分布时限较长。

通过上述层孔虫的分析和对比可见，在区内出现了许多曾在国内外相当层位中产出的相似分子，尤其是我国的广西中东部、云南东部和四川北部以及苏联乌拉尔、库兹涅茨克、萨拉伊尔等地和比利时的狄南盆地、波兰、捷克斯洛伐克等，还有少量产于加拿大的相同属种。它们之间的许多属种完全可以进行对比，这些生物地层内容为区内确定泥盆纪各个时期的时代提供了佐证。

## 七、结 论

(1) 环江县上朝北山泥盆纪有两个成礁期，自下而上为：洞忙期——中泥盆世东岗岭早期；北山期——中泥盆世东岗岭晚期至晚泥盆世桂林早期。

(2) 研究区内的礁相组合可划分为：礁基亚相、礁主体亚相、礁坪亚相、礁后潟湖亚相、礁前塌积亚相、礁顶亚相和礁盖亚相等。

(3) 中泥盆世东岗岭期是区内生物礁、滩发育的主要时期。北山生物礁就是处于碳酸盐岩半局限台地的水下隆起带边缘、濒临台沟的向风一侧。整个礁体是由层孔虫、蓝绿藻共同营造起来的中—低能小型丘状叠置礁和点礁群组合而成。礁体基本经历了定殖、拓殖、泛殖和统殖四个阶段间歇式的发育生长。由于礁体的生长速度总的来说低于海侵速度。因此，发生了礁体向陆方向的迁移，最终因较深海水的淹没而终结了成礁的历史。

(4) 作为主要造礁生物的层孔虫共骨形体一般都不大，其本身的抗浪能力并不强。但是在隐藻类的作用下，可以将各种原生的、倒状的造礁生物块体快速的捆绕粘结而增强其抗浪能力，使其得以抵御低—中等能量的浪击而保存下来，并在与海盆不均衡升降的斗争过程中，多次旋回性的发育生长，形成了复杂的丘状叠置礁和礁杂岩系。这是广西北部泥盆纪生物礁的主要特征之一。

(5) 礁顶白云岩的层位是穿时的，其变化规律是自西南向东北、层位由低到高，即白云岩顶板的时代由东岗岭中期逐渐抬升到桂林早期，反映了礁顶的迁移方向与海侵方向基本一致。

## 八、属种描述

网格层孔虫目 *Clathrodictyida* Bogoyavlenskaya, 1969

网格层孔虫科 *Clathrodictyidae* Kühn, 1927

网格层孔虫属 *Clathrodictyon* Nicholson et Murie, 1878

异常网格层孔虫 *Clathrodictyon abnorme* Yang et Dong

(图版 1, 图 1a, 1b)

1979 *Clathrodictyon abnorme* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 18 页, 图版 1, 图 3, 4。

**比较** 当前标本与产自北流县的此种正模标本相比，无论是骨骼的大小和排列特征都很相似。区别仅在于后者的骨骼组织中共生有许多笛管珊瑚。

**产地及层位** 环江县驯乐竹洞，桂林组。

上柱层孔虫属 *Anostylostroma* Parks, 1936

龙门山上柱层孔虫 *Anostylostroma longmenshanense* Wang

(图版 7, 图 3a, 3b)

1978 *Anostylostroma longmenshanense* Wang, 王树碑, 18 页, 图版 5, 图 3。

**特征** 细层平整，有少量致密层，有的含有小的穿孔。2mm 内有 7—8 层，每层厚 0.03—0.05mm。支柱短，常向上膨胀呈倒锥状，有的分叉为“Y”形，在加厚部分常有细孔。2mm 内有 9—10 个，每个宽 0.05—0.08mm。虫室为矩形、卵形，含有厚 0.02mm 的鳞板。星根发育，支根宽 0.28mm，有的达 0.32mm。弦切面上的支柱表现为孤立的点状或不规则状。

**比较** 当前的标本与四川北川县甘溪的标本比较，除后者的星根比目前标本中的粗大外，其它特征基本一致。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔，桂林组。

### 微小上柱层孔虫 *Anostylostroma minutum* Wang

(图版 7, 图 4a, 4b)

1978 *Anostylostroma minutum* Wang, 王树碑, 19 页, 图版 6, 图 2。

**特征** 细层作同心圆状排列，薄而清晰，时有中断。2mm 内有 5—6 层，有的部位可达 9—11 层，每层厚 0.02—0.03mm。支柱短，向上加厚呈倒锥状或分叉为“Y”形。2mm 内有 9—10 个，每个宽 0.02—0.03mm，少数为 0.05mm。虫室为方形、矩形，少量为卵形。弦切面上支柱呈孤立的点状或不规则状，有的可以相互连接组成不规则的网状。

**比较** 当前标本与四川北川县甘溪标本的区别仅在于后者的支柱稍粗壮，而其它特征均趋一致。

**产地及层位** 南丹大厂，高峰街组。

### 滇层孔虫科 Tienodictyidae Bogoyavlenskaya, 1965

#### 缠结层孔虫属 *Hammatostroma* Stearn, 1961

#### 精美缠结层孔虫 *Hammatostroma delicatulum* Klovan

(图版 1, 图 2a, 2b)

1966 *Hammatostroma delicatulum* Klovan, p. 12, pl. 3, fig. 2.

1978 *Hammatostroma delicatulum*, 王树碑, 22 页, 图版 8, 图 3。

1979 *Hammatostroma delicatulum*, 杨敬之、董得源, 23 页, 图版 5, 图 1, 2。

1986 *Hammatostroma delicatulum*, 王树碑等, 72 页, 图版 1, 图 1a, 1b。

**比较** 当前的标本与桂林标本的不同在于标本中没有“气泡状”构造和层间内含有较少的鳞板，支柱的排列较密集，也比较宽。而与四川标本的区别在于后者的细层和支柱稍细弱。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔，桂林组。

#### 卡塔夫缠结层孔虫 *Hammatostroma katavense* (Yavorsky)

(图版 1, 图 3a, 3b)

1930 *Clathrodictyon katavense*, Яворский, стр. 485, табл. 3, фиг. 7, 8.

1955 *Clathrodictyon katavense*, Рябинин, стр. 16, табл. 9, фиг. 1, 2.

1968 *Hammatostroma katavense* (Yavorsky), Flügel and E. K. Flügel, p. 218.

1978 *Hammatostroma katavense*, 王树碑, 22 页, 图版 8, 图 2。

**特征** 骨骼由较厚的细层和倾斜缠结的支柱组成。细层稍作波状分布，含有黑色致密层，厚 0.02—0.03mm，上下为浅色纤维层。2mm 内有 3—4 层，每层厚 0.14—0.17mm。支柱为倾斜状，常相互缠结组成不规则的网状结构，一般在 2mm 内有 4—6 个，每个宽 0.10—0.14mm。弦切面上的支柱为圆点状、弯曲状或不规则状，大小为 0.12mm。

**比较** 目前的标本与我国四川北川县甘溪的标本区别仅在于后者的支柱稍发育，其它特征均趋一致。它与 *Hammatostroma guangxiense* Yang et Dong (杨敬之、董得源, 1979, 23 页, 图版 5, 图 3, 4.) 的不同在于后者的细层内缺少浅色层，而且含有较多的鳞板。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔, 桂林组。

**滇层孔虫属 *Tienodictyon* Yabe et Sugiyama, 1941**

**厚滇层孔虫 *Tienodictyon crassum* Zupalova**

(图版 2, 图 1a, 1b)

1971 *Tienodictyon crassum* Zupalova, p. 48, pl. 10, figs. 1—4.

1978 *Tienodictyon crassum*, 李寿著, 101 页, 图版 33, 图 3。

**特征** 细层较平整, 中间含有黑色致密层, 厚 0.02mm, 上、下为暗灰色的纤维组织。2mm 内有细层 3—4 层, 每层厚 0.10mm。支柱多局限于两细层之间, 但有长短之分, 一般在 2 个长支柱之间夹有 1—3 个短支柱, 常在层间空隙的下部相互连接组成不规则的网状结构, 一般在 2mm 内有 6—7 个, 每个宽 0.10—0.12mm。弦切面上的支柱为孤立的点状或弯曲状。星根缺失。

**比较** 当前标本与此种标本相比, 在骨骼的排列方式上是非常相似的, 而区别只是后者的细层较薄, 支柱也较细弱。它与湖南标本的不同在于后者的层间内含有较多的鳞板, 细层也较薄。尽管它们之间有一定的区别, 但仍属同种。

**产地及层位** 环江县上朝洞忙, 东岗岭组。

**层带滇层孔虫 *Tienodictyon zonatum* Yabe et Sugiyama**

(图版 2, 图 2a, 2b)

1941 *Tienodictyon zonatum* Yabe et Sugiyama, p. 139, figs. 1—6.

1965 *Tienodictyon zonatum*, Богоявленская, стр. 38.

1968 *Tienodictyon zonatum*, Flügel and E. K. Flügel, p. 492.

1974 *Tienodictyon zonatum*, 王树碑, 86 页, 图版 62, 图 1a, b。

1982 *Tienodictyon zonatum*, 董得源, 42 页, 图版 11, 图 7, 8。

**比较** 目前的标本与云南建水的正模标本区别在于层间内含有较多的鳞板, 骨骼也较细弱。它与甘肃迭部标本的区别是后者的细层较薄, 而其它特征是一致的。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔, 东岗岭组。

**双层层孔虫科 Diplostromatidae Stearn, 1980**

**空格层孔虫属 *Clathrocoilona* Yavorsky, 1931**

**分离空格层孔虫(近似种) *Clathrocoilona* cf. *abeona* Yavorsky**

(图版 2, 图 3a, 3b)

1931 *Clathrocoilona abeona*, Яворский, стр. 1395, табл. 1, фиг. 9—11; табл. 2, фиг. 1, 2.

1957 *Clathrocoilona abeona*, Galloway and St. Jean, p. 222, pl. 21, fig. 3.

1960 *Clathrocoilona abeona*, Galloway, p. 634, pl. 77, fig. 2.

1979 *Clathrocoilona* cf. *abeona*, 杨敬之、董得源, 71 页, 图版 39, 图 5, 6。

**比较** 当前标本中的细层和支柱上含有较多的细孔和丛毛物, 骨骼也较粗壮。广西武宣二塘标本的细层稍薄一些, 支柱和细层的分异现象比目前的标本清楚, 双重细层也较明显。因而从图影上看是有一定区别, 但不影响它们属于同一个种。

**产地及层位** 罗城县怀群, 东岗岭组。

### 拥挤空格层孔虫 *Clathrocoilona spissa* (Lecompte)

(图版 2, 图 4a, 4b)

1951 *Stromatoporella spissa* Lecompte, p. 187, pl. 27, figs. 1—4.

1961 *Clathrocoilona* cf. *spissa* (Lecompte) Stearn, p. 945, pl. 107, figs. 7—8.

1968 *Clathrocoilona spissa* (Lecompte), Flügel and E. K. Flügel, p. 399.

1978 *Clathrocoilona spissa*, 王树碑, 36 页, 图版 18, 图 3.

**特征** 骨骼主要由双重细层组成, 每个细层的中间含有空胞状的穿孔。支柱粗大, 常呈棒状、弯曲状或板状, 有的表现为点状, 一般在层间的上部发育明显, 下部常相互融合在一起, 排列无一定规则, 2mm 内有 4—5 个, 每个宽 0.20—0.25mm。微细构造丛毛状。弦切面上的支柱和细层常融合在一起。星根特别粗大, 支根直径可达 0.70—0.80mm。

**比较** 目前的标本与比利时狄南盆地的正模标本区别是后者的骨骼排列更为紧密, 几乎没有分异现象, 而是一片骨骼组织, 虫室所占的空间也很少。它与四川北川县甘溪标本的特征非常相似, 区别仅在于目前标本中的支柱更为清楚。

**产地及层位** 环江县上朝巴老, 东岗岭组。

### 蜂巢层孔虫科 *Ecclimadictyidae* Stearn, 1980

#### 射网层孔虫属 *Actinodictyon* Parks, 1909

### 环江射网层孔虫(新种) *Actinodictyon huanjiangense* sp. nov.

(图版 3, 图 1a, 1b)

**特征** 骨骼由不完整的细层和长而连续的支柱组成。细层呈断续状分布, 有的可以相互交叠, 未形成完整的水平细层, 有的被鳞板所代替。一般在 2mm 内有 6—7 层, 每层厚 0.05—0.08mm, 个别的可达 0.12mm。支柱大多直立分布, 粗细变化较大, 有的带有横突起物并相互结合在一起。排列较密的支柱在 2mm 内有 11—12 个; 排列稀疏的为 6—7 个, 每个宽 0.05—0.08mm, 有的为 0.10—0.12mm。虫室多呈圆形、卵形, 少数为不规则状, 大小约 0.12—0.15mm, 内含少量横板。弦切面上的支柱多相互连接成串珠状, 中间常有细孔。星根较发育, 支根直径为 0.30—0.50mm。微细构造致密状, 含有圆形细孔。

**比较** 当前新种的特点是支柱粗细变化很大, 有的可以合并, 内含细孔等。它与 *Actinodictyon hybridinum* sp. nov. 比较接近, 但后者的细层较清楚, 支柱的分布均匀, 粗细变化不大。两者可以区别。

**产地及层位** 环江县北山, 东岗岭组。

### 球状射网层孔虫 *Actinodictyon sphaericum* (Zukalova)

(图版 3, 图 2a, 2b)

1971 *Atelodictyon sphaericum* Zukalova, p. 41, pl. 8, figs. 1, 2.

**特征** 骨骼比较粗大, 缺乏完整的细层, 横向骨素通常由交叠的宽展的泡沫板组成, 2mm 内有 5—6 层, 每层厚 0.03—0.05mm。在某些部位也见有较厚的细层, 厚达 0.11—0.13mm。支柱特别发育, 长而连续, 2mm 内有 6—7 个, 每个宽 0.10—0.12mm, 个别的可达 0.18mm, 少数支柱可以合并。由于横向骨素多由泡沫板组成, 有的虫室形状如同假虫管, 2mm 内有 6 个, 每个宽 0.18—0.20mm。弦切面上的骨骼大多相互连接, 虫室

多呈不规则状,仅少数可以沟通。星根发育,中根直径 0.40mm,支根为 0.45mm。微细构造致密,含有纤维。

**比较** 当前标本与此种的正模标本区别仅在于后者的骨骼排列稍紧密,支柱较前者细弱,而其它特征是一致的。需要指出的是,Zukalova 曾将此种置于 *Atelodictyon* 属内,然而从其图影看并不具备 *Atelodictyon* 属的主要特征,如平整的细层和较不发育的短支柱等。根据正模和目前标本的特征应置于 *Actinodictyon* 属内为宜。

**产地及层位** 环江县上朝北山,东岗岭组。

### 球状射网层孔虫(拥挤变种) *Actinodictyon sphaericum spissa* (Zukalova)

(图版 3, 图 3a, 3b)

1971 *Atelodictyon sphaericum spissa* Zukalova, p. 42, pl. 8, figs. 3—6.

**特征** 细层隐约可见,但不完整,常呈断续状分布,有的被鳞板代替,2mm 内有 4—5 层,每层厚 0.08—0.10mm,有的见有黑色致密层,厚 0.03—0.04mm。支柱排列密集,粗细变化较大,有的在与细层交接处加厚,一般在 2mm 内有 7—8 个,每个宽 0.10—0.12mm,有的可达 0.15mm。虫室多呈不规则的卵形、圆形。弦切面上支柱大多相互连接组成不规则的网状结构。星根发育,支根粗大,直径为 0.20—0.30mm,有的为 0.40—0.50mm。微细构造纤维状、斑状,含有细孔。

**比较** 此变种主要特征是骨骼排列比较紧密,常拥挤在一起。目前的标本与捷克斯洛伐克标本的区别在于后者的骨骼排列更为紧密,虫室所占的空间要较前者少得多。但是从整个骨骼排列的特征来看,它们仍为同一变种,只是 Zukalova 曾将它置于 *Atelodictyon* 属内,现在看来是不妥当的。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

### 混生射网层孔虫(新种) *Actinodictyon hybridinum* sp. nov.

(图版 3, 图 4a, 4b)

**特征** 横向骨素较清楚,但有的是由水平延伸的泡沫状鳞板交叠而成。2mm 内有 10—11 层,每层厚 0.04—0.06mm,中间的黑色致密板厚 0.02mm。支柱长而连续,少数呈断续状分布,2mm 内有 6—7 个,每个宽 0.10—0.12mm,个别的可达 0.15mm。虫室多呈椭圆形,有的水平延伸较远。弦切面上骨骼大多相互连接,也有的呈孤立的不规则点状。虫室大多是相互连通的。星根隐约可见,支根宽 0.20—0.30mm。微细构造纤维状、斑状。

**比较** 新种主要特征是含有部分较完整的细层和断续分布的长支柱。从纵切面上的特征看,接近于 *Actinostroma* 属,但在弦切面上没有见到放射状突起物。故仍置于 *Actinodictyon* 属内,并定一新种。

**产地及层位** 环江县上朝北山,桂林组。

放射层孔虫目 *Actinostromatida* Bogoyavlenskaya, 1969

放射层孔虫科 *Actinostromatidae* Nicholson, 1886

放射层孔虫属 *Actinostroma* Nicholson, 1886

### 大厂放射层孔虫(新种) *Actinostroma dachangense* sp. nov.

(图版 4, 图 1a, 1b)

**特征** 细层较平整,有时被房间孔穿过而呈断续状分布, 2mm 内有 7—8 层,每层厚 0.05—0.07mm。支柱长而连续,可穿过整个共骨,在与细层交接处稍有加厚,而呈线轴状。2mm 内有 9—10 个,每个宽 0.07—0.09mm。虫室为圆形、卵形,常被房间孔所连通,在纵切面上似串珠状。一般宽 0.12—0.15mm,不含鳞板。星根隐约可见,支根直径为 0.18mm。弦切面上支柱与细层组成紧密的网状结构。

**比较** 当前新种主要特征是支柱与细层的排列非常规则,它们之间的交接处加厚而呈线轴状,虫室多呈圆形,有的含房间孔等。这些特征在此属的其它种内很少见到。

**产地及层位** 南丹大厂,高峰街组。

### 北山放射层孔虫(新种) *Actinostroma beishanense* sp. nov.

(图版 4, 图 2a, 2b)

**特征** 骨骼主要由排列稀疏的支柱和细层组成,细层稍作波状分布, 2mm 内有 6—7 层,每层厚 0.04—0.06mm。支柱很粗壮,分布较宽松,一般穿过 3—4 层细层, 2mm 内有 5—6 个,每个宽 0.10—0.12mm。虫室多为矩形,不含鳞板。弦切面上支柱的放射状突起物相互连接,组成尖角状网状结构。

**比较** 新种主要特征是细层和支柱的排列比较宽松,支柱粗壮,可穿越 3—5 层细层。它与 *Clathrostroma liujingense* Yang et Dong, (杨敬之、董得源, 1979, 30 页,图版 8, 图 5, 6) 比较接近,但后者的支柱除一部分长而连续的以外,还有一些局限于相邻两细层之间的,而且缺失放射状突起物,两者分别为不同的属。它与 *Actinostroma petrovi* Riabinin (1955, p. 10, pl. 2, figs. 4, 5; pl. 3, figs. 1—5; pl. 4, figs. 1, 2; 杨敬之、董得源, 1979, 图版 33, 图 5, 6) 也很相似,区别是后者的细层清楚,层间内含少数鳞板。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

### 佩特罗夫放射层孔虫 *Actinostroma petrovi* Riabinin

(图版 4, 图 3a, 3b)

1955 *Actinostroma petrovi*, Рябинин, стр. 10, табл. 2, фиг. 4, 5; табл. 3, фиг. 1—5; табл. 4, фиг. 1, 2.

1978 *Actinostroma petrovi*, 王树碑, 24 页,图版 10, 图 1。

1979 *Actinostroma petrovi*, 杨敬之、董得源, 33 页,图版 9, 图 5, 6。

1982 *Actinostroma petrovi*, 董得源、王成源, 12 页,图版 3, 图 5—8。

**比较** 当前标本的特征与横县六景的同种标本非常相似,除去后者的细层稍呈断续状分布外,其它特征是一致的。它与云南东部和四川北川甘溪标本的区别仅在于后两处的标本中骨骼都比较细弱。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

### 厚放射层孔虫 *Actinostroma crassepilatum* Lecompte

(图版 4, 图 4a, 4b)

1951 *Actinostroma crassepilatum* Lecompte, p. 122, pl. 13, fig. 3.

1958 *Actinostroma crassepilatum*, Zupalova, pp. 317, 335, pl. 1, fig. 1.

1979 *Actinostroma crassepilatum*, 杨敬之、董得源, 32 页,图版 10, 图 1, 2。

**比较** 当前的标本与正模标本非常相似,区别仅在于后者的支柱排列稍宽松。它与横县六景标本相比,其区别在于后者的骨骼排列较紧密,尤其是细层,在 2mm 内可有 12—14 层。支柱的连续性也较差,两者有一定区别。

**产地及层位** 同上种。

### 美丽放射层孔虫(新种) *Actinostroma formosum* sp. nov.

(图版 5, 图 1a, 1b)

**特征** 细层稍作波状分布,有的不连续而呈断续状,常为房间孔所穿过。2mm 内有细层 7—8 层,每层厚 0.07—0.10mm,个别可达 0.15mm。支柱长而连续,可穿越整个共骨,2mm 内有 6—7 个,每个宽 0.10—0.13mm,少部分达 0.16—0.18mm。支柱与细层交接处常有加厚组织。虫室多呈圆形,少数为矩形。弦切面上支柱的放射状突起物相互连接组成不规则的网状结构。

**比较** 新种的主要特征是支柱和细层的排列非常规则,虫室多呈圆形。这一特征与 *Actinosiroma formosum* sp. nov. 比较接近,但区别是后者的骨骼排列比较宽松,支柱也粗壮得多。两者之间是可以区分的。

**产地及层位** 同上种。

### 格放射层孔虫 *Actinostroma clathratum* Nicholson

(图版 5, 图 2a, 2b)

- 1886 *Actinostroma clathratum* Nicholson, p. 226, pl. 6, figs. 1—3.  
 1930 *Actinostroma clathratum*, Яворский, стр. 475, табл. 1, фиг. 1—10.  
 1940 *Actinostroma clathratum*, Chi, p. 309, pl. 2, fig. 2.  
 1951 *Actinostroma clathratum*, Lecompte, p. 77, pl. 1, figs. 1—12.  
 1957 *Actinostroma clathratum*, Galloway and St. Jean, p. 149, pl. 10, fig. 4.  
 1959 *Actinostroma clathratum*, Flügel, p. 129, pl. 6, fig. 3.  
 1963 *Actinostroma clathratum*, Яворский, стр. 26, табл. 2, фиг. 7—9.  
 1966 *Actinostroma clathratum*, Stearn, p. 47, pl. 13, figs. 4, 5; pl. 16, figs. 3, 4.  
 1971 *Actinostroma clathratum*, Zupalova, p. 31, pl. 3, figs. 3—5.  
 1974 *Actinostroma clathratum*, 王树碑, 88 页,图版 63, 图 1。  
 1979 *Actinostroma clathratum*, 杨敬之、董得源, 31 页,图版 9, 图 1, 2。  
 1982 *Actinostroma clathratum*, 董得源、王成源, 12 页,图版 3, 图 1—4。

**产地及层位** 同上种。

### 佩特罗夫放射层孔虫、间断变种(新变种)

#### *Actinostroma petrovi interruptum* var. nov.

(图版 5, 图 3a, 3b)

**特征** 细层不平整,常被房间孔穿过而呈断续状分布,在纵向上看形如串珠状,有的被薄的致密层所连接。2mm 内有 7—8 层,每层厚 0.04—0.06mm。支柱长而连续,2mm 内有 6 个,每个宽 0.09—0.13mm,在与细层交接处常加厚,形如线轴状。虫室多呈圆形、卵形。弦切面上的尖角状网状结构很清楚。

**比较** 新变种的主要特征是细层多呈断续状分布,常被房间孔穿过,虫室多呈圆形等。它与横县六景的此种标本相比,区别是后者的骨骼排列宽松,层间距离较宽大,支柱



分布不均匀,有疏有密。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,桂林组。

**斑状放射层孔虫(新种) *Actinostroma maculatum* sp. nov.**

(图版 6, 图 2a, 2b)

**特征** 细层作波状分布, 2mm 内有 7—8 层, 每层厚 0.03—0.05mm。支柱长而连续, 有的呈线轴状, 2mm 内有 6—7 个, 每个宽 0.10—0.12mm。虫室为圆形、矩形。弦切面上支柱为圆点状, 大多具有放射状突起物, 有的相互连接组成尖角状网状结构, 有的呈孤立的尖角状。含有厚层构造, 厚 0.40—0.50mm。微细构造为纤维状斑状, 有的呈丛毛状并有少量细孔。

**比较** 新种的主要特征是细层薄而致密, 支柱的微细构造多为纤维状、斑状, 这种微细构造特征在此属的其它种内很少见到。不过骨骼排列以及支柱上具有放射状突起物的特征, 说明它应归属于 *Actinostroma* 属。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔, 东岗岭组。

**膨胀放射层孔虫(新种) *Actinostroma expansum* sp. nov.**

(图版 6, 图 3a, 3b)

**特征** 细层和支柱的排列很均匀, 细层作波状分布, 2mm 内有 8—9 层, 每层厚 0.06—0.08mm, 有的呈黑色致密层, 厚 0.03mm。支柱粗壮, 连续穿过整个共骨, 2mm 内有 7—8 个, 每个宽 0.12—0.15mm, 个别可达 0.18mm。支柱的骨骼组织几乎由纵向平行排列的斑状组织组成。虫室细小, 一般为卵形、圆形。弦切面上的支柱大多具有放射状突起物, 并相互连接组成网状结构。虫室多呈孤立的圆孔状, 少数可以沟通。

**比较** 新种主要特征是细层作波状分布, 支柱长而粗壮, 其微细构造为斑状、纤维状。它的骨骼组织与 *Actinostroma maculatum* sp. nov. 相似, 但后者的骨骼排列宽松, 并有厚层构造, 两者可以区别。

**产地及层位** 环江下巴附近, 应堂组。

**盘溪放射层孔虫 *Actinostroma pansiense* Dong et Wang**

(图版 6, 图 1a, 1b)

1982 *Actinostroma pansiense*, 董得源、王成源, 11 页, 图版 2, 图 3, 4。

**比较** 当前标本与云南华宁的正模标本比较, 除了后者的细层排列更为紧密外, 其它特征是一致的。

**产地及层位** 环江县北山, 上泥盆统桂林组。

**不全网层孔虫属 *Atelodictyon* Lecompte, 1951**

**虚假不全网层孔虫 *Atelodictyon fallax* Lecompte**

(图版 7, 图 1a, 1b)

1951 *Atelodictyon fallax* Lecompte, p. 125, pl. 15, figs. 1a—d.

1957 *Atelodictyon fallax*, Galloway and St. Jean, p. 122, pl. 6, fig. 2.

1979 *Atelodictyon fallax*, 杨敬之、董得源, 22 页, 图版 4, 图 1—4。

**比较** 当前的标本骨骼比较细弱，它与北流标本的区别在于细层和支柱的排列更为紧密，2mm 内的细层可有 13—14 层，支柱 9—10 个。其它特征几乎一致。

**产地及层位** 环江县东兴僧洞，桂林组。

### 宽不全网层孔虫 *Atelodictyon latitextum* Wang

(图版 7, 图 2a, 2b)

1978 *Atelodictyon latitextum*, 王树碑, 20 页, 图版 6, 图 4。

**特征** 细层作波状分布，2mm 内有 6—7 层，每层厚 0.05—0.08mm，个别的可达 0.12mm。支柱短，大多局限于每个层间内，少数可以叠置，2mm 内有 11—12 个，一般宽 0.05—0.08mm，少数达 0.10—0.12mm。虫室多为卵圆形，大小为 0.12—0.15mm。弦切面上的支柱呈密集的点状，大多连接在一起。呈根发育，中根直径为 0.40mm，支根为 0.30—0.50mm。

**比较** 目前标本与四川北川甘溪的正模标本区别仅在于后者的骨骼分异现象更明显，层间内含有较多的鳞板。

**产地及层位** 环江县上朝北山，东岗岭组。

### 秃柱层孔虫科 *Gerronostromatidae* Bogoyavlenskaya, 1969

#### 秃柱层孔虫属 *Gerronostroma* Yavorsky, 1931

#### 环江秃柱层孔虫(新种) *Gerronostroma huanjiangense* sp. nov.

(图版 6, 图 4a, 4b)

**特征** 细层作波状分布，2mm 内有 9—10 层，每层厚 0.04—0.05mm。支柱长而连续，可穿过若干细层，2mm 内有 7—8 个，每个宽 0.05—0.08mm。虫室多为矩形。支柱在弦切面上多呈孤立的圆点状，有的中央为中空状，似有黑色外边缘。

**比较** 新种主要特征是支柱为孤立的圆孔状，这一特征在纵切面上并不明显，而在弦切面上很清楚。从纵切面上骨骼的排列特征看，具有 *Actinostroma* 属的特征，但弦切面上的支柱全为孤立的圆孔状，不具备放射状突起物的特点，因而置于 *Gerronostroma* 属内。它所具有的圆孔状支柱在此属的其它种内很少见到，故定为新种。

**产地及层位** 罗城县怀群，东岗岭组。

#### 格层孔虫属 *Clathrostroma* Yavorsky, 1960

#### 双重格层孔虫 *Clathrostroma bifarium* (Nicholson)

(图版 5, 图 4a, 4b)

1886 *Actinostroma bifarium* Nicholson, p. 231, pl. 6, figs. 4, 5.

1951 *Actinostroma bifarium*, Lecompte, p. 104, pl. 8, figs. 1—3.

1959 *Actinostroma (Actinostroma) bifarium*, Flügel, p. 127, pl. 7, fig. 2.

1979 *Clathrostroma bifarium* (Nicholson), 杨敬之、董得源, 30 页, 图版 8, 图 7, 8。

**比较** 关于此种 的归属和对 比杨敬之、董得源 (1979) 已详细讨论过。目前的标本与横县六景标本的区别在于后者的共骨中，长而连续的支柱比较少，而且排列很稀疏，这可能与制片的位置有关，而其它特征几乎一致。再就是当前的标本保存的不如横县的那样完好，但它们无疑是属于同一个种。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔，桂林组。

**假射网层孔虫属 *Pseudoactinodictyon* Flügel, 1958**  
**贾克斯假射网层孔虫 *Pseudoactinodictyon juxi* Flügel**

(图版 10, 图 3a, 3b)

1968 *Pseudoactinodictyon juxi* Flügel and E. K. Flügel, p. 137, pl. 1, fig. 1.

1979 *Pseudoactinodictyon juxi*, 杨敬之、董得源, 48 页, 图版 21, 图 3, 4。

**比较** 当前的标本与武宣二塘的标本区别仅在于后者有较明显的乳头状突起, 细层中间缺失浅色层, 而其它特征几乎是一致的。它与 *Trupestostroma scitulium* Yang et Dong (杨敬之、董得源, 1979, 40 页, 图版 16, 图 5, 6) 也较相似, 但后者的层间区内没有多层相互交叠的鳞板。这是属与属之间的区别。

**产地及层位** 环江县川山, 东岗岭组。

**小层孔虫目 *Stromatoporellida* Stearn, 1980**  
**蕊柱层孔虫科 *Hermatostromatidae* Nestor, 1964**  
**蕊柱层孔虫属 *Hermatostroma* Nicholson, 1886**  
**施吕特蕊柱层孔虫 *Hermatostroma schlüteri* Nicholson**

(图版 8, 图 3a, 3b)

1886 *Hermatostroma schlüteri* Nicholson, p. 105, pl. 3, figs. 1, 2.

1892 *Hermatostroma schlüteri*, Nicholson, p. 215, pl. 28, figs. 12, 13.

1952 *Hermatostroma schlüteri*, Lecompte, p. 250, pl. 45, fig. 1.

1957 *Hermatostroma schlüteri*, Galloway and St. Jean, p. 218, pl. 21, fig. 1.

1978 *Hermatostroma schlüteri*, 王树碑, 33 页, 图版 17, 图 1。

1979 *Hermatostroma schlüteri*, 杨敬之、董得源, 69 页, 图版 37, 图 1, 2。

1982 *Hermatostroma schlüteri*, 董得源、王成源, 23 页, 图版 13, 图 7, 8。

**比较** 当前标本与武宣二塘的标本区别仅在于前者的星根较粗大, 而其它特征几乎是一致的。

**产地及层位** 环江县北山钻孔, 东岗岭组。

**条纹蕊柱层孔虫(近似种) *Hermatostroma* cf. *striatum* Wang**

(图版 8, 图 4a, 4b)

Cf. 1978 *Hermatostroma striatum* Wang, 王树碑, 34 页, 图版 17, 图 2。

**特征** 骨骼主要由排列紧密的细层和粗支柱组成。细层平整, 2mm 内有 9—11 层, 每层厚 0.08—0.10mm, 边缘含有光亮的细孔。支柱长而连续, 可穿越整个共骨, 2mm 内有 5 个, 每个宽 0.18—0.22mm, 边缘有细孔。虫室多为圆形、卵形, 大小约 0.15mm。面上支柱为点状, 有的连接在一起呈链状, 均具有光亮的外边缘。星根发育, 支根延伸很长, 直径为 0.25—0.30mm。

**比较** 目前标本与四川北川甘溪的正模标本相比, 其区别是后者的细层和支柱都具有清晰的光亮外边缘, 而目前的标本中不甚明显。此外, 骨骼的排列较后者紧密, 也较粗大, 故将当前的标本定为近似种。

**产地及层位** 环江县北山钻孔, 东岗岭组。

洞孔层孔虫属 *Trupetostroma* Parks, 1936南丹洞孔层孔虫(新种) *Trupetostroma nandanense* sp. nov.

(图版 8, 图 1a, 1b)

**特征** 细层较平整, 2mm 内有 6—7 层, 每层厚 0.06—0.08mm, 少数可达 0.10 mm。大多具有光亮的浅色层和空泡层。支柱短, 在纵向上相互叠置似连续穿过细层, 2 mm 内有 7—9 个, 每个宽 0.05—0.08mm, 部分可达 0.15—0.18mm。支柱内常有空泡, 有的向上加厚并分叉。虫室为矩形、圆形, 大小约 0.12—0.15mm。星根发育, 支根延伸很长, 中根直径为 0.55mm, 支根为 0.28mm。弦切面上支柱为孤立的点状, 内含很多空泡, 直径 0.03—0.05mm, 个别为 0.07mm。微细构造致密状、空泡状。

**比较** 新种的主要特征是细层和支柱内含有较多的空泡, 常形成浅色层和光亮的中心柱等。它与 *Trupetostroma densatum* sp. nov. 的区别在于后者的部分细层是由多层的空泡和微细层组成, 支柱几乎全部叠置而成。

**产地及层位** 南丹大厂, 高峰街组。

稠密洞孔层孔虫(新种) *Trupetostroma densatum* sp. nov.

(图版 8, 图 2 a, 2b)

**特征** 骨骼主要由规则的细层和叠置的支柱组成。细层稍作波状分布, 基本上有两组细层, 一组是中间为黑色致密层, 厚 0.01—0.02mm, 上、下为浅色的光亮层或空泡层, 各厚 0.02—0.03mm; 另一组是由多层的微细层或空泡层组成, 致密层可达 4 层, 空泡层为 3 层。细层总厚为 0.10—0.12mm, 2mm 内有 5—6 层。支柱呈叠置状, 在与细层交接处加厚并呈线轴状, 加厚组织中常有空泡, 有的形成光亮的中心柱, 宽 0.03—0.04mm。支柱在 2mm 内有 8—9 个, 每个宽 0.08—0.10mm, 少数可达 0.18—0.20mm。虫室为圆形、卵形, 有的被房间孔连接形如假虫管, 2mm 内有 8 个, 宽约 0.10—0.12mm, 内含少数鳞板。星根发育, 中根直径 0.35—0.40mm, 支根为 0.18—0.20mm, 个别可达 0.40 mm。弦切面上支柱多呈孤立的点状。微细构造致密状、空泡状。

**比较** 新种主要特征是有两组细层, 支柱多呈叠置状, 这也是与此属其它种的区别。

**产地及层位** 南丹县大厂, 高峰街组。

斗蓬岭洞孔层孔虫 *Trupetostroma doupenglingense* Yang et Dong

(图版 9, 图 1a, 1b)

1979 *Trupetostroma doupenglingense* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 40 页, 图版 16, 图 7, 8。

1982 *Trupetostroma doupenglingense*, 董得源、王成源, 14 页, 图版 5, 图 7, 8。

**比较** 当前标本与象州白石良的正模标本的主要区别是目前标本中的骨骼组织比较粗壮, 而其它特征是一致的。

**产地及层位** 鹿寨县四排鹿马, 四排组。

精致洞孔层孔虫 *Trupetostroma exquisitum* Yang et Dong

(图版 9, 图 2a, 2b)

1979 *Trupetostroma exquisitum* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 41 页, 图版 17, 图 1, 2。

**比较** 目前标本与武宣二塘的正模标本相比, 除后者的骨骼排列稍紧密和骨骼组织

中细孔较少外,其它特征均趋一致。

**产地及层位** 环江县北山钻孔,东岗岭组。

### 托马斯洞孔层孔虫、阿尔登变种 *Trupetostroma*

#### *thomasi* var. *arduennense* Lecompte

(图版 9, 图 3a, 3b)

1952 *Trupetostroma thomasi* var. *arduennense* Lecompte, p. 241, pl. 44, figs. 2, 3.

1979 *Trupetostroma thomasi* var. *arduennense*, 杨敬之、董得源, 44 页, 图版 19, 图 5, 6.

1982 *Trupetostroma thomasi* var. *arduennense*, 董得源、王成源, 15 页, 图版 6, 图 5, 6.

**比较** 目前标本的特征与横县六景的标本非常接近, 主要区别仅在于后者的骨骼组织稍细弱, 而且含有较多的空泡。

**产地及层位** 环江县下板坡, 东岗岭组。

### 撕裂洞孔层孔虫 *Trupetostroma laceratum* Lecompte

(图版 9, 图 4a, 4b)

1952 *Trupetostroma laceratum* Lecompte, p. 228, pl. 38, figs. 1a, 1b.

1963 *Trupetostroma laceratum*, 杨敬之、董得源, 156 页, 图版 7, 图 6, 7.

1966 *Trupetostroma* aff. *laceratum*, Klován, p. 22, pl. 6, fig. 5; pl. 7, figs. 1a, b.

**比较** 当前标本与贵州独山的标本特征非常接近, 而与比利时狄南盆地的正模标本区别只是后者的细层和支柱的分布和排列比较规则, 其它方面差别不大。

**产地及层位** 环江县上朝北山, 桂林组。

### 鲁迪曼洞孔层孔虫(近似种) *Trupetostroma* cf. *ruedemanni* Lecompte

(图版 10, 图 1a, 1b)

1952 *Trupetostroma ruedemanni* Lecompte, p. 243, pl. 39, figs. 4, 5; pl. 40, figs. 1—3.

1979 *Trupetostroma ruedemanni*, 杨敬之、董得源, 42 页, 图版 18, 图 7, 8.

**比较** 当前标本与比利时狄南盆地的正模标本以及我国横县六景标本的主要差别是, 后二者的骨骼排列较紧密, 细层由三部分组成, 空泡也较发育, 这些特征在目前的标本中并不显著, 故将它定为近似种。

**产地及层位** 环江县上朝北山, 东岗岭组。

### 肥壮洞孔层孔虫 *Trupetostroma pingue* Lecompte

(图版 10, 图 2a, 2b)

1952 *Trupetostroma pingue* Lecompte, p. 230, pl. 38, fig. 2; pl. 39, figs. 1—3.

1979 *Trupetostroma pingue*, 杨敬之、董得源, 42 页, 图版 18, 图 5, 6.

**比较** 本种主要特征是细层较厚, 支柱不太发育, 虫室也较小等。与武宣二塘标本的区别是后者的支柱较发育; 而与比利时狄南盆地正模标本的不同在于后者的星根很发育。

**产地及层位** 环江县上铺后塘, 东岗岭组。

### 光亮层孔虫属 *Argostroma* Yang et Dong, 1979

#### 上朝光亮层孔虫(新种) *Argostroma shangchaoense* sp. nov.

(图版 10, 图 4a, 4b)

**特征** 骨骼主要由同心圆状排列的细层和长而中空的支柱组成。细层分布较不规则,有的带有小褶皱,时有中断,中间为光亮的浅色层,厚 0.03—0.05mm,上、下为暗色致密的致密层,各厚 0.02mm。2mm 内有细层 7—8 层,每层厚 0.09—0.11mm。支柱长而连续,可以穿过若干细层,中央为光亮的中心柱,这种中空状支柱宽 0.08mm,两边为黑色致密组织,各厚 0.03mm。支柱在 2mm 内有 5—6 个,每个宽 0.15—0.17mm。虫室多呈圆形,有的为卵形或不规则状。弦切面上支柱呈孤立的圆点状,中央空,具有暗色致密的外边缘。星根不明显。

**比较** 新种的主要特征是中空状的细层不甚明显,分布也不规则;中空状的支柱很清楚。整个骨骼的排列较宽松。它与 *Argostroma typicum* Yang et Dong (杨敬之、董得源, 1979, 45 页)相比,后者的细层具有明显的光亮浅色层,它与支柱的中空层是连续沟通的,两者有一定区别,故定为新种。

**产地及层位** 环江县上朝北山,桂林组。

### 层孔虫目 *Stromatoporida* Stearn, 1980

#### 层孔虫科 *Stromatoporidae* Winchell, 1867

#### 层孔虫属 *Stromatopora* Goldfuss, 1826

### 华丽层孔虫(新种) *Stromatopora elegans* sp. nov.

(图版 12, 图 1a, 1b)

**特征** 骨骼以纵向骨素为主,边缘常参差不齐,有的呈棒状、刺状;有的相互融合而呈板状。微细构造细胞状,排列有一定规则,常在纵向上平行排列,但未形成纵向平行排列的长细管和细杆。在 2mm 内有纵向骨素 6—7 个,每个宽 0.12—0.15mm,个别的可达 0.18—0.20mm。假虫管很发育,大多作纵向分布,少数在横向上是连通的。一般在 2mm 内有 6—7 个,每个宽 0.12—0.14mm,个别达 0.30mm,也有的呈圆孔状。星根发育,中根直径为 0.30mm,支根宽约 0.20—0.35mm。弦切面上纵向骨素相互连接组成网状结构。假虫管多呈孤立的圆形,少数为蠕虫状或不规则状,大小约 0.15mm,内含较多的圆形空泡,直径为 0.02—0.03mm。星根作放射状分布。

**比较** 此新种的主要特征是骨骼的纵向骨素很发育,含有圆形的细孔,分布有一定规律。纵向骨素在弦切面上大多是相互连接的。它与 *Stromatopora paucipora huaningensis* Dong et Wang (董得源、王成源, 1982, 19 页,图版 11, 图 1, 2)比较接近,区别是后者含有乳头状突起物,星根特别发育,而且含有黑色致密的横向骨素。

**产地及层位** 南丹县大厂,高峰街组。

### 多板层孔虫(新种) *Stromatopora pertabulata* sp. nov.

(图版 12, 图 2a, 2b)

**特征** 骨骼主要由纵向骨素和多而密集的横板组成。纵向骨素长而不规则,大多被横板所连接,骨骼组织内含有许多空泡和由空泡组成的光亮外边缘。2mm 内有纵向骨素 6 个,每个宽 0.08—0.10mm,个别增厚为 0.15—0.18mm。假虫管很发育,多呈纵向分布,2mm 内有 5—6 个,每个宽 0.18—0.20mm,内含许多宽而平缓的横板,有的相互连接呈层状

或交叠分布,厚 0.02mm。星根发育,内含许多横板,厚 0.02mm,中根直径为 0.18—0.20mm,支根为 0.30—0.40mm。弦切面上纵向骨素相互连接组成网状结构,假虫管为孤立的圆孔状或不规则状。骨骼组织内含有许多细孔和具有光亮的外边缘。星根呈放射状分布。

**比较** 新种的主要特征是骨骼主要由纵向骨素和多而密集的横板组成。骨骼组织中含有许多细孔,并有光亮的外边缘;横板常相互连接呈水平状分布。星根特别发育等。它的某些特征接近于 *Trupetostroma* 属,但是后者具有明显的横向骨素,有的由多层的黑色致密层和浅色层或空泡层组成。它与 *Stromatopora elegans* sp. nov. 的主要区别在于后者的假虫管内缺少多而密集的横板,星根也不及此种发育。

**产地及层位** 环江县上朝巴老,东岗岭组。

### 圆滑层孔虫 *Stromatopora teretiuscula* Yang et Dong

(图版 11, 图 1a, 1b)

1979 *Stromatopora teretiuscula* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 50 页,图版 25, 图 7, 8。

**比较** 当前的标本与此种的正模标本相比,骨骼的排列方式是一致的,区别仅在于后者的骨骼比较粗壮,层间内的空隙比较狭窄,星根比较粗大。两地的标本虽有一定区别,但仍属同一个种。

**产地及层位** 环江县北山洞忙,东岗岭组。

### 二塘层孔虫 *Stromatopora ertangensis* Yang et Dong

(图版 11, 图 2a, 2b)

1979 *Stromatopora ertangensis* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 51 页,图版 26, 图 7, 8。

**比较** 当前标本与武宣二塘的正模标本相比,无论是骨骼的排列方式,还是微细构造的特征都很相似。其区别仅在于后者的假虫管不如前者明显,这可能与切片位置有关。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

### 少孔层孔虫 *Stromatopora paucipora* Yang et Dong

(图版 11, 图 3a, 3b)

1979 *Stromatopora paucipora* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 49 页,图版 24, 图 7, 8。

**比较** 目前的标本与同种的正模标本特征非常相似,尤其是纵向骨素和假虫管的排列和大小以及它们在弦切面上所反映的特征,区别仅在于目前标本的假虫管内横板较多,而且保存也差一些。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

### 迈留克斯层孔虫(近似种) *Stromatopora* cf. *maillieuxi* (Lecompte)

(图版 12, 图 3a, 3b)

1952 *Trupetostroma maillieuxi* Lecompte, p. 237, pl. 43, figs. 2, 3.

1960 *Trupetostroma maillieuxi*, Galloway, p. 626, pl. 73, fig. 3.

1966 *Hermatostroma maillieuxi*, Stearn, p. 60, pl. 24, figs. 3, 4.

1979 *Stromatopora* cf. *maillieuxi*, 杨敬之、董得源, 56 页,图版 27, 图 7, 8。

**比较** 当前的标本与武宣二塘的标本特征非常相近,区别仅在于后者的骨素中含有隐约可见的横向骨素。

**产地及层位** 环江县川山, 东岗岭组。

**平行层层孔虫属 *Parallelostroma* Nestor, 1966**

**中国平行层层孔虫 *Parallelostroma sinense* Yang et Dong**

(图版 13, 图 1a, 1b)

1979 *Parallelostroma sinense* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 73 页, 图版 41, 图 1, 2。

**比较** 目前的标本与产自横县六景的正模标本相比, 主要特征是一致的, 不同之处在于后者骨素中的微细层不及目前的标本那样清楚, 星根也较发育。

**产地及层位** 环江县下巴附近, 东岗岭组。

**广西平行层层孔虫 *Parallelostroma guangxiense* Yang et Dong**

(图版 13, 图 2a, 2b)

1979 *Parallelostroma guangxiense* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 73 页, 图版 41, 图 3, 4。

**比较** 目前的标本与武宣二塘的此种正模标本相比, 在骨骼的排列和组织性质上都 very 相似, 但也有一定的区别, 主要是后者含有由横向骨素向上拱起形成的乳头状突起, 星根分布其上。而目前的标本中, 横向骨素较平整, 并共生有许多笛管珊瑚 (*Syringopora*), 但这些差别并不影响它们属于同一个种。

**产地及层位** 环江县下巴附近, 东岗岭组。

**横县平行层层孔虫(近似种) *Parallelostroma cf. hengxianense* Yang et Dong**

(图版 13, 图 3a, 3b)

fc. 1979 *Parallelostroma hengxianense* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 74 页, 图版 41, 图 5, 6。

**比较** 当前标本的主要特征与横县六景的正模标本是相似的, 但也有一定区别。主要是后者的骨骼排列比较规则, 横向骨素很平整, 但是层间内短而粗的纵向骨素不及目前的标本中那样明显, 而且含有清楚的星根构造。说明两者之间有一定区别, 故将目前的标本定为近似种。

**产地及层位** 罗城县怀群, 东岗岭组。

**小笛管层孔虫科 *Syringostromellidae* Stearn, 1980**

**平行孔层孔虫属 *Parallelopora* Bargatzky, 1981**

**弯曲平行孔层孔虫 *Parallelopora flexuosa* (Yavorsky)**

(图版 14, 图 1a, 1b)

1955 *Syromatopora flexuosa*, Яворский, стр. 105, табл. 55, фиг. 1—6.

1968 *Parallelopora flexuosa*, Flügel and E. K. Flügel, p. 163.

1979 *Parallelopora flexuosa*, 杨敬之、董得源, 63 页, 图版 34, 图 3, 4。

**比较** 目前的标本与正模标本的不同仅在于微细构造较不清楚, 并含有非常发育的星根构造。其它特征与北流贵塘的标本是一致的。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔, 东岗岭组。

**土桥子平行孔层孔虫 *Parallelopora tuqiaoziensis* Wang**

(图版 14, 图 2a, 2b)

1978 *Parallelopora tuqiaoziensis* Wang, 王树碑, 32 页, 图版 16, 图 2。



**特征** 骨骼组织中以纵向骨素为主，横向骨素不甚发育，有的被虫室穿越而呈断续状，一般在 2mm 内有 7—8 层，每层厚 0.10—0.12mm。支柱长而连续，由若干纵向平行排列的细管和细杆组成，2mm 内有支柱 7—8 个，每个宽 0.06—0.08mm，少数为 0.10mm。虫室呈圆形、矩形，有的呈叠置状似假虫管。有星根，支根直径为 0.25—0.28mm。

**比较** 目前标本与四川北川县甘溪的正模标本相比，后者的细层和支柱的分异现象较明显，骨骼组织较细弱，而星根特别发育。

**产地及层位** 环江县上朝北山，桂林组。

### 萨拉伊尔层孔虫属 *Salairella* Khalfina, 1960

#### 多管萨拉伊尔层孔虫 *Salairella multicea* Khalfina

(图版 14, 图 3a, 3b)

1960 *Salairella multicea*, Халфина, стр. 331, табл. 5, фиг. 3.

1979 *Salairella multicea*, 杨敬之、董得源, 59 页, 图版 30, 图 3, 4.

**比较** 目前的标本与北流标本的区别仅在于骨骼组织保存较好，并含有少数黑色致密层和完整的星根构造，而其它特征是一致的。

**产地及层位** 南丹县大厂，高峰街组。

### 广西萨拉伊尔层孔虫(新种) *Salairella guangxiensis* sp. nov.

(图版 14, 图 4a, 4b)

**特征** 骨骼主要由纵向骨素组成，骨素边缘较平整，2mm 内有 8—9 个，每个宽 0.10—0.12mm，个别达 0.15mm，在与浅色层交接处稍有加厚。假虫管发育，2mm 内有 8—9 个，每个宽 0.08—0.10mm。有星根，中根直径为 0.10—0.12mm，个别为 0.20mm。弦切面上的纵向骨素相互连接组成网状结构，假虫管多呈孤立的圆孔状、蠕虫状或不规则状，有的可以相互连通。

**比较** 新种的主要特征是骨骼组织中含有分布间距不规则的浅色层，这一特征在此属的其它种内较少见到，故定为新种。它与 *Salairella multicea* Khalfina 的区别在于后者的细层为黑色致密层，而且很薄，而当前标本中的横向骨素为较厚的浅色层，两者可以区别。

**产地及层位** 南丹县大厂，高峰街组。

### 独体层孔虫目 *Idiostromatida* Dong, 1986

#### 穗层孔虫科 *Stachyoditidae* Dong, 1986

#### 穗层孔虫属 *Stachyodes* Bargatzky, 1881

### 束状穗层孔虫(新种) *Stachyodes fasciculata* sp. nov.

(图版 17, 图 2a, 2b)

**特征** 枝状共骨的直径为 4—5mm。骨骼组织中横向骨素不发育，纵向骨素多由斑状细纤维和细管组成，常向上、向外展开分布。向枝体外部延伸逐渐呈束状分布，有的表现为柱状，2mm 内有 5—6 个，每个宽 0.20mm 左右。其间的虫管也很清楚，宽约 0.20—0.22mm，常被黑色碳化物所充填。轴管发育，直径 0.60—0.70mm。

**比较** 新种主要特征是纵向骨素在枝状共骨的外部呈束状,并向上向外展布延伸,而横向骨素不发育。它与 *Stachyodes caespitosa* Lecompte (1952, p. 305) 有点相似,但后者的骨骼中通常有一片斑状细纤维组成,骨骼的分异现象不明显,尤其是束状的支柱构造没有见到,故分属于不同的种。

**产地及层位** 环江县上朝洞忙,东岗岭组。

### 风雅穗层孔虫(近似种) *Stachyodes cf. venusta* Yavorsky

(图版 15, 图 1a, 1b)

Cf. 1961 *Stachyodes venusta*, Яворский, стр. 54, табл. 34, фиг. 1—5.

**特征** 共骨为枝状,直径 5—6mm。骨骼的分异现象不明显,常融合在一起。横向骨素稍呈拱形分布,厚 0.12—0.15mm。虫管呈蠕虫状或不规则状,宽 0.07—0.10mm。轴管的直径为 0.35—0.40mm,含有支管,直径为 0.30—0.35mm。横切面上的横向骨素呈同心圆状分布,纵向骨素作放射状延伸。微细构造纤维状、斑状。

**比较** 目前的标本与苏联库兹涅茨克盆地的标本区别仅在于后者的轴管直径比较大。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS6 钻孔,东岗岭组。

### 平行孔穗层孔虫 *Stachyodes paralleloporoides* Lecompte

(图版 15, 图 2a, 2b)

1952 *Stachyodes paralleloporoides* Lecompte, p. 308, pl. 63, fig. 3; pl. 64, fig. 2.

1959 *Stachyodes paralleloporoides*, Gogolczyk, p. 37, pl. 5, figs. 4, 5.

1960 *Stachyodes paralleloporoides*, Galloway and Ehlers, p. 102, pl. 12, figs. 1, 2.

1971 *Stachyodes paralleloporoides*, Zupalova, p. 102, pl. 34, figs. 1, 2.

1981 *Stachyodes paralleloporoides*, 董得源, 109 页, 图版 5, 图 7, 8.

**特征** 枝体直径为 5—6mm。骨骼组织的分异现象较明显,横向骨素呈高拱形分布,中间含有黑色致密层,厚 0.02—0.03mm, 2mm 内有 7—8 层。纵向骨素稍呈纤维状,向上向外展开分布。虫管稀少,常呈不规则状。轴管发育,直径 0.50mm,有的含有分支管。横切面上横向骨素作同心圆状排列。虫管为蠕虫状或不规则状。

**比较** 当前标本与比利时同种的正模标本相比,后者的斑状纤维结构更为清楚,但黑色致密状的横向骨素不如前者明显。

**产地及层位** 环江县上朝北山,桂林组。

### 细穗层孔虫、库兹涅茨克变种 *Stachyodes gracilis* var. *kuznetskensis* Yavorsky

(图版 15, 图 3a, 3b; 图版 17, 图 1a—1c)

1957 *Stachyodes gracilis* var. *kuznetskensis*, Яворский, стр. 59, табл. 30, фиг. 5—8.

1962 *Stachyodes gracilis* var. *kuznetskensis*, Лесовая и Иконникова, стр. 142, табл. 12, фиг. 2.

**特征** 柱状共骨的直径为 6—6.5mm。骨骼组织常融混在一起,有点象 *Stromatopora* 属的特征。横向骨素隐约可见,稍向上作拱形分布,2mm 内有 6—7 层,每层厚 0.15—0.18mm。纵向骨素不甚明显,总的趋势是向上展开分布,每个骨素宽 0.30mm,通常由斑状细杆和细管或细孔组成。虫管的形状和分布多不规则,一般宽 0.12—0.15mm。轴管在 f270-A5-1 标本中见及,直径 0.45—0.48mm,但在 f313-A30-b 标本中没有见

到。横切面中的骨骼特征与纵切面中的基本相似，只是虫管呈孤立的圆孔状或不规则状。

**比较** 在骨骼的排列和虫管的形状、分布以及微细构造等特征方面，当前的标本与苏联库兹涅茨克盆地的标本都非常相似。区别仅在于目前的标本中轴管不明显，不及苏联标本中那样发育。

**产地及层位** 环江县北山，东岗岭组；环江县驯乐竹洞，桂林组。

### 放射穗层孔虫 *Stachyodes radiata* Lecompte

(图版 15, 图 4a—4c)

1952 *Stachyodes radiata* Lecompte, p. 307, pl. 61, figs. 2,3; pl. 63, figs. 1, 2.

1959 *Stachyodes radiata*, Gogolczyk, p. 368, pl. 3, figs. 1—4.

1963 *Stachyodes radiata*, 杨敬之、董得源, 159 页, 图版 8, 图 3—6.

1966 *Stachyodes radiata*, Ferrari and Vai, p. 395, pl. 54, fig. 1.

1983 *Stachyodes radiata*, 董得源, 44 页, 图版 13, 图 5, 6.

**比较** 目前的标本与比利时正模标本的区别在于，后者的虫管和轴管都较发育；与我国贵州和甘南标本的不同仅在于后者有较细弱的轴管，轴管内还含有横板。但是，它们之间的骨骼排列和微细构造特征是一致的。苏联学者 Yavorsky 在 1961 年命名的 *Stachyodes radiata* Yavorsky (Яворский, 1961, стр. 54)，从其图影和描述内容来看，与 Lecompte 早在 1952 年建立的新种 *Stachyodes radiata* Lecompte 差别很大，完全不是一个种。因而，Яворский 定的所谓 *Stachyodes radiata* 应重新命名。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔，东岗岭组。

### 双叉穗层孔虫 *Stachyodes bifurca* (Stearn)

(图版 16, 图 1a—1c)

1962 *Syringostroma bifurcum* Stearn, p. 12, pl. 5, figs. 4,5; pl. 6, figs. 1, 2.

1965 *Syringostroma bifurcum*, Loranger, p. 830.

**特征** 共骨为枝状，有的连生在一起或是分叉生长，直径为 7—8mm。枝体中含有拱形分布的致密层，厚 0.02—0.03mm。疏密分布不均，一般在拱起部分较宽松，而靠边缘部分比较紧密。纵向骨素呈斑状的纤维状，向上向外展开分布，2mm 内有 6—7 个，每个宽 0.12—0.16mm。斑状纤维和浅色细管各宽 0.02mm。纵向骨素之间也常分布有斑状细纤维。虫管宽 0.13—0.16mm，有的达 0.20—0.25mm。轴管可能有，但不明显，直径约 0.60mm。横切面上横向骨素的致密层作同心圆状排列。纵向骨素呈孤立的不规则点状，大小自 0.12—0.15mm。虫管的空间大多是连通的。

**比较** 当前标本与加拿大的正模标本非常相似，区别仅在于后者的标本保存不太好，而且缺失完整的纵切面图影。这些不足之处在当前的标本中得到了补充。需要指出的是，Stearn 当时将它置于 *Syringostroma* 属内，现在看来是不妥的，首先是共骨外形为枝状，有的连生或分叉，再者，其骨骼的排列和微细构造完全具备 *Stachyodes* 属的特征，因此将它置于 *Stachyodes* 属内较为合适。

**产地及层位** 环江县上朝北山，桂林组。

### 标明穗层孔虫 *Stachyodes insignis* Yavorsky

(图版 16, 图 2a—2c; 图版 17, 图 4a—4c)

1963 *Stachyodes insignis*, Яворский, стр. 77, табл. 27, фиг. 1—3; табл. 28, фиг. 10; табл. 29, фиг. 7.

**特征** 共骨为柱状, 直径大小变化很大, 6—10mm。骨骼中含有隐约可见的拱形细层, 2mm 内有 4—6 层, 每层厚 0.03—0.05mm。纵向骨素由一片斑状纤维的细杆和细管组成。通常向上向外作喷射状分布。细杆在 2mm 内达 17—18 个, 每个宽 0.02—0.03mm; 细管在 2mm 内可有 17 个, 直径 0.04mm。轴管在纵切面上未完全显示出来, 可能与切片位置有关。横切面上轴管呈圆形, 直径为 0.8mm。骨骼的排列及至枝体外围的分异现象明显, 可见有放射状排列的支柱和虫管, 2mm 内有支柱 6—7 个, 每个宽 0.17—0.20mm, 虫管直径为 0.08—0.10mm。

**产地及层位** 环江县上朝巴老, 东岗岭组。

### 肋穗层孔虫 *Stachyodes costulata* Lecompte

(图版 17, 图 3a, 3b)

1952 *Stachyodes costulata* Lecompte, p. 309, pl. 64, fig. 3; pl. 65, figs. 1—4.

1959 *Stachyodes costulata*, Gogolczyk, p. 372, pl. 4, fig. 3; pl. 5, figs. 1—3.

1963 *Stachyodes costulata*, Stearn, p. 660, pl. 86, figs. 4, 5.

1966 *Stachyodes costulata*, Klovan, p. 31, pl. 9, figs. 1—6.

1970 *Stachyodes costulata*, Stearn and Mehrotra, p. 18, pl. 4, figs. 3, 4.

1971 *Stachyodes costulata*, Zukałova, p. 101, pl. 34, figs. 5, 6.

1979 *Stachyodes costulata*, 杨敬之、董得源, 81 页, 图版 46, 图 9, 10。

1981 *Stachyodes costulata*, 董得源, 109 页, 图版 5, 图 5, 6。

1984 *Stachyodes costulata*, Cockbain, p. 28, pl. 19, figs. a—d; pl. 20, fig. a.

**比较** 当前的标本与上述同义名表中所列的各地标本都非常相似, 尤其是与澳大利亚的更为类同, 它们的轴管都不甚发育。而许多地区的同种标本上大多具有较发育的轴管构造。

**产地及层位** 环江县北山 ZK10B1 钻孔, 东岗岭组。

### 布托夫穗层孔虫 *Stachyodes boutovi* Yavorsky

(图版 18, 图 1a, 1b)

1957 *Stachyodes boutovi*, Яворский, стр. 61, табл. 32, фиг. 6—9.

**特征** 共骨为枝状, 直径 3.2—3.7mm。骨骼组织中横向骨素较清楚, 常呈拱形分布, 2mm 内有 8—9 层, 每层厚 0.06—0.08mm, 有的含有黑色致密层, 厚 0.02mm。纵向骨素不明显, 常限于横向骨素之间或是融混在一起, 排列的趋势是向上向外展开分布, 一般在 2mm 内有 7—8 个, 每个宽 0.07—0.10mm。虫管的形状多不规则。微细构造由斑状纤维和细管组成。轴管发育, 但呈断续状分布, 直径 0.38—0.50mm。横切面上的横向骨素作同心圆状分布, 纵向骨素作放射状排列。

**比较** 此种主要特征是纵向骨素不甚发育, 轴管呈断续状分布。目前的标本与苏联库兹涅茨克的正模标本区别仅在于后者的枝体直径较大, 而横向骨素不如前者那样清楚。

**产地及层位** 环江县上朝巴老, 东岗岭组。

### 厚穗层孔虫 *Stachyodes crassa* (Lecompte)

(图版 18, 图 2a, 2b)

1952 *Idiostroma crassa* Lecompte, p. 318, pl. 66, fig. 2.

- 1957 *Stachyodes crassa* (Lecompte) Galloway and St. Jean, p. 248.  
 1968 *Stachyodes crassa* (Lecompte), Flügel and E. K. Flügel, p. 112.  
 1971 *Stachyodes* (*Sphaerostroma*) *crassa* (Lecompte), Zukalova, p.104, pl.35, figs. 1-3; pl. 37, fig. 6.  
 1984 *Stachyodes crassa* (Lecompte), Cockbain, p. 30, pl. 20, fig. b; pl.21, figs. a-c.

**特征** 共骨为枝状,直径 3.4—4.8mm。横向骨素作拱形分布,厚度变化较大,一般为 0.16—0.19mm。纵向骨素由较短的斑状细杆和细管组成,也有的融混在一起,但总的趋势是向上展开分布。纵向骨素一般宽 0.28—0.30mm。虫管的形状和分布均不规则,一般宽 0.11—0.14mm。轴管发育,直径 0.60mm,内部常被碳化物所充填。横切面上纵向骨素作放射状分布。

**比较** 当前的标本与比利时的正模标本相比,只是后者的纵切面放大倍数太小,骨骼的排列特征和微细构造未能如实地反映出来。1984 年, Cockbain 描述了澳大利亚坎宁 (Canning) 盆地的一个同种标本,从其纵切面的特征来看,与当前的标本非常相似,区别仅在于前者的轴管较发育,不过后者的轴管内含有横板。

**产地及层位** 环江县北山 VI 号剖面,东岗岭组。

### 双孔层孔虫科 *Amphiporidae* Rakhin, 1938

#### 双孔层孔虫属 *Amphipora* Schulz, 1883

#### 环江双孔层孔虫(新种) *Amphipora huanjiangensis* sp. nov.

(图版 19, 图 1a, 1b)

**特征** 共骨常呈弯曲的枝状,直径为 3—3.5mm。骨骼的排列较规则,分异现象较明显。横向骨素呈拱形分布,而纵向骨素向上向外展开分布。骨素一般宽 0.13—0.16mm,有的可达 0.20mm,中间含有黑色致密层,厚 0.03mm。骨素的周围大多含有黑色致密的外边缘,厚 0.02mm。虫室呈孤立的圆形或不规则状,大小约 0.09—0.12mm。轴管发育,但呈断续状、弯曲状分布,直径为 0.7—0.8mm,最宽处可达 0.9mm。边缘泡沫带较发育,宽 0.4—0.5mm。

**比较** 新种的主要特征是骨骼排列较规则,骨素的周围含有黑色致密的外边缘。这一特征在 *Amphipora* 属的其它种内较少见到,仅于广西武宣二塘的 *Amphipora nonaxis* Yang et Dong(杨敬之、董得源, 1979, 77 页)中见到,但两者之间的主要区别在于后者缺少轴管和明显的边缘泡沫带。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

#### 简单双孔层孔虫(新种) *Amphipora simplex* sp. nov.

(图版 19, 图 6a, 6b)

**特征** 共骨为枝状,直径变化较大,1.5—2.5mm。骨骼较粗壮,排列无一定规则,但比较稀疏且很简单,并以纵向骨素为主,一般宽 0.15—0.18mm,中间含有厚 0.02mm 的黑色致密层。虫室大多是相互连通的,也有少数呈孤立的圆孔状或不规则状,大小与骨素相似。轴管缺失,边缘泡沫带不明显。

**比较** 新种主要特征是骨骼较粗壮,排列简单、稀疏,轴管缺失,边缘泡沫带不明显等。这些特征与 *Amphipora* 属的其它种易于区别。

**产地及层位** 环江县北山 VI 号剖面,东岗岭组。

**棒形双孔层孔虫(新种) *Amphipora clavellata* sp. nov.**

(图版 20, 图 1a, 1b)

**特征** 共骨细而长,如同棒状,直径 2—2.5mm。骨骼较粗壮,排列也很紧密,但以纵向骨素为主,常向上向外展开分布,一般宽 0.15—0.18mm,个别的可达 0.25mm。骨素中含有黑色致密的中线,厚 0.02mm。骨素外部通常含有黑色致密的外边缘,宽 0.01—0.02mm。虫室所占的空间很少,常呈孤立的不规则状。轴管呈断续状分布,直径 0.25—0.35mm,内含横板,厚 0.02mm。边缘泡沫带很发育,宽 0.30mm。

**比较** 新种主要特征是枝状共骨细而长,棒状,骨骼粗壮,排列紧密,大多含有黑色致密的外边缘,虫室很不发育等。这些特征在 *Amphipora* 属的其它种内较为少见。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

**北山双孔层孔虫(新种) *Amphipora beishanensis* sp. nov.**

(图版 20, 图 3a, 3b; 6a—6c)

**特征** 共骨为枝状,直径变化较大,3.3—5mm。骨骼较细弱,分异现象明显,并以纵向骨素为主,大多向上向外展开分布,相互之间常被横突起物所连接,组成不规则的网状结构。骨素宽 0.10—0.13mm,有的为 0.15mm,中间含有较厚的黑色致密线,厚约 0.03mm。虫室的大小变化很大,形状多不规则。轴管发育,直径为 0.9—1.0mm,管壁边缘常参差不齐。边缘泡沫带不甚发育。

**比较** 当前新种主要特征是枝体直径变化较大,骨骼较细弱,但含有较厚的黑色致密的中线,纵向骨素被横突起物连接组成不规则的网状结构,轴管发育等。它与 *Amphipora ramosa* Phillips 较接近,但后者的骨骼排列分异现象不及当前的新种明显,而且具有十分发育的边缘泡沫带。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组和桂林组。

**枝状双孔层孔虫 *Amphipora ramosa* Phillips**

(图版 18, 图 3a, 3b)

- 1841 *Caunopora ramosa* Phillips, p. 19, pl. 8, fig. 22.  
 1883 *Amphipora ramosa*, Schulz, p. 90, pl. 22, figs. 5—7.  
 1886 *Amphipora ramosa*, Nicholson, p. 109, pl. 9, figs. 1—4.  
 1940 *Amphipora ramosa*, 计荣森, 312 页,图版 5, 图 1, 2。  
 1952 *Amphipora ramosa*, Lecompte, p. 325, pl. 67, fig. 3; pl. 68, figa. 1  
 1955 *Amphipora ramosa*, Яворский, стр. 152, табл. 82, фиг. 1—6.  
 1957 *Amphipora ramosa*, Galloway and St. Jean, p. 233, pl. 23, figs. 2—6.  
 1961 *Amphipora ramosa*, Stearn, p. 946, pl. 107, figs. 9, 10.  
 1962 *Amphipora ramosa*, Лесовая и Иконникова, стр. 144, табл. 14, фиг. 1—3  
 1963 *Amphipora ramosa*, Stearn, p. 663, pl. 87, fig. 2.  
 1966 *Amphipora ramosa*, Stearn, p. 63, pl. 24, fig. 2.  
 1967 *Amphipora ramosa*, Birkhead, p. 84, pl. 16, fig. 2.  
 1968 *Amphipora ramosa*, Flügel and K. E. Flügel, p. 342.  
 1971 *Amphipora ramosa*, Zukołova, p. 117, pl. 37, fig. 1; pl. 38, figs. 1—4; pl. 40, fig. 2.  
 1979 *Amphipora ramosa*, 杨敬之、董得源, 79 页,图版 43, 图 7, 8。  
 1982 *Amphipora ramosa*, 董得源、王成源, 26 页,图版 16, 图 6—9。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

**枝状双孔层孔虫、小变种 *Amphipora ramosa* var. *minor* Riabinin**

(图版 19, 图 3a, 3b)

- 1939 *Amphipora ramosa* var. *minor*, Рябинин, стр. 33, табл. 10, фиг. 1—3.  
1955 *Amphipora ramosa* var. *minor*, Яворский, стр. 153, табл. 83, фиг. 2, 3; табл. 87, фиг. 6—10.  
1962 *Amphipora ramosa* var. *minor*, Лесовая и Иконникова, стр. 144, табл. 14, фиг. 4.  
1979 *Amphipora ramosa* var. *minor*, 杨敬之、董得源, 80 页,图版 46, 图 1, 2, 5, 6。

**比较** 当前标本的特征与苏联乌拉尔的同一变种相比,其区别在于后者的标本保存不够好,骨骼中的纵向骨素向上向外展布的特征不甚明显。它与广西武宣二塘的标本比较,无论是骨骼的排列和大小,还是轴管和边缘泡沫带的特征都非常相似,几乎没有什么区别,应为同一变种。

**产地及层位** 环江县北山 VI 号剖面,东岗岭组。

**肥双孔层孔虫 *Amphipora pinguis* Yavorsky**

(图版 18, 图 5a—5d)

- 1957 *Amphipora pinguis*, Яворский, стр. 63, табл. 35, фиг. 1—5.  
1961 *Amphipora pinguis*, Zupalova, p. 461, pl. 1, fig. 1.  
1971 *Amphipora pinguis*, Zupalova, p. 121, pl. 31, figs. 5, 6.  
1982 *Amphipora pinguis*, 董得源、王成源, 26 页,图版 16, 图 10, 11。

**特征** 枝状共骨的直径为 2.5—3mm。骨骼排列较稀疏,柱状的纵向骨素隐约可见,大多向上向外展布,一般宽 0.10—0.12mm。在纵向骨素之间常被横向突起物所连接。虫管多呈不规则状,大小为 0.10—0.12mm,有的达 0.15mm。轴管很发育,上、下连通,直径为 0.8—1.0mm,含有厚 0.01mm 的横板,有边缘泡沫带,但不甚明显。

**比较** 当前的标本与苏联乌拉尔的正模标本相比,在骨骼的大小和排列,以及虫管的形状和轴管等特征上都都很相似,几乎没有什么区别。而与云南文山古木街的标本区别在于后者的枝体直径较粗壮,但其它特征都很相似,应为同种。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔和 VI 号剖面,东岗岭组。

**肥双孔层孔虫、伊茹尔变种 *Amphipora pinguis* var. *izylensis* Yavorsky**

(图版 18, 图 4a—4c)

- 1957 *Amphipora pinguis* var. *izylensis*, Яворский, стр. 64, табл. 36, фиг. 1—8.  
1962 *Amphipora pinguis izylensis*, Лесовая и Иконникова, стр. 142, табл. 13, фиг. 1.

**特征** 枝状共骨的直径为 3—3.5mm。骨骼常融混在一起,只是到枝体边缘部分才向上向外展布。骨素一般宽 0.10—0.12mm,少数可达 0.18—0.20mm,中间黑色致密层厚 0.02mm。虫管的形状多不规则,大小变化很大。轴管发育,直径 0.8—0.9mm,内含少量横板,厚 0.02mm。横切面上轴管呈圆形。边缘泡沫带较清楚。

**比较** 目前的标本与苏联库兹涅茨克的标本相比,无论是骨骼的排列特征和大小,还是虫管的形状、轴管等都很相似,区别仅在于前者的边缘泡沫带较清楚。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

**乌拉尔双孔层孔虫 *Amphipora uralensis* Yavorsky**

(图版 18, 图 6a, 6b)

1957 *Amphipora uralensis*, Яворский, стр. 65, табл. 36, фиг. 9, 10.

**特征** 共骨为枝状,直径 3.8mm, 含有分枝体,常连生在一起。骨骼排列较杂乱,纵、横骨素隐约可见,一般宽 0.18—0.20mm, 有的达 0.25mm, 中间的黑色致密层厚 0.02mm。虫室多呈孤立的不规则状,大小约 0.08—0.10mm。轴管发育,直径 0.9—1.0mm, 内含横板,中间的致密板厚 0.01mm, 两边有纤维组织,共厚 0.03mm。边缘泡沫带可以见到,宽约 0.5mm。

**比较** 当前标本的主要特征是,枝状共骨含有分枝体,而且含有边缘泡沫带,这也是与苏联模式标本的主要区别。后者的标本中不仅没有分枝,而且枝体的直径变化很大,但这些区别并不影响它们同属一个种。

**产地及层位** 环江县上潮洞忙 II 号剖面,东岗岭组。

### 宽孔双孔层孔虫 *Amphipora laxeperforata* Lecompte

(图版 19, 图 2a—2c)

1952 *Amphipora laxeperforata* Lecompte, p. 330, pl. 70, figs. 1, 2.

1955 *Amphipora laxeperforata*, Fontaine, p. 59, pl. 1, fig. 5.

1956 *Amphipora laxeperforata*, Gogolczyk, p. 230, fig. 5.

1961 *Amphipora laxeperforata*, Zúkalova, p. 461, pl. 2, fig. 2.

1966 *Amphipora laxeperforata*, Gunia, p. 307, pl. 7, figs. 8, 9.

1971 *Amphipora laxeperforata*, Zúkalova, p. 125, pl. 40, figs. 4, 5.

**特征** 枝状共骨的直径为 3—4mm。骨骼的排列没有一定规则,大多相互连接,组成不规则的网状结构。骨素一般宽 0.12—0.15mm。轴管特别发育,直径 0.8—1.0mm, 有的枝体轴管内含有横板,厚 0.02mm。

**比较** 当前标本与比利时正模标本的主要特征非常相似,区别仅在于后者的轴管更为粗。它与捷克斯洛伐克标本的不同在于后者的骨骼排列较稀疏,虫室占有较多的空间,而且大多是相互连通的。

**产地及层位** 环江县上朝 IV 号剖面和北山 ZKS4 钻孔,桂林组。

### 中国双孔层孔虫 *Amphipora sinensis* Yang et Dong

(图版 19, 图 4a, 4b)

1979 *Amphipora sinensis* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 77 页,图版 43, 图 9, 10.

**比较** 目前标本与武宣二塘的标本相比,除后者的枝体共骨不够完整外,其它特征几乎是一致的。

**产地及层位** 环江县北山 VI 号剖面和 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

### 忠实双孔层孔虫 *Amphipora fidelis* Yavorsky

(图版 20, 图 4a—4c; 5a, 5b)

1957 *Amphipora fidelis*, Яворский, стр. 64, табл. 35, фиг. 6—10.

1962 *Amphipora fidelis*, Лесовая и Иконникова, стр. 143, табл. 13, фиг. 2.

**特征** 枝状共骨的直径为 2.5—3.0mm。骨骼较粗壮,大多向上向外展布,有的相互连接或是融合在一起。骨素一般宽 0.13—0.15mm, 有的可达 0.20mm。虫室多呈不规则状。轴管发育,直径 0.6mm, 内含较多的横板,厚 0.02mm。边缘泡沫带较发育,宽



0.45—0.50mm。

**比较** 当前标本与苏联乌拉尔的正模标本区别仅在于后者的边缘泡沫带不如前者发育。

**产地及层位** 永福县军屯, 桂林组; 环江县北山 ZKS4 钻孔, 东岗岭组。

### 忠实双孔层孔虫(近似种) *Amphipora cf. fidelis* Yavorsky

(图版 19, 图 5a, 5b)

Cf. 1957 *Amphipora fidelis*, Яворский, стр. 64, табл. 35, фиг. 6—10.

Cf. 1962 *Amphipora fidelis*, Лесовая и Иконникова, стр. 143, табл. 13, фиг. 2.

**比较** 目前标本与正模标本的主要特征是很相似的,但也有一定区别,主要是后者的边缘泡沫带不如前者发育,向上向外展布的骨素不甚明显,故将目前的标本定为近似种。

**产地及层位** 环江县北山 VI 号剖面, 东岗岭组。

### 巴茨沙特双孔层孔虫 *Amphipora batschatensis* Yavorsky

(图版 19, 图 7a—7d)

1955 *Amphipora batschatensis*, Яворский, стр. 154, табл. 84, фиг. 1, 2.

1983 *Amphipora batschatensis*, 董得源, 44 页, 图版 13, 图 3, 4.

**比较** 当前标本与苏联库兹涅茨克的正模标本非常相似,区别仅在于后者的虫室稍细弱一些。它与甘肃南部迭部的标本区别在于后者的枝体直径较小,在横切面中未见轴管构造。需要指出的是,苏联和我国甘肃南部的标本均产自下泥盆统上部,而当前的标本则在中泥盆统上部。

**产地及层位** 环江县上朝北山, 东岗岭组。

### 宽泡状双孔层孔虫 *Amphipora amplevesiculosis* Yavorsky

(图版 21, 图 9a—9c)

1963 *Amphipora amplevesiculosis*, Яворский, стр. 85, табл. 26, фиг. 5—7; табл. 31, фиг. 11—13.

**特征** 枝状共骨的直径变化很大, 2.5—4mm。骨骼很粗壮,在某些部分相互混在一起,有的分异现象较明显,一般宽 0.25—0.30mm, 含有黑色致密的中线,但不甚明显。虫室的形状多不规则。轴管较发育,由于切面位置不正,仅显露一部分,但在横切面上很清楚,直径 0.75—0.90mm。边缘泡沫带发育,宽 0.5mm 左右。

**比较** 目前标本与苏联中亚地区正模标本的区别在于前者的骨骼较为粗壮,并有较宽的边缘泡沫带。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔, 桂林组。

### 似双孔层孔虫属 *Paramphipora* Yavorsky, 1955

#### 环江似双孔层双虫(新种) *Paramphipora huanjiangensis* sp. nov.

(图版 21, 图 8a, 8b)

**特征** 枝状共骨的直径变化较大, 2.5—3mm。骨骼较细弱,一般宽 0.10—0.12mm。排列不规则,常相互缠结组成不规则的网状结构。虫室多呈孤立的圆形或不规则状。轴

管很发育,直径 0.75—0.85mm。边缘泡沫带仅在横切面上比较清楚。

**比较** 新种主要特征是骨骼较细弱,相互缠结组成不规则的网状结构,轴管很发育等。它与 *Paramphipora angusta* Dong et Wang 比较接近,区别在于后者的骨骼排列比较简单,并以纵向骨素为主,没有形成不规则的网状结构,轴管也不及前者发育,两者易于区别。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,桂林组。

### 厚似双孔层孔虫(新种) *Paramphipora grossa* sp. nov.

(图版 22, 图 1a, 1b)

**特征** 枝状体的直径较宽大,一般为 5mm,有的向外突出生长似瘤状。骨骼较粗壮,排列紧密,常以纵向骨素为主,有的相互交叉排列,中间缺失黑色致密的中线。骨素宽 0.13—0.16mm,个别的可达 0.20mm。虫室多呈孤立的圆形、蠕虫状或不规则状,宽约 0.09—0.12mm。轴管粗大,直径 0.7—0.8mm,最宽处可达 0.9mm。边缘泡沫带较发育,宽约 0.4—0.5mm。

**比较** 当前新种的主要特征是枝体直径较大,骨骼排列很紧密也较粗壮,轴管和边缘泡沫带均较发育等。它与 *Paramphipora guilingensis* Yang et Dong (杨敬之、董得源, 1979, 75 页)较相似,区别是后者的枝体直径变化很大,骨骼虽然也较粗壮,但排列稀疏。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

### 泥盆似双孔层孔虫 *Paramphipora devonica* Yavorsky

(图版 20, 图 2a, 2b)

1957 *Paramphipora devonica*, Яворский, стр. 70, табл. 39, фиг. 19, 20.

**特征** 共骨为枝状,直径 4mm。骨骼排列无一定规律,大多相互融混在一起,几乎没有什么分异现象,排列也很紧凑。骨素宽 0.13—0.18mm,少量可达 0.25mm,中间未见黑色致密的中线。虫室所占的空间很少,多呈孤立的不规则状。轴管呈断续状,直径 0.60mm 左右,内含厚 0.02mm 的横板。边缘泡沫带宽约 0.3mm。

**比较** 当前标本与苏联库兹涅茨克的正模标本是非常相似的,所不同的仅在于后者的虫室所占的空间稍大一些。

**产地及层位** 环江县上朝洞忙 II 号剖面,东岗岭组。

### 芒康似双孔层孔虫 *Paramphipora mangkamensis* Dong

(图版 21, 图 1a, 1b)

1981 *Paramphipora mangkamensis* Dong, 董得源, 110 页,图版 5, 图 9, 10.

**比较** 当前标本与西藏芒康中泥盆统丁宗隆组的正模标本相比,无论是骨骼的排列和粗细以及虫室的形状,还是轴管的特征等都很相似。唯一的区别仅在于后者的枝状体直径较细弱。

**产地及层位** 环江县北山 ZKS4 钻孔,东岗岭组。

### 广西似双孔层孔虫 *Paramphipora guangxiensis* Yang et Dong

(图版 21, 图 2a, 2b)

1979 *Paramphipora guangxiensis* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 75 页, 图版 42, 图 1, 2。

**比较** 目前的标本特征与桂林的正模标本非常相似, 尤其是融混的骨骼组织和虫室的形状以及宽大的轴管等。但是它们之间也有一定的区别, 主要是后者的枝体直径较小, 这并不影响它们属于同一个种。

**产地及层位** 同上种。

### 文山似双孔层孔虫 *Paramphipora wenshanensis* Dong et Wang

(图版 21, 图 3a, 3b)

1982 *Paramphipora wenshanensis* Dong et Wang, 董得源、王成源, 27 页, 图版 17, 图 1, 2。

**比较** 当前标本的保存不如正模标本那样完好, 由于切面位置关系, 轴管呈断续状分布。两者之间的主要区别是后者的枝体直径较大一些, 纵向骨素向上展布的现象较清楚。

**产地及层位** 环江县东兴僧洞, 桂林组。

### 桂林似双孔层孔虫(近似种) *Paramphipora cf. guilingensis* Yang et Dong

(图版 21, 图 4a, 4b; 5a, 5b)

Cf. 1979 *Paramphipora guilingensis* Yang et Dong, 杨敬之、董得源, 75 页, 图版 42, 图 5, 6。

**比较** 目前标本与桂林出现的正模标本相比, 主要特征是相似的。不同之处是后者的枝体直径粗细变化很大, 骨骼向上向外展布的特征不甚明显。故将当前的标本定为近似种。

**产地及层位** 同上种。

### 狭窄似双孔层孔虫 *Paramphipora angusta* Dong et Wang

(图版 21, 图 6a, 6b; 7a, 7b)

1982 *Paramphipora angusta* Dong et Wang, 董得源、王成源, 27 页, 图版 17, 图 14—16。

**比较** 当前标本与云南文山古木街的正模标本十分相似, 区别仅在于目前标本的枝体直径稍细弱。它与其它种的比较, 董得源等 (1982) 在建立此种时已有讨论, 这里不再复述。

**产地及层位** 环江县上朝洞忙 II 号剖面 and 北山 ZKS4 钻孔, 东岗岭组。

### 相似似双孔层孔虫 *Paramphipora aequalis* (Yavorsky)

(图版 22, 图 2a—2c; 3a—3d)

1963 *Amphipora aequalis*, Яворский, стр. 85, табл. 31, фиг. 7—10。

**特征** 枝状共骨的直径变化较大。骨骼的排列比较杂乱, 但以纵向骨素为主, 相互间常被横突起物所连接。骨素一般宽 0.12—0.15mm, 中间未见黑色致密的中线。虫室多呈长卵形、蠕虫状或不规则状, 大小与骨素差不多。轴管发育, 直径变化较大, 0.4—0.7mm, 内含厚 0.02mm 的横板。边缘泡沫带不发育。

**比较** 当前的标本与苏联中亚地区的正模标本比较, 枝体直径的大小和骨骼的排列以及轴管等都很相似, 区别仅在于后者的骨骼稍粗壮一些。必须指出的是, Yavorsky 在建立此种时, 将它置于 *Amphipora* 属内, 但从其图影上看, 骨素中未见黑色致密的中线, 宜把它改置于 *Paramphipora* 属内为妥。

**产地及层位** 永福县军屯, 桂林组。

**独体层孔虫科 Idiostromatidae Nicholson, 1886**

**柱网层孔虫属 *Columdictyon* Dong et Wang, 1982**

**规则柱网层孔虫 *Columdictyon regulare* Dong et Wang**

(图版 22, 图 4a—4c)

1982 *Columdictyon regulare* Dong et Wang, 董得源, 王成源, 30 页, 图版 18, 图 1—4。

**比较** 目前标本与云南文山古木街的正模标本相比, 无论是骨骼的排列特征, 还是骨素的大小以及轴管的特征等都很相似, 相互间几乎没有什么区别。

**产地及层位** 环江县北山 ZK8 钻孔, 东岗岭组。

**参 考 文 献**

- 方积义, 1985: 广西六景生物礁的研究。中国岩溶, 第四期, 359—365 页。
- 计荣森, 1940: 中国西南部志留泥盆纪层孔虫类之研究。中国地质学会志, 20, 283—332 页。
- 王树碑, 1974: 层孔虫目。云南化石图册, 云南省地质局主编, 83—106 页。云南人民出版社。
- , 1978: 层孔虫目。西南地区古生物图册(四川分册)(一), 11—35 页。地质出版社。
- 、董得源、傅静华, 1986: 广西罗城、融安晚泥盆世层孔虫。微体古生物学报, 3(1), 69—79 页。
- 李寿春, 1978: 层孔虫目。中南地区古生物图册(二)晚古生代部分, 97—108 页。地质出版社
- , 1982: 层孔虫目。湖南古生物图册, 73—81 页。地质出版社。
- 杨敬之、董得源, 1963: 贵州独山中泥盆统鸡窝寨段中的层孔虫。古生物学报, 11(2), 147—177 页。
- 、——, 1979: 广西中部东部泥盆纪层孔虫。中国古生物志, 新乙种, 第 14 号(总号第 157 册), 1—84 页。科学出版社。
- 黄蕴明, 1978: 层孔虫目。西南地区古生物图册(贵州分册)(一), 18—35 页。地质出版社。
- 董得源, 1981: 西藏芒康县和日土县泥盆纪层孔虫。西藏古生物(第三分册), 101—114 页。科学出版社。
- , 1982: 层孔虫目。西北地区古生物图册(陕甘宁分册)(二), 40—46 页。地质出版社。
- , 1984: 内蒙古东北部早泥盆世层孔虫。微体古生物学报, 1(2), 183—192 页。
- , 1985a: 层孔虫支柱的类型及其微细构造。中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, 第 6 号, 286—296 页。
- , 1985b: 内蒙古达尔罕茂名安联合旗志留-泥盆纪层孔虫。内蒙古达尔罕茂名安联合旗巴特敖包地区志留-泥盆纪地层与生物群, 57—77 页。内蒙古人民出版社。
- , 1986: 古生代层孔虫的生态特征。地层学杂志, 10(2), 127—134 页。
- , 1987: 层孔虫。1—182 页。科学出版社。
- 、王成源, 1982: 云南东部泥盆纪层孔虫。中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, 第 4 号, 1—40 页。
- Birkhead, K., 1967: Stromatoporoida of Missouri. *Bull. Amer. Paleont.*, 52(234), 23—110.
- Cockbain, A. E., 1984: Stromatoporoids from the Devonian reef complexes Canning Basin, Western Australia. *Bull. Geol. Surv. West. Aust.*, (129), 1—48.
- , 1985: Devonian stromatoporoids from the Carnarvon Basin, Western Australia. *Spec. Publ. S. Aust. Dept. Mines and Energy*, (5), 29—33.
- Cunia, T., 1966: Fauna and age of limestone pebbles the Kulm of Ksiaz. *Geologia Suedica* 2, 297—321.
- Fagerstrom, L. A., 1982: Stromatoporoids of the Detroit River Group and adjacent rocks (Devonian) in the vicinity of the Michigan Basin. *Bull. Geol. Surv. Canada*, (339), 1—64.
- Ferrari, A. and Vai, G. B., 1966: Ricerche Stratigrafiche e Paleontologiche al Monte Zemula (Alpi Carniche). *Giorn. Geol.*, 2(33), 389—406.
- Fischbuch, N. R., 1970: *Amphipora* and *Euryamphipora* (Stromatoporoida) from the Devonian of Western Canada. *Paleont.*, 13(1), 64—75.

- Flügel, E., 1959: Die Gattung *Actinosstroma* Nicholson (Stromatoporoides). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, (63), 90—273.
- and Flügel, K. E., 1968: Fossilium Catalogus, Stromatoporoidea, 1: Animalia, Pars 115—116. *Fossilium Catalogus*, 1—681.
- Fontaine, H., 1955: Le genre *Amphipora* dans le Paleozoique de l'Indochine et du Yunnan. *Arch. Geol. Viet-Nam*, 3, 55—60.
- Galloway, J. J., 1960: Devonian stromatoporoids from the Lower Mackenzie Valley of Canada. *Jour. Paleont.*, 34(4), 620—636.
- and Ehlers, G. M., 1960: Some Middle Devonian stromatoporoids from Michigan and southwestern Ontario including, the types described by Alexander Winchell and A. W. Grabau. *Contr. Mus. Paleont. Univ. Michigan*, 15(4), 39—120.
- and St. Jean, J. Jr., 1957: Middle Devonian Stromatoporoidea of Indiana, Kentucky and Ohio. *Bull. Amer. Paleont.*, 37(162), 29—308.
- Gogolczyk, W., 1956: Rodzaj *Amphipora* W Devonis Polski. *Acta. Palaeont. Polonica*, 1(3), 221—240.
- , 1959: On the stromatoporoid genus *Stachyodes* in the Devonian of Poland, *Ibid.*, 4(4), 353—387.
- Kazmierczak, J., 1971: Morphogenesis and systematics of the Devonian Stromatoporoidea from the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeont. Polonica*, 26, 1—150.
- Klovan, J. E., 1966: Upper Devonian stromatoporoids from the Redwater reef complex, Alberta. *Bull. Geol. Surv. Canada*, (133), 1—33.
- Lecompte, M., 1951—1952: Les stromatoporoides du Devonien moyen et superieur du Bassin de Dinant. *Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique Mém.*, (116, 117). 1—369.
- Loranger, D. M., 1965: Devonian paleoecology of northeastern Alberta. *J. Sed. Petrol.*, 35(4), 818—837.
- Nicholson, H. A., 1886: On some new or imperfectly known species of stromatoporoids, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 5(17), 225—239.
- , 1886—1892: A monograph of the British stromatoporoids. *Paleont. Soc. London*, 39, 42, 44, 46, 1—234.
- Parks, W. A., 1936: Devonian stromatoporoids of North America. *Univ. Toronto Stud., Geol. Ser.*, 39, 1—125.
- Phillips, J., 1841: Figures and Descriptions of the Palaeozoic Fossils of Cornwall, Devon, and West-Somerset. (231). London.
- Schulz, E., 1883: Die Eifelkalkmulde von Hillesheim, Nebst einem paläontologischem Anhang. *Jb. preuss. Geol. Landesanstalt für 1882*, 1—94.
- Stearn, C. W., 1961: Devonian stromatoporoids from the Canadian Rocky Mountains. *Jour. Paleont.*, 35(5), 932—948.
- , 1962: Stromatoporoid fauna of the Waterways Formation (Devonian) of northern Alberta. *Bull. Geol. Surv. Canada*, (92), 1—23.
- , 1963: Some stromatoporoids from the Beaverhill Lake Formation (Devonian) of the Swan Hills area, Alberta. *Jour. Paleont.*, 37(3), 651—668.
- , 1966: Upper Devonian stromatoporoids from southern Northwest Territories and northern Alberta. *Bull. Geol. Surv. Canada*, (133), 35—68.
- and Mehrotra, P. N., 1970: Lower and Middle Devonian stromatoporoids from northwestern Canada. *Bull. Geol. Surv. Canada*, 70-13, 1—30.
- Yabe, H. and Sugiyama, T., 1941: *Tienodictyon zonatum*, a new stromatoporoid from eastern Yunnan, China. *Imp. Acad. Tokyo Proc.*, 17, 139—141.
- Zukalova, V., 1958: Stromatoporoidea of the Devonian of Hranica, *Sborn. Ustr. Ust. Geol.*, 24, 313—348.
- , 1961: Zprava o výzkumu stromatoporoidové a Korálové fauny devonských vapenců Moravského Krasu. *Zpr. Geol. Vyzk.* v r. 88—89.
- , 1971: Stromatoporoidea from the Middle and Upper Devonian of the Moravian Karst. *Czech., Ustr. Ust. Geol.*, Rozpr. 37, 1—143.
- Боговянская О. В., 1965: *Tienodictyon* из девона урала. *Палеонт. журнал*, (3), 33—39.
- и Хромых В. Г., 1985: Указатель родов и видов строматопорат. АН СССР, Сибирское отделение. Инст. геол. геоф., (545), 1—103.
- Лесовая А. И. и Иконникова Н. Ф., 1962: Строматопорониды девона Узбекистана. В кн.: Стратиграфия и палеонтология Узбекистана и сопредельных районов. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1.

- 128—146.
- Рябинин В., 1939: Палеозойские строматопоронидеи Печорского края и Приуралья. *Тр. Сев. геол. упр.*, **2**, 1—60.
- , 1955: Верхнедевонские строматопоронидеи Тимана. Сб. статей стратиграфия палеозойских отложений Тимана и западного склона Урала. *Тр. ВНИГРИ*, нов. сер., **90**, 5—39.
- Халфина В. К., 1960: Отряд *Stromatoporoidea* строматопоронидеи. В кн.: Халфин Л. Л. (ред.), Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, **1**, Нижний палеозой. *Тр. СНИИГГИМС*, **19**, 370—373.
- Хромых В. Г., 1974: Девонские строматопоронидеи Северо-Востока СССР. Новосибирск, Наука, **102**, 1—18.
- , 1976: Стратиграфия девонских отложений и строматопоронидеи хребта Улахан-Сис. М., Наука, **104**.
- , 1977: Палеопопуляция амфипорид из нижнедевонских отложений Омuleвских гор. В кн.: Новое о фауне и стратиграфии среднего и позднего палеозоя СССР. М., Наука, 3—12; 149—151.
- Яворский В. И., 1930: *Actinostromatidae* из девонских отложений Урала и окраин Кузнецкого бассейна. *Изв. Геол. ком.*, **49**(4), 473—496.
- , 1931: Некоторые девонские *Stromatoporoidea* из окраин Кузнецкого бассейна, Урала и других мест. *Изв. Всес. геол.-разв. объедин.*, **50**(94), 1387—1415.
- , 1955: *Stromatoporoidea* Советского Союза, ч. 1. *Тр. ВСЕГЕИ*, нов. сер., **8**.
- , 1957: *Stromatoporoidea* Советского Союза, ч. 2. *Тр. ВСЕГЕИ*, нов. сер., **18**.
- , 1961: *Stromatoporoidea* Советского Союза, ч. 3. *Тр. ВСЕГЕИ*, нов. сер., **44**.
- , 1963: *Stromatoporoidea* Советского Союза, ч. 4. *Тр. ВСЕГЕИ*, нов. сер., **87**.
- , 1971: Позднедевонский вид строматопоронидеи Северного Кавказа. *Палеонт. журнал*, (4), 128—129.

**DEVONIAN STROMATOPOROID BIOTA OF NORTHERN GUANGXI AND  
MOUNTLIKE SUPERIMPOSED BIOHERM OF HUANJIANG COUNTY  
—WITH REMARKS ON THE DISTRIBUTION OF THE DEVONIAN  
AND SEDIMENTARY PALEOGEOGRAPHY IN THIS AREA**

Dong Deyuan

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

Wang Shubei

*(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources)*

Zhou Huailing, Zhang Zhenxian, Luo Qihuai, Fu Jinghua and Huang Tianyou

*(Petroleum Geological Team of Guangxi)*

**Abstract**

**1. Conclusions**

The Devonian strata and bioherms and shoals are well developed in Guangxi, but they have not been systematically studied in detail. A comprehensive and systematic study of the representative bioherms from Beishan, Huanjiang County of northern Guangxi is firstly undertaken in the present paper. Based on the analysis of the above bioherms, some views are expressed as follows:

(1) There existed two reef-building periods during the Devonian in Beishan, Shangchao of Huanjiang County: Dongmang age—Middle Devonian early Dongganglingian age; Beishan age—Middle Devonian late Dongganglingian age to Late Devonian early Guilinian age, with their growth sequence and sedimentary mode being recognized.

(2) The reef facies under study within the area may be classified as: reef-base subfacies, reef-core subfacies, reef-flat subfacies, reef-back subfacies of lagoonal deposits, reef-front subfacies of colluvial deposits, reef-crest subfacies and reef-cap subfacies. The characteristics and distribution of all the above subfacies are fully elaborated.

(3) The Middle Devonian Dongganglingian age is an important developing period for the bioherms and shoals within the area. The Beishan bioherm is the edge of the underwater uplift on the semi-limited carbonate platform near the windward side of the trough. At the time of transgression, the entire bioherm is composed of the medium to low energy, mountlike, small-typed superimposed reefs and patch reefs, which were built up jointly by stromatoporoids and blue-green algae. Because the growth rate of the reef as a whole was lower than the transgressive rate, the bioherms moved landward. Finally, the story of reef building ended with the submergence of

deeper sea water.

(4) A brief account of reef-building and reef-binding organisms is given. since the coenosteum of stromatoporoids as the main reef builder is generally not large, the wave-resisting ability of its own is not great, but by the action of algae it may increase this ability by turning round the primary and lodging reef builder blocks to withstand the tidal wave of low and medium energy and to make itself exist, and in the struggle against the uneven eustatic movement of the sea basin and through many-staged cycling development and growth, it formed complicated mountlike superimposed bioherm and reef complex rock series, known as one of the main characteristics of the Devonian bioherm in northern Guangxi.

(5) The dolomite-rocks of the reef-crest are diachronous. They changed in direction from southwest to northeast and in horizon from low to high, i. e. the dolomitic apical plate gradually ranged upward in age from the middle and late Dongganglingian into the early Guilinian, reflecting the fundamental agreement between the migration direction of the reef-crest and transgressive direction.

(6) An brief account and diagram are given of the distribution and sedimentary paleogeography of the Devonian from northern Guangxi.

(7) An intensive study of the chief reef-building organism, stromatoporoids, has been made, in which are described 22 genera and 87 species, including 21 new species<sup>1)</sup>. Its reef-building action, ecologic feature, sedimentary environment and distribution age are all deear with.

(8) A study of the Devonian bioherm from Beishan area, Huanjiang County, further shows that bioherms and shoals are widely distributed along the southern edge of the Jiangnan Oldland under similar conditions. To find out the law of distribution, the featurers of sedimentary facies and biofacies as well as the relations between facies and zones are of great significance to calculating the concealed reefs searching out reef facies oil and gas deposits and bed-controlled deposit.

## 2. Horizon and Location Distribution of Stromatoporoids in Northern Guangxi.

Stromatoporoids are widely distributed in the calcareous rocks of the Devonian System in northern Guangxi. Here are described 87 species in 22 different genera, in which 21 new species<sup>1)</sup> and 1 new variety are established.

(1) Section I, Beishan of Huanjiang County (Col. no. f247-A4—f247-A34): late Middle Devonian Donggangling Formation, containing *Actinodictyon sphaericum* (Zukalova), *Argosiroma shangchaoense* sp. nov., *Amphipora batschatensis* Yavorsky.

(2) Section IV, Beishan of Huanjiang County (Col. no. f272-A1—f272-A14): early Late Devonian Guilin Formation, yielding *Parallelopora ruqiaoziensis* Wang and *Amphipora laxeforate* Lecompte; the late Middle Devonian Donggangling Formation, containing *Stachyodes bifurca* (Stearn), *S. insignis* Yavorsky.

(3) Section VI, Beishan of Huanjiang County (Col. no. f270-A4—f270-A26): late Middle Devonian Donggangling Formation, with the following forms: *Actinodictyon huanjiangense* sp. nov., *Aelodictyon latitextum* Wang, *Trupetostroma exquisi-*

1) The new species published in this paper are all named by Dong Deyuan, Wang Shubei and Fu Jinghua.



zum Yang et Dong, *T. cf. ruedemanni* Lecompte, *Stachyodes gracilis kuznesskensis* Yavorsky, *S. radiata* Lecompte, *S. crassa* (Lecompte), *Amphipora simplex* sp. nov., *A. ramosa minor* Riabinin, *A. pinguis* Yavorsky, *A. sinensis* Yang et Dong, *A. cf. fidelis* Yavorsky.

(4) Section II, Dongmang of Shangchao from the Huanjiang County (Col. no. f264-A2—f262-A24): late Middle Devonian Donggangling Formation, yielding *Tienodictyon crassum* Zupalova, *Stromatopora teretiuscula* Yang et Dong, *Stachyodes fasciculata* sp. nov., *Amphipora uralensis* Yavorsky, *Paramphipora devonica* Yavorsky and *P. angusta* Dong et Wang.

(5) Balao section, Shangchao of Huanjiang County (Col. no. f274-A4—f274-A27): the Donggangling Formation, containing *Clathrocoilona spissa* (Lecompte), *Actinostroma maculatum* sp. nov., *Stromatopora pertabulata* sp. nov., *Stachyodes paralleporoides* Lecompte, *S. insignis* Yavorsky and *S. boutovi* Yavorsky.

(6) Drill hole ZKS4, Beishan of Shangchao from the Huanjiang County (Col. no. 2—50): the early Late Devonian Guilin Formation, with the following forms: *Anostylostroma longmenshanense* Wang, *Hammatostroma delicatulum* Klován, *H. katavense* (Yavorsky), *Actinostroma petrovi interruptum* subsp. nov., *Clathrostroma bifarium* (Nicholson), *Amphipora beishanensis* sp. nov., *A. laxeperforata* Lecompte, *A. amplexiculosus* Yavorsky, *Paramphipora huanjiangensis* sp. nov.

Drill hole ZKS4 (Col. no. 51—124), the late Middle Devonian Donggangling Formation, yielding *Tienodictyon zonatum* Yabe et Sugiyama, *Actinodictyon sphaericum spissa* (Zupalova), *Actinostroma beishanense* sp. nov., *A. petrovi* Riabinin, *A. crassepilatum* Lecompte, *A. formosum* sp. nov., *A. clathratum* Nicholson, *Stromatopora ertangensis* Yang et Dong, *S. paucipora* Yang et Dong, *Parallelopore flexuosa* (Yavorsky), *Amphipora huanjiangensis* sp. nov., *A. clavellata* sp. nov., *A. ramosa* Phillips, *A. pinguis izylensis* Yavorsky, *A. sinensis* Yang et Dong, *A. fidelis* Yavorsky, *Paramphipora grossa* sp. nov., *P. mangkamensis* Dong, *P. guangxiensis* Yang et Dong, *P. angusta* Dong et Wang.

(7) Drill hole ZK8M2, Beishan of Huanjiang County (Col. no. M2-A28, M3-A27), the Donggangling Formation, containing *Hermatostroma schluteri* Nicholson, *Columndictyon regulare* Dong et Wang.

(8) Drill hole ZK10B1, Beishan of Huanjiang County (Col. no. A32—A74), the Donggangling Formation, yielding *Hermatostroma cf. striatum* Wang and *Stachyodes costulata* Lecompte.

(9) Drill hole ZKS6, Beishan of Huanjiang County (Col. no. A3—A11), the Donggangling Formation, containing *Trupetostroma exquisitum* Yang et Dong and *Stachyodes cf. venusta* Yavorsky.

(10) Beishan section, Shangchao of Huanjiang County (Col. no. f260—A7—f260—A11), the early Late Devonian Guilin Formation, containing *Actinodictyon hybridinum* sp. nov., *Actinostroma pansienne* Dong et Wang and *Trupetostroma laceratum* Lecompte.

(11) Houtang section, Shangpu of Huanjiang County (Col. no. f304—A33), the Donggangling Formation with *Trupetostroma pinguis* Lecompte.

(12) Zhudong section, Xunle of Huanjiang County (Col. no. f313—A6), the Late Devonian Guilin Formation with *Clathrodiction obnorme* Yang et Dong and *Stachyo-*

*des gracilis kuznetskensis* Yavorsky.

(13) Sengdong section, Dongxing of Huanjiang County (Col. no. f320-A3, A4, A7), the Late Devonian Guilin Formation, containing *Atelodictyon fallax* Lecompte, *Paramphipora wenshanensis* Dong et Wang and *P. cf. guilingensis* Yang et Dong.

(14) Itinerary section, Xiabanpo of Huanjiang County (Col. no. f326-A1), the Donggangling Formation, yielding *Trupetostroma thomasi arduennense* Lecompte.

(15) Itinerary section, Xiaba of Huanjiang County (Col. no. f331-A1—f331-A5), the early Middle Devonian Yingtang Formation, containing *Actinostroma expansum* sp. nov., *Parallelostroma sinense* Yang et Dong and *P. guangxiense* Yang et Dong.

(16) Itinerary section, Chuanshan of Huanjiang County (Col. no. f334-A7) the Donggangling Formation, with *Pseudoactinodictyon juxi* Flügel and *Stromatopora cf. maillieuxi* (Lecompte).

(17) Itinerary section, Juntun of Rongfu County (Col. no. f63-A9), the Late Devonian Guilin Formation, with *Paramphipora aequalis* (Yavorsky).

(18) Itinerary section, Huaiqun of Luocheng County (Col. no. 5, 11, 16), the Donggangling Formation, containing *Clathrocoilon* cf. *abeona* Yavorsky, *Gerronostroma huanjiangense* sp. nov., *Parallelostroma* cf. *hengxianense* Yang et Dong.

(19) Luma section, Shipai of Luzhai County (Col. no. f87-A2), the Early Devonian Shipai Formation, with *Trupetostroma doupenglingense* Yang et Dong.

(20) Dachang of Nandan County (Col. no. f2, f4, f12), the early Middle Devonian Gaofengjie Formation with the following forms: *Anostylostroma minutum* Wang, *Actinostroma dachangense* sp. nov., *A. expansum* sp. nov., *Trupetostroma nandanense* sp. nov., *T. densatum* sp. nov., *Stromatopora elegas* sp. nov., *Salirella multicea* Khalifina and *S. guangxiensis* sp. nov.

## 图版说明

(本文所研究的薄片均保存在中国科学院南京地质古生物研究所,所有照片未加任何润色。图版 1—14 的所有图影均×10;图版 15—22 的照片,除个别注明的放大倍数外,均×8。)

### 图版 1

- 1a, 1b. *Clathrodictyon abnorme* Yang et Dong  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f313-A6-a; 登记号: 96984a—b。环江县驯乐竹洞, 桂林组。
- 2a, 2b. *Hammatostroma delicatulum* Klovan  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 44 回次; 登记号: 96985a—b。环江县北山, 桂林组。
- 3a, 3b. *Hammatostroma katayense* (Yavorsky)  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 48 回次; 登记号: 96986a—b。产地层位同上。

### 图版 2

- 1a, 1b. *Tienodictyon crassum* Zokalova  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f264-A17; 登记号: 96987a—b。环江县上朝洞忙, 东岗岭组下段。
- 2a, 2b. *Tienodictyon zonatum* Yabe et Sugiyama  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 51 回次; 登记号: 96988a—b。环江县北山井下, 东岗岭组。
- 3a, 3b. *Clathrocoilona* cf. *abeona* Yavorsky  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: 怀 5-A3-c; 登记号: 96989a—b。罗城县怀群, 东岗岭组。
- 4a, 4b. *Clathrocoilona spissa* (Lecompte)  
4a. 纵切面, 4b. 弦切面。采集号: f274-A26-a; ; 登记号: 96990a—b。环江县上朝巴老, 东岗岭组。

### 图版 3

- 1a, 1b. *Actinodictyon huanjiangense* sp. nov.  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f270-A17-2; 登记号: 96991a—b (正模)。环江县北山, 东岗岭组。
- 2a, 2b. *Actinodictyon sphaericum* (Zokalova)  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: f247-A4-a; 登记号: 96992a—b。环江县上朝北山, 东岗岭组。
- 3a, 3b. *Actinodictyon sphaericum spissum* (Zokalova)  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 88 回次; 登记号: 96993a—b。环江县北山井下, 东岗岭组。
- 4a, 4b. *Actinodictyon hybridinum* sp. nov.  
4a. 纵切面, 4b. 弦切面。采集号: f260-A7; 登记号: 96994a—b (正模)。环江县上朝北山, 桂林组。

### 图版 4

- 1a, 1b. *Actinostroma dachangense* sp. nov.  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f2-A1; 登记号: 96995a—b (正模)。南丹大厂, 高峰街组。
- 2a, 2b. *Actinostroma beishanense* sp. nov.  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 81 回次; 登记号: 96996a—b (正模)。环江县北山井下, 东岗岭组。
- 3a, 3b. *Actinostroma petrovi* Riabinin  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 79 回次; 登记号: 96997a—b。产地层位同上。
- 4a, 4b. *Actinostroma crassepilatum* Lecompte  
4a. 纵切面, 4b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 84 回次; 登记号: 96998a—b。产地层位同上。

## 图 版 5

- 1a, 1b. *Actinostroma formosum* sp. nov.  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 121 回次; 登记号: 96999a—b (正模)。产地层位同上。
- 2a, 2b. *Actinostroma clathratum* Nicholson  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 84a 回次; 登记号: 97000a—b。产地层位同上。
- 3a, 3b. *Actinostroma petrovi interruptum* var. nov.  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 42 回次; 登记号: 97001a—b (正模)。环江县北山井下, 桂林组。
- 4a, 4b. *Clathrostroma bifaricium* (Nicholson)  
4a. 纵切面, 4b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 9a 回次; 登记号: 97002a—b。产地层位同上。

## 图 版 6

- 1a, 1b. *Actinostroma pansiense* Dong et Wang  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f262-A11; 登记号: 97003a—b。环江县上朝北山, 桂林组。
- 2a, 2b. *Actinostroma maculatum* sp. nov.  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: f274-A7-a; 登记号: 97004a—b (正模)。环江县上朝北山, 东岗岭组。
- 3a, 3b. *Actinostroma expansum* sp. nov.  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: f331-A1-④; 登记号: 97005a—b (正模)。环江县下巴附近, 应堂组。
- 4a, 4b. *Gerronostroma huanjiangense* sp. nov.  
4a. 纵切面, 4b. 弦切面。采集号: 怀-16-A2; 登记号: 97006a—b (正模)。罗城县怀群, 东岗岭组。

## 图 版 7

- 1a, 1b. *Ateلودictyon fallax* Lecompte  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f320-A3; 登记号: 97007a—b。环江县东兴僧洞, 桂林组。
- 2a, 2b. *Ateلودictyon latitextum* Wang  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: f270-A17-1; 登记号: 97008a—b。环江县北山, 东岗岭组。
- 3a, 3b. *Anostylostroma longmenshanense* Wang  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 18a 回次; 登记号: 97009a—b。环江县北山井下, 桂林组。
- 4a, 4b. *Anostylostroma minutum* Wang  
4a. 纵切面, 4b. 弦切面。采集号: f12-A6; 登记号: 97010a—b。南丹县大厂, 高峰街组。

## 图 版 8

- 1a, 1b. *Trupetostroma nandanense* sp. nov.  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f12-A8; 登记号: 97011a—b (正模)。南丹县大厂, 高峰街组。
- 2a, 2b. *Trupetostroma densatum* sp. nov.  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: f12-A5; 登记号: 97012a—b (正模)。产地层位同上。
- 3a, 3b. *Hermatostroma schlüteri* Nicholson  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: M3-A28; 登记号: 97013a—b。环江县北山, 东岗岭组。
- 4a, 4b. *Hermatostroma* cf. *striatum* Wang  
4a. 纵切面, 4b. 弦切面。采集号: ZK10B1 钻孔 A74; 登记号: 97014a—b。环江县北山井下, 东岗岭组。

## 图 版 9

- 1a, 1b. *Trupetostroma doupenglingense* Yang et Dong  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f87-A2-2; 登记号: 97015a—b。鹿寨县四排鹿马, 四排组。
- 2a, 2b. *Trupetostroma exquisitum* Yang et Dong  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: ZKS6 钻孔 A11; 登记号: 97016a—b。环江县北山井下, 东岗

岭组。

- 3a, 3b. *Trupetostroma thomasi* var. *arduennense* Lecompte  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: f326-A1-b; 登记号: 97017a—b。环江县下板坡, 东岗岭组。  
4a, 4b. *Trupetostroma laceratum* Lecompte  
4a. 纵切面, 4b. 弦切面。采集号: f260-A9; 登记号: 97018a—b。环江县北山, 桂林组。

## 图 版 10

- 1a, 1b. *Trupetostroma* cf. *ruedemanni* Lecompte  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f270-A6; 登记号: 97019a—b。环江县北山, 东岗岭组。  
2a, 2b. *Trupetostroma pingue* Lecompte  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: f304-A33-b; 登记号: 97020a—b。环江县上铺后塘, 东岗岭组。  
3a, 3b. *Pseudoacinoctyon juxi* Flügel  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: f334-A7-a; 登记号: 97021a—b。环江县川山, 东岗岭组。  
4a, 4b. *Argostroma shangchaoense* sp. nov.  
4a. 纵切面, 4b. 弦切面。采集号: f247-A34-b; 登记号: 97022a—b (正模)。环江县上朝北山, 桂林组。

## 图 版 11

- 1a, 1b. *Stromatopora seresiuscula* Yang et Dong  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f264-A13; 登记号: 97023a—b。环江县上朝洞忙, 东岗岭组下段。  
2a, 2b. *Stromatopora ertangensis* Yang et Dong  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 83 回次; 登记号: 97024a—b。环江县北山井下, 东岗岭组。  
3a, 3b. *Stromatopora paucipora* Yang et Dong  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 100 回次; 登记号: 97025a—b。产地层位同上。

## 图 版 12

- 1a, 1b. *Stromatopora elegans* sp. nov.  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f12-A3; 登记号: 97026a—b (正模)。南丹县大厂, 高峰街组。  
2a, 2b. *Stromatopora pertabulata* sp. nov.  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: f274-A27; 登记号: 97027a—b (正模)。环江县上朝巴老, 东岗岭组。  
3a, 3b. *Stromatopora* cf. *maillieuxi* (Lecompte)  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: f334-A7-a<sup>2</sup>; 登记号: 97028a—b。环江县川山, 东岗岭组。

## 图 版 13

- 1a, 1b. *Parallelostroma sinense* Yang et Dong  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: f331-A5-①; 登记号: 97029a—b。环江县下巴附近, 东岗岭组。  
2a, 2b. *Parallelostroma guangxiense* Yang et Dong  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: f331-A4; 登记号: 97030a—b。产地层位同上。  
3a, 3b. *Parallelostroma* cf. *hengxianense* Yang et Dong  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: 怀 11-A3; 登记号: 97031a—b。罗城县怀群, 东岗岭组。

## 图 版 14

- 1a, 1b. *Parallelopora flexuosa* (Yavorsky)  
1a. 纵切面, 1b. 弦切面。采集号: ZKS4 钻孔 74 回次; 登记号: 97032a—b。环江县北山井下, 东岗岭组。  
2a, 2b. *Parallelopora tugiaoziensis* Wang  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: f272-A3; 登记号: 97033a—b。环江县上朝北山, 桂林组。  
3a, 3b. *Salirella multica* K halfina

- 3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: f4-A1; 登记号: 97034a—b。南丹县大厂, 高峰街组。  
4a, 4b. *Salairella guangxiensis* sp. nov.  
4a. 纵切面, 4b. 弦切面。采集号: f12-A1; 登记号: 97035a—b (正模)。产地层位同上。

## 图 版 15

- 1a, 1b. *Stachyodes* cf. *venusta* Yavorsky  
1a. 纵切面, 1b. 横切面。采集号: ZKS6-A3-2; 登记号: 97036a—b。环江县北山井下, 东岗岭组。  
2a, 2b. *Stachyodes paralleloporoides* Lecompte  
2a. 纵切面, 2b. 弦切面。采集号: f274-A26-b-1; 登记号: 97037a—b。环江县上朝北山, 桂林组。  
3a, 3b. *Stachyodes gracilis* var. *kuznesskensis* Yavorsky  
3a. 纵切面, 3b. 弦切面。采集号: f270-A5-1; 登记号: 97038a—b。环江县北山, 东岗岭组。  
4a—4c. *Stachyodes radiata* Lecompte  
4a. 纵切面, 4b. 纵切面, 4c. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 83a 回次; 登记号: 97039a—c。环江县北山井下, 东岗岭组。

## 图 版 16

- 1a—1c. *Stachyodes bijurca* (Stearn)  
1a. 纵切面, 1b. 横切面, 1c. 横切面。采集号: f272-A12-6; 登记号: 97040a—c。环江县上朝北山, 桂林组。  
2a—2c. *Stachyodes insignis* Yavorsky  
2a. 纵切面, 2b. 横切面, 2c. 横切面。采集号: f274-A19-6; 登记号: 97041a—c。环江县上朝巴老, 东岗岭组。

## 图 版 17

- 1a—1c. *Stachyodes gracilis* var. *kuznesskensis* Yavorsky  
1a. 纵切面, 1b. 横切面, 1c. 横切面。采集号: f313-A30-6; 登记号: 97042a—c。环江县驯乐竹洞, 桂林组。  
2a, 2b. *Stachyodes fasciculata* sp. nov.  
2a. 纵切面, 2b. 横切面。采集号: f264-A11; 登记号: 97043a—b (正模)。环江县上朝洞忙, 东岗岭组下段。  
3a, 3b. *Stachyodes costulata* Lecompte  
3a. 纵切面, 3b. 横切面。采集号: ZK10B1-A32; 登记号: 97044a—b。环江县北山井下, 东岗岭组。  
4a—4c. *Stachyodes insignis* Yavorsky  
4a. 纵切面, 4b. 横切面, 4c. 横切面。采集号: f272-A11-6; 登记号: 97045a—c。环江县上朝北山, 东岗岭组。

## 图 版 18

- 1a, 1b. *Stachyodes boutovi* Yavorsky  
1a. 纵切面, 1b. 横切面。采集号: f274-A26-b-2; 登记号: 97037c—d。环江县上朝巴老, 中泥盆统东岗岭组。  
2a, 2b. *Stachyodes crassa* (Lecompte)  
2a. 纵切面, 2b. 横切面。采集号: f270-A5-3; 登记号: 97038c—d。环江县北山, 东岗岭组。  
3a, 3b. *Amphipora ramosa* Phillips  
3a. 纵切面, 3b. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 101 回次; 登记号: 97046a—b。环江县北山井下, 东岗岭组。  
4a—4c. *Amphipora pinguis* var. *izylensis* Yavorsky  
4a. 纵切面, 4b. 横切面, 4c. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 101-2 回次; 登记号: 97046c—e。产地层位同上。  
5a—5d. *Amphipora pinguis* Yavorsky  
5a—5c. 纵切面, 5d. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 53 回次; 登记号: 97047a—d。环江县北山井下, 东岗岭组。

6a, 6b. *Amphipora uralensis* Yavorsky

6a. 纵切面, 6b. 横切面。采集号: f254-A20; 登记号: 97048a—b。环江县上朝洞忙, 中泥盆统东岗岭组。

图 版 19

1a, 1b. *Amphipora huanjiangensis* sp. nov.

1a. 纵切面, 1b. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 89 回次; 登记号: 97049a—b (正模)。环江县北山井下, 东岗岭组。

2a—2c. *Amphipora laxeperforata* Lecompte

2a. 纵切面, 2b. 纵切面, 2c. 横切面。采集号: f272-A5; 登记号: 97050a—c。环江县上朝北山, 桂林组。

3a, 3b. *Amphipora ramosa* var. *minor* Riabinin

3a. 纵切面, 3b. 横切面。采集号: f270-A26-1; 登记号: 97051a—b。环江县上朝北山, 东岗岭组。

4a, 4b. *Amphipora sinensis* Yang et Dong

4a. 纵切面, 4b. 横切面。采集号: f270-A10; 登记号: 97052a—b。产地层位同上。

5a, 5b. *Amphipora* cf. *fidelis* Yavorsky

5a. 纵切面, 5b. 横切面。采集号: f270-A26-2; 登记号: 97051c—d。产地层位同上。

6a, 6b. *Amphipora simplex* sp. nov.

6a. 纵切面, 6b. 横切面。采集号: f270-A10-2; 登记号: 97052c—d (正模)。产地层位同上。

7a—7d. *Amphipora batschatensis* Yavorsky

7a. 纵切面, 7b. 纵切面, 7c. 横切面, 7d. 横切面。采集号: f247-A15; 登记号: 97053a—d。环江县上朝北山, 东岗岭组。

图 版 20

1a, 1b. *Amphipora clavellata* sp. nov.

1a. 纵切面, 1b. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 57a 回次; 登记号: 97054a—b (正模)。环江县北山井下, 东岗岭组。

2a, 2b. *Paramphipora devonica* Yavorsky

2a. 纵切面, 2b. 横切面。采集号: f264-A24-1; 登记号: 97055a—b。环江县上朝洞忙, 东岗岭组。

3a, 3b, 6a—6c. *Amphipora beishanensis* sp. nov.

3a. 纵切面, 3b. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 124 回次; 登记号: 97056a—b (正模)。环江县北山井下, 中泥盆统东岗岭组。6a. 纵切面, 6b. 纵切面, 6c. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 45 回次; 登记号: 97057a—c。环江县北山井下, 桂林组。

4a—4c, 5a, 5b. *Amphipora fidelis* Yavorsky

4a. 纵切面, 4b. 纵斜切面, 4c. 横切面。采集号: f63-A9-c-1; 登记号: 97058a—c。永福县军屯, 桂林组。5a. 纵切面, 5b. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 65-1 回次; 登记号: 97059a—b。环江县北山井下, 东岗岭组。

图 版 21

1a, 1b. *Paramphipora mangkamensis* Dong

1a. 纵切面, 1b. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 75 回次; 登记号: 97060a—b。环江县北山井下, 东岗岭组。

2a, 2b. *Paramphipora guangxiensis* Yang et Dong

2a. 纵切面, 2b. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 101-3 回次; 登记号: 97046f—g。产地层位同上。

3a, 3b. *Paramphipora wenshanensis* Dong et Wang

3a. 纵切面, 3b. 横切面。采集号: f320-A4; 登记号: 97061a—b。环江县东兴僧洞, 桂林组。

4a, 4b, 5a, 5b. *Paramphipora* cf. *guilingensis* Yang et Dong

4a. 纵切面, 4b. 横切面; 5a. 纵切面, 5b. 横切面。采集号: f320-A7-1; 登记号: 97062a—d。产地层位同上。

6a, 6b, 7a, 7b. *Paramphipora angusta* Dong et Wang

6a. 纵切面, 6b. 横切面。采集号: f264-A24-2; 登记号: 97055c—d。环江县上朝洞忙, 东岗岭组。

7a. 纵切面, 7b. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 65-2 回次; 登记号: 97059c—d。环江县北山井

下,东岗岭组。

8a, 8b. *Paramphipora huanjiangensis* sp. nov.

8a. 纵切面, 8b. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 4 回次; 登记号: 97063a—b (正模)。环江县北山井下, 桂林组。

9a—9c. *Amphipora amplevesiculosus* Yavorsky

9a. 纵切面, 9b. 横切面, 9c. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 46 回次; 登记号: 97064a—c。环江县北山井下, 桂林组。

## 图 版 22

1a, 1b. *Paramphipora grossa* sp. nov.

1a. 纵切面, 1b. 横切面。采集号: ZKS4 钻孔 98 回次; 登记号: 97065a—b (正模)。环江县北山井下, 东岗岭组。

2a—2c, 3a—3d. *Paramphipora aequalis* (Yavorsky)

2a. 纵切面, 2b, 2c. 横切面。采集号: f63-A9-c; 登记号: 97058d—f。永福县军屯, 上泥盆统桂林组。3a—3c. 纵切面, 3d. 横切面。采集号: f63-A11-c-2; 登记号: 97066a—c。产地层位同上。

4a—4c. *Columdictyon regulare* Dong et Wang

4a. 纵切面, ×2, 4b. 纵切面, ×10, 4c. 横切面, ×10。采集号: M2-A27; 登记号: 97067a—b。环江县北山, 东岗岭组。

## 图 版 23

1. 礁主体(块状的层孔虫骨架灰岩)与礁坪(层理清晰的枝状层孔虫屑灰岩)亚相反复交替构成的叠置礁地貌景观。
2. 盘根错节的 *Stachyodes* (礁发育初始阶段, 北 I-3 层)。
3. *Stachyodes* 呈丛枝状与薄板状层孔虫及绵层藻共生, 构成障积缠结型礁灰岩(定殖阶段, 北 I-3 层)。
4. *Stachyodes* 呈盘根错节状和丛枝状与薄板状层孔虫共生, 绵层藻粘结, 构成障积缠结型礁灰岩(定殖阶段, 北 I-3 层)。
5. 短粗枝状的 *Stachyodes* 呈灌木丛状向上生长(北 I-3 层)。
6. 薄板状层孔虫与绵层藻交互包绕生长, 构成具叠层构造的缠结型礁灰岩(洞 I-18 层)。

## 图 版 24

1. 下方为球状层孔虫、拟核形石; 上方为绵层藻与薄板状层孔虫交替包绕形成的障积缠结型礁灰岩(洞 I-17 层)。
2. 球状层孔虫骨架短小而分离, 其间有大量折断的 *Stachyodes* 充填, 藻凝块和富有机质的灰泥粘结(泛殖初始阶段, 北 I-3 层)。
3. 丛枝状的 *Stachyodes* 发育于球状层孔虫骨架间受保护遮蔽的场所, 上面为球状层孔虫骨架(北 I-7 层)。
4. 层孔虫骨架(北 I-12 层)。
5. 层孔虫骨架。
6. 层孔虫骨架。

## 图 版 25

1. 厚薄不等的板状层孔虫层层叠积, 将其它生物屑盖覆, 并被蓝绿藻粘结构成盖覆粘结型礁灰岩(北 I-14 层)。
2. “拟核形石”, 由薄结壳状层孔虫与藻层纹交互包绕而成(洞 I-20 层)。
3. 结壳状层孔虫与绵层藻以生物屑为中心交替包绕构成的“拟核形石”(北 VI-4 层)。
4. 绵层藻以珊瑚屑为中心包绕形成的核形石, 其间又被藻类缠绕粘结构成缠结灰岩(洞 I-20 层)。
5. 缠结礁灰岩的叠层构造。
6. *Clathrocoilon* 被藻席盖覆, *Trupetostroma* 在其上生长(×5.2, 巴老 I-23 层)。

## 图 版 26

1. *Ferestromatopora* 与 *Trupetostroma* 互相包绕(×5, 北 VI-6 层)。
2. *Salirella* 与 *Stromatopora* 交互生长, 有的相互寄生(×5.1, f249-A28)。
3. *Stromatopora* 在 *Actinostroma* 的死亡共骨上包绕生长(×5.1, ZKS6-6 层)。
4. *Actinostroma* 围绕单体四射珊瑚生长, 但最终被层孔虫缠绕致死(×5.1 ZK8M2-28 层)。

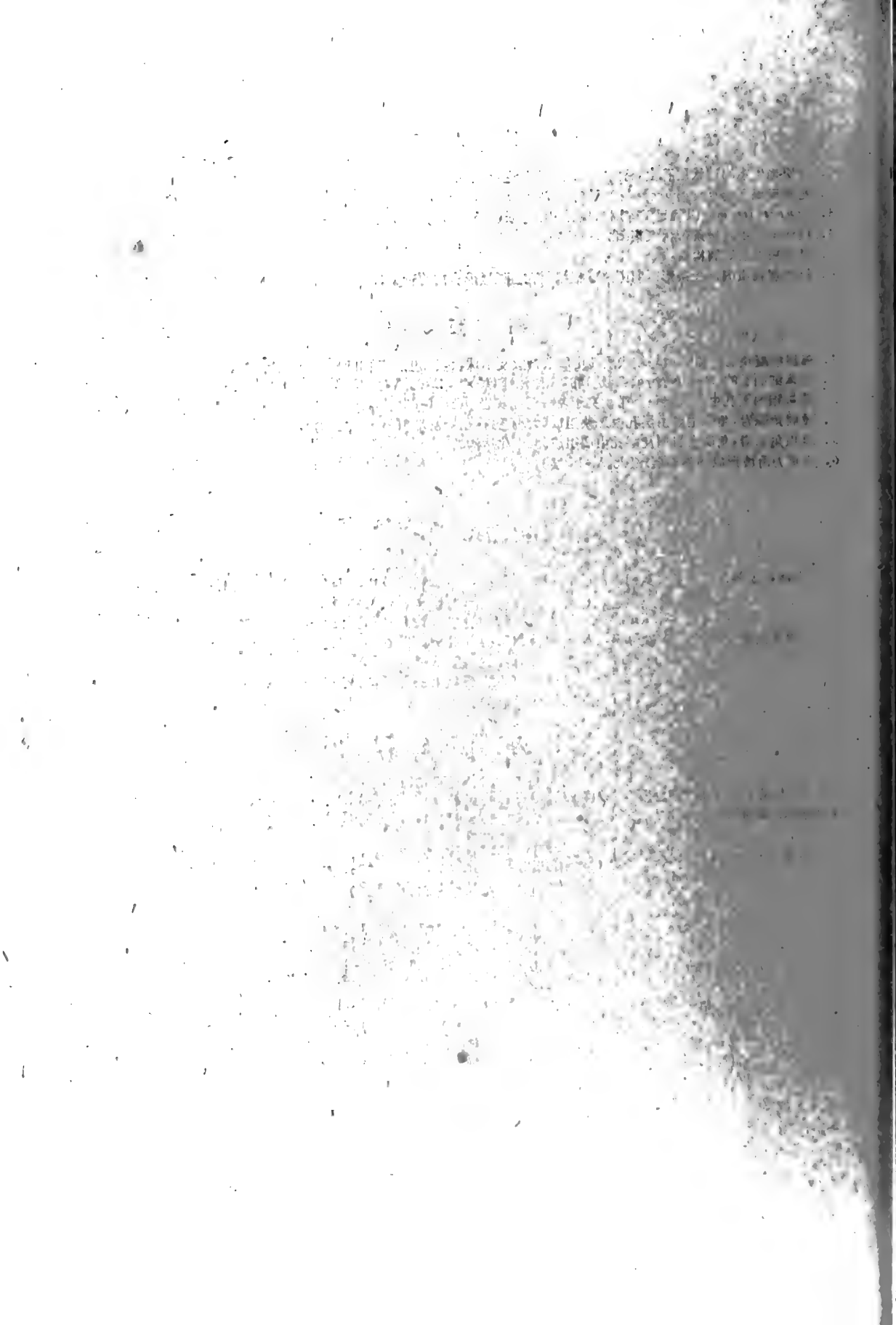


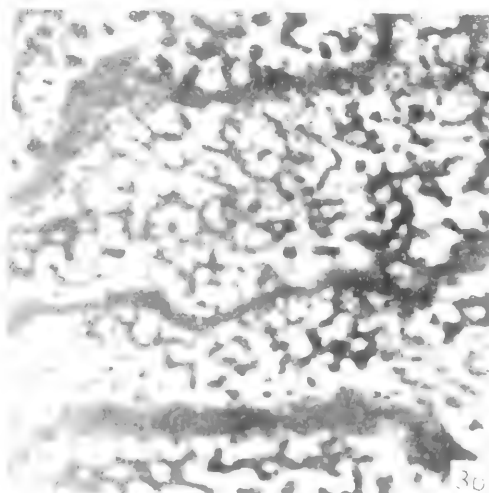
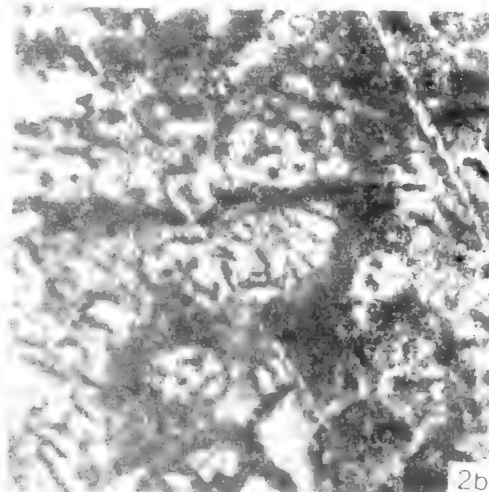
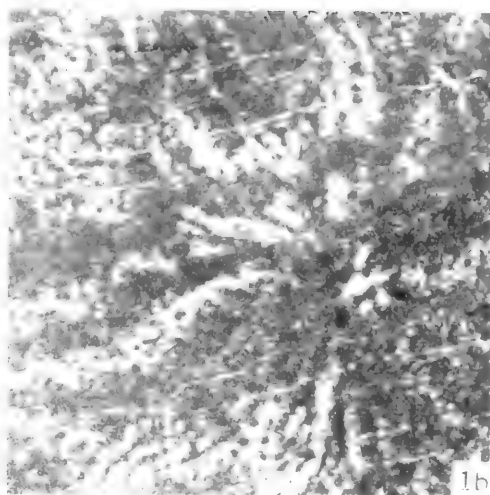
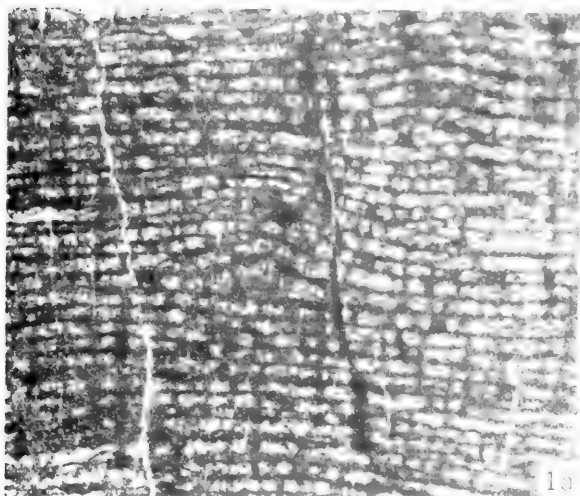
## 图 版 27

1. 呈原地生态的球状层孔虫, 将附在其上的珊瑚包绕致死, 外围为枝状层孔虫屑充填(北 I-9 层)。
2. 笛管珊瑚 (*Syringopora*) 与肥层孔虫 *Ferestromatopora* 共栖( $\times 5.1$ )。
3. *Trupetostroma* 以腕足类碎屑为核心包绕生长( $\times 5$ , 巴老 I-16 层)。
4. 枝状层孔虫屑呈条带状聚集(北 I-9 层)。
5. 砾屑灰岩之砾屑构造。
6. 枝状层孔虫屑及长条形砾屑围绕球根状层孔虫低矮而分离的骨架呈流线型排列(北 I-4 层)。

## 图 版 28

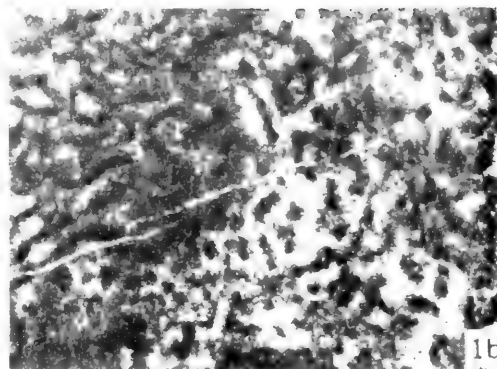
1. 藻层纹凝块石泥晶结构与枝状层孔虫屑条带以及小球状层孔虫条带相间构成的韵律层理。
2. 枝体细而长的 *Amphipora* 杂乱分布, 属原地埋葬( $\times 0.37$ , 北 VI-5 层)。
3. 潮沟相的层孔虫屑灰岩呈条带状夹于粉—泥晶灰岩中(北 I-13 层)。
4. 礁屑角砾岩, 角砾主要由层孔虫砾块组成, 大小悬殊, 呈杂乱堆积(北山化达沟)。
5. 塌积角砾岩, 角砾由岩屑及层孔虫屑组成(北山化达沟)。
6. 由重力滑坡形成的卷曲层理(北 V-16 层)。



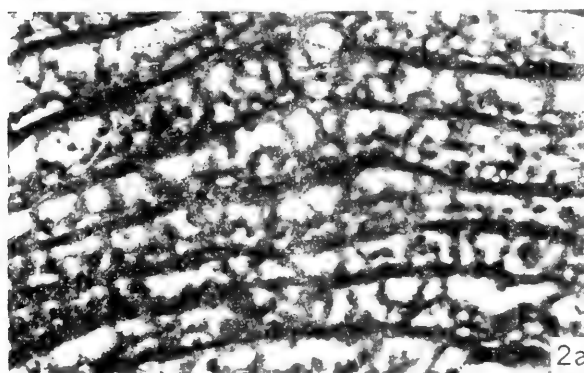




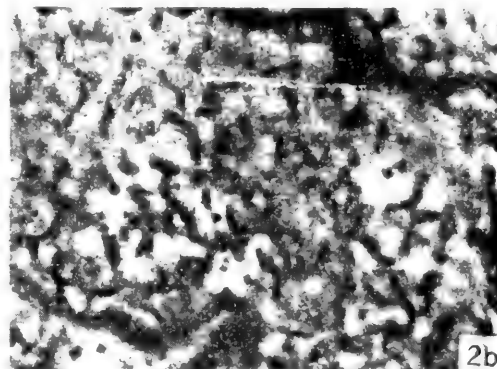
1a



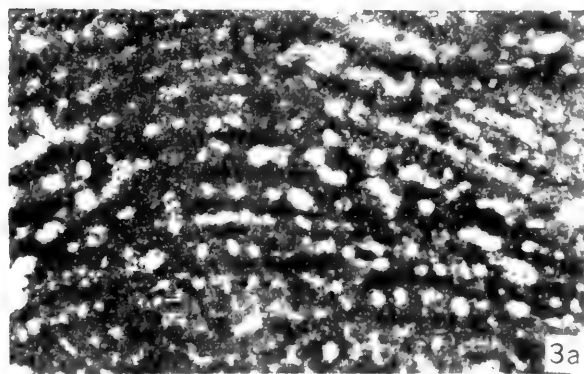
1b



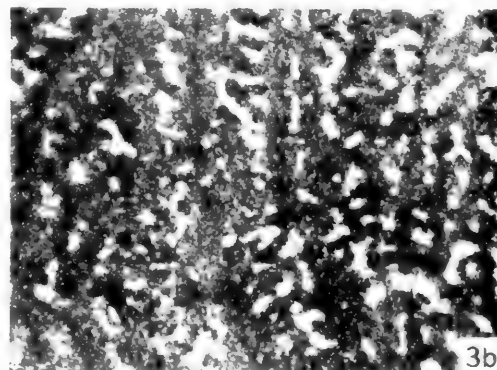
2a



2b



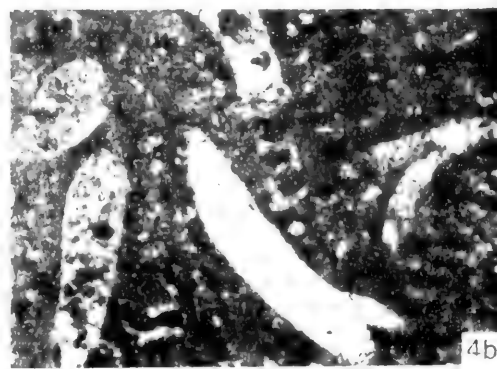
3a



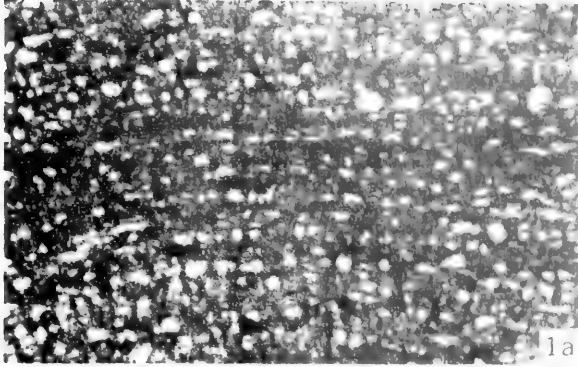
3b



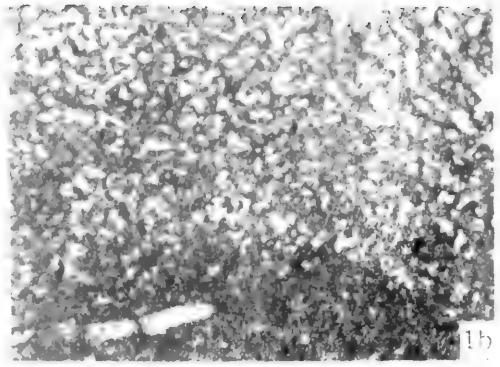
4a



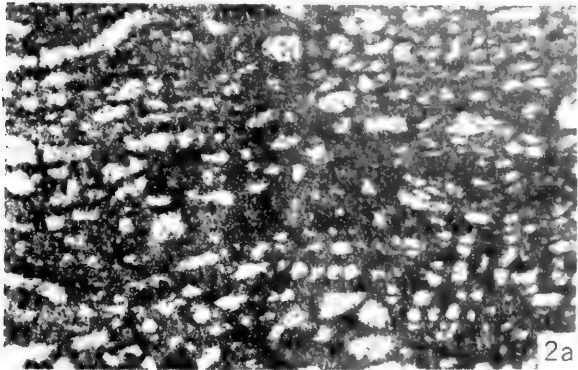
4b



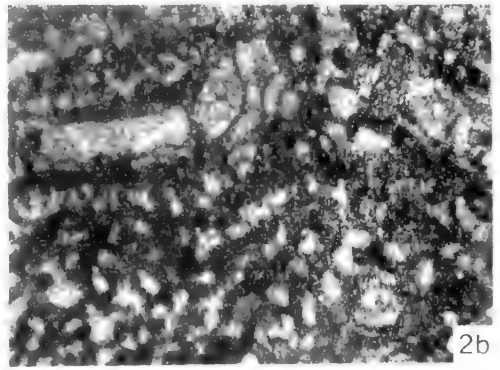
1a



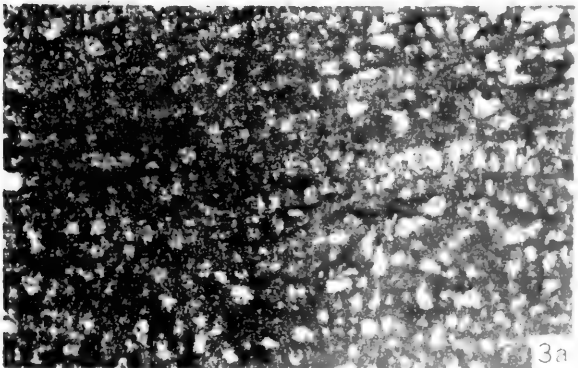
1b



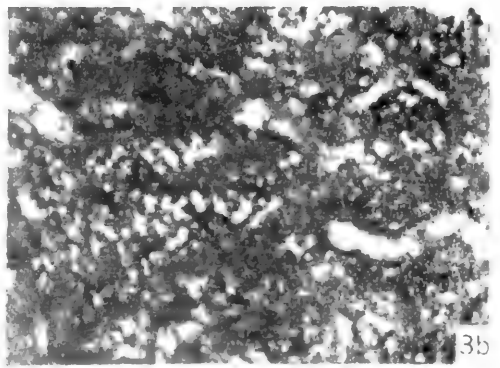
2a



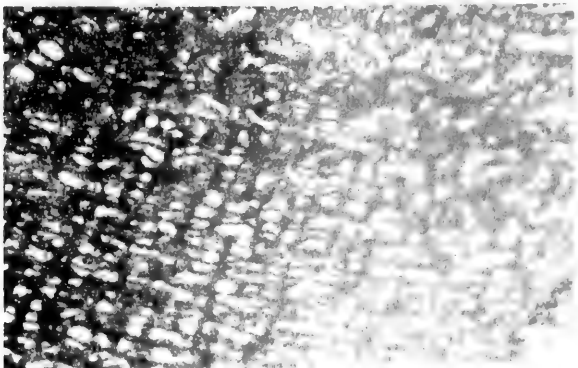
2b



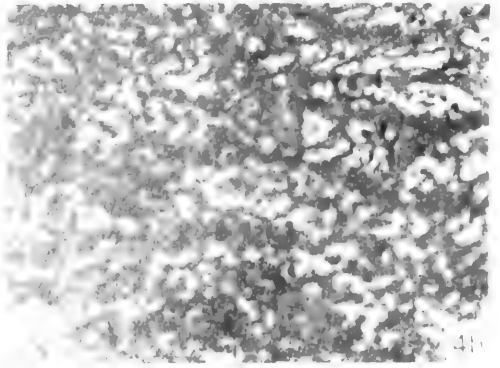
3a

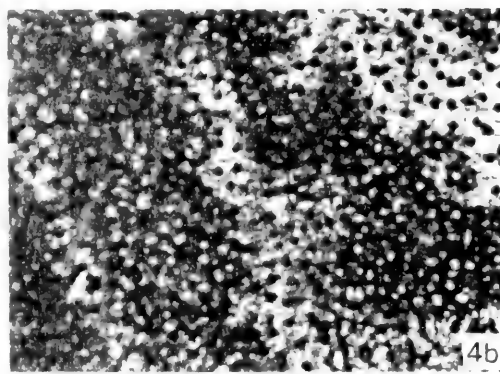
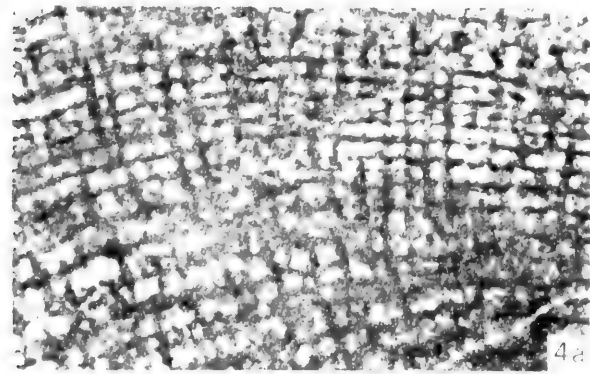
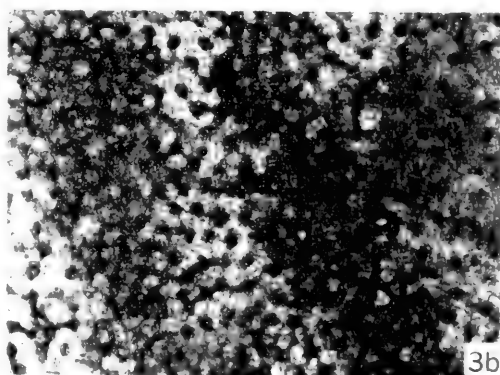
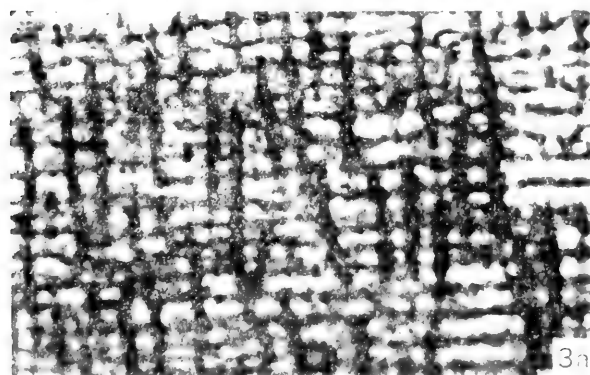
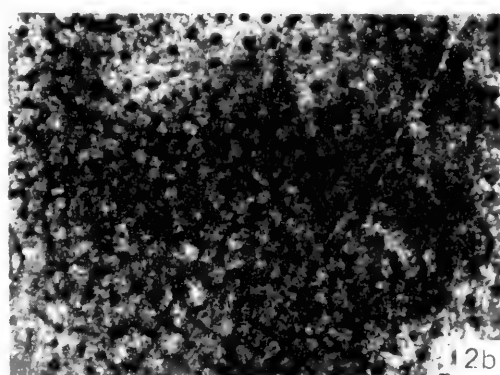
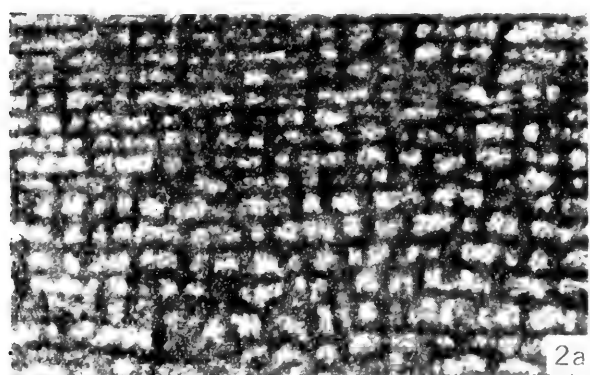
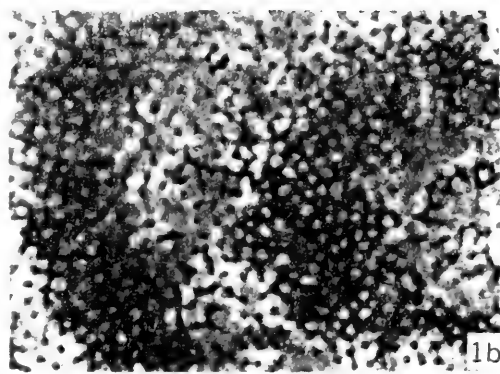
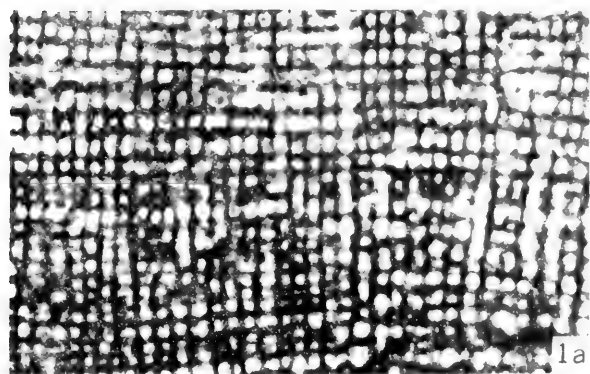


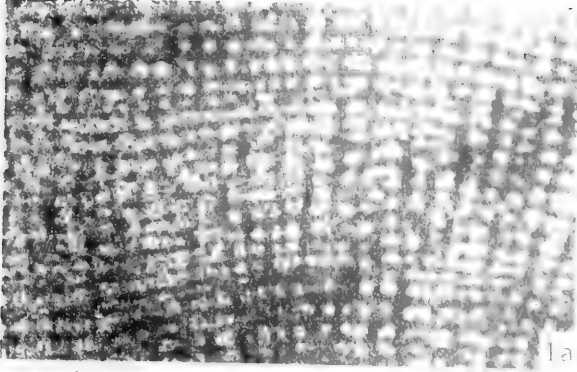
3b



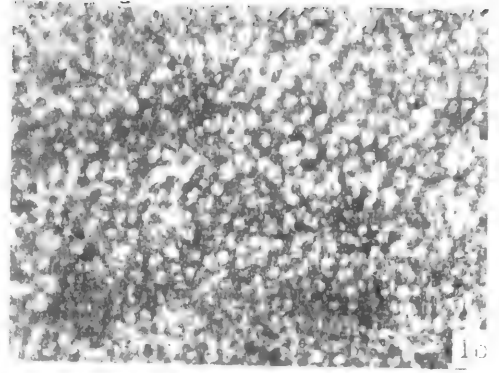
4a



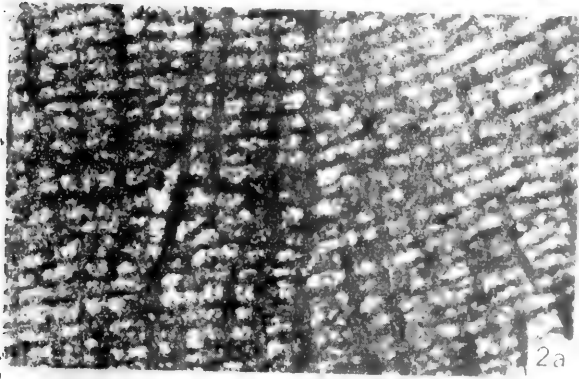




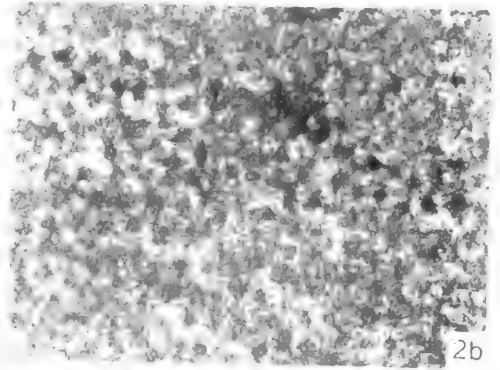
1a



1b



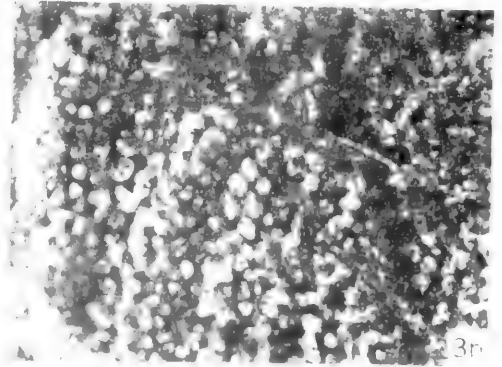
2a



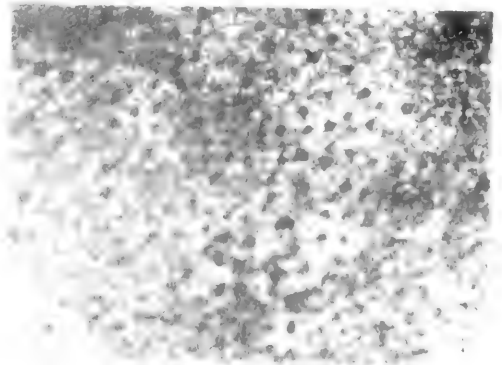
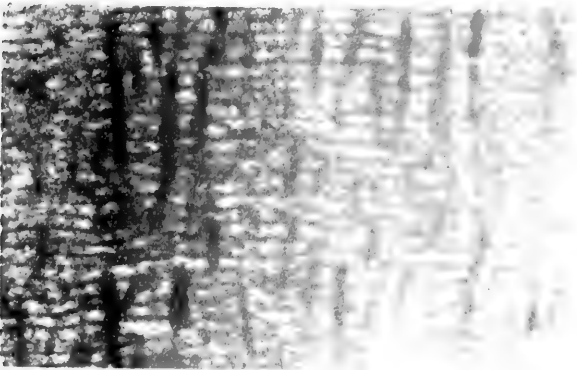
2b

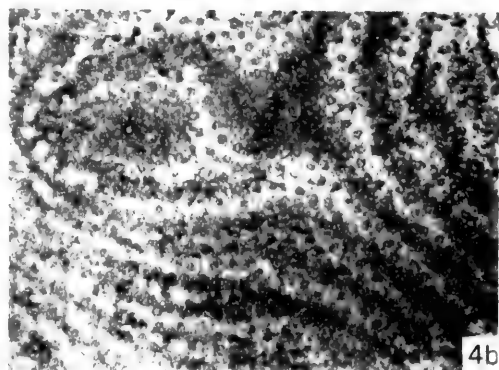
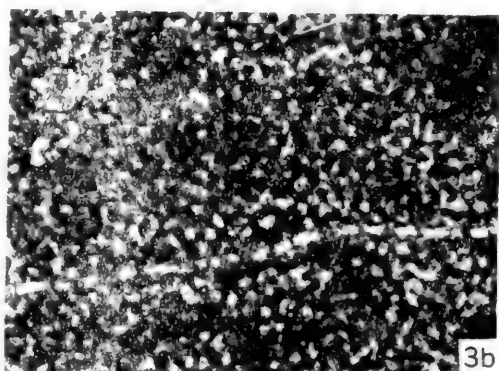
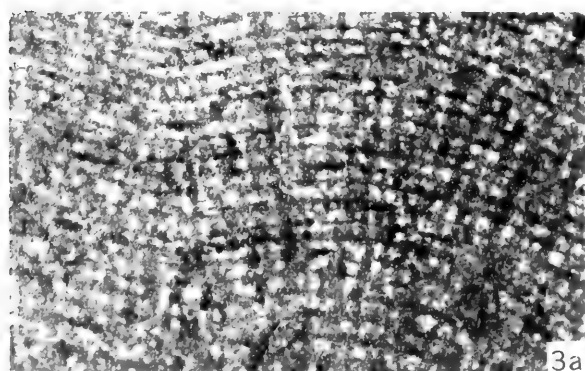
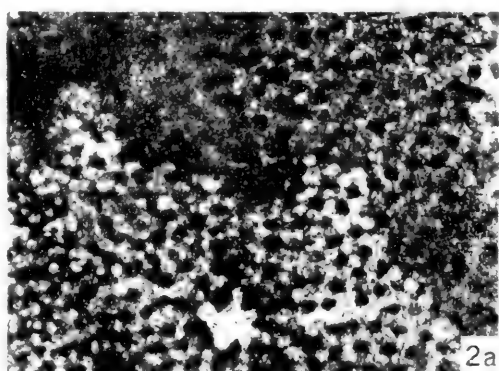
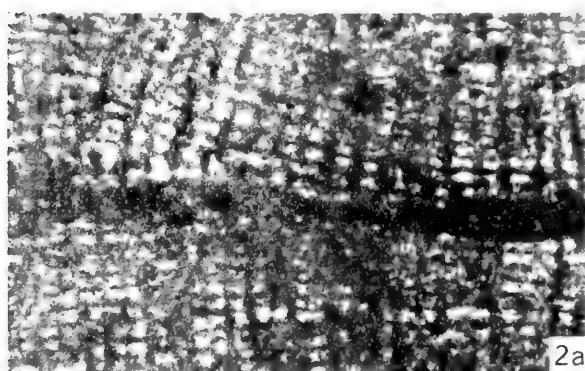
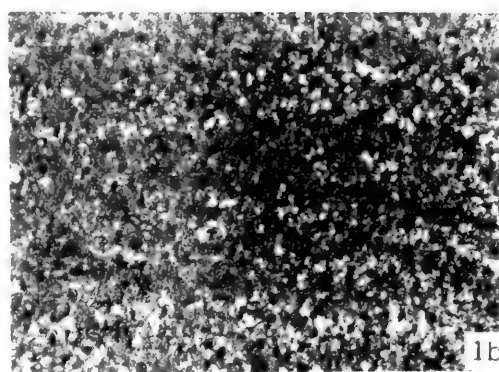
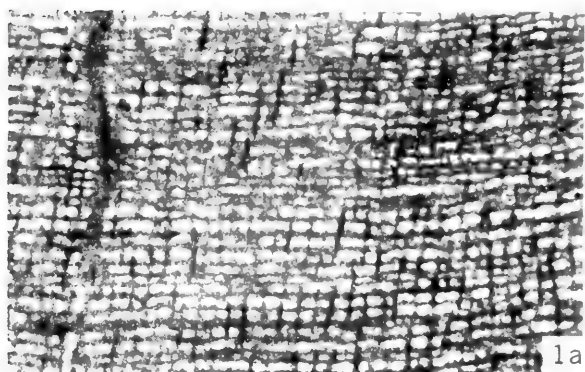


3a

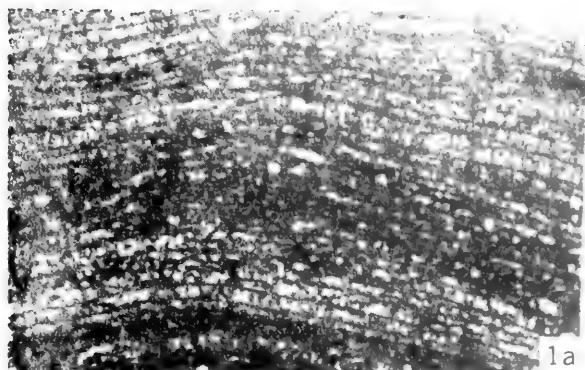


3b

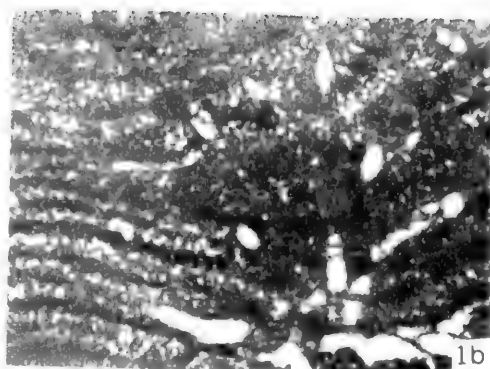




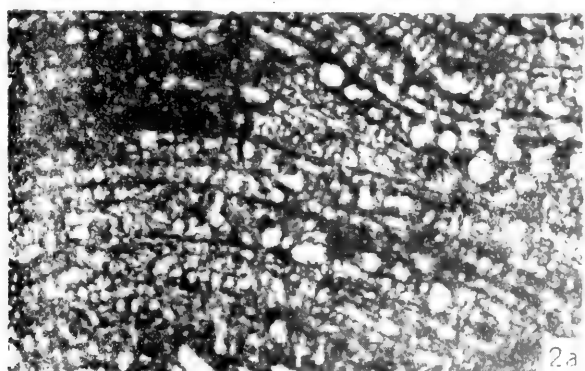




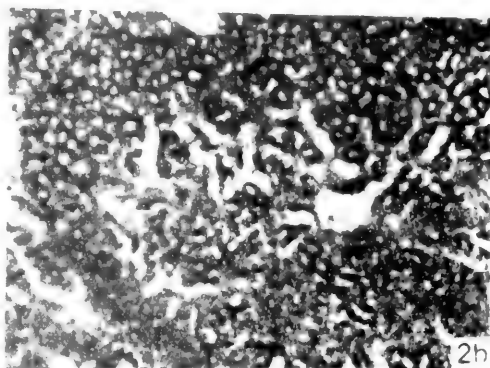
1a



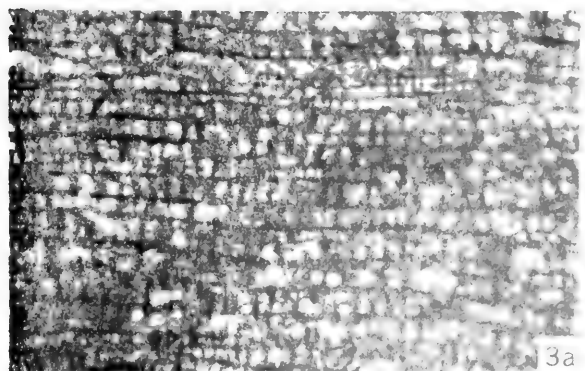
1b



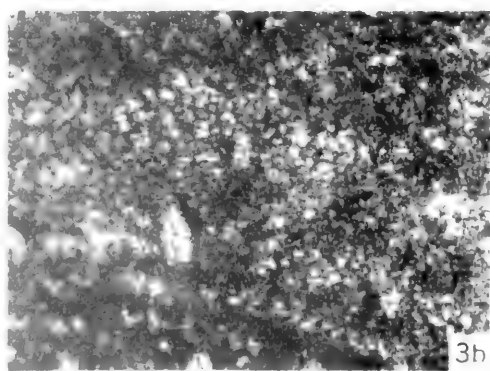
2a



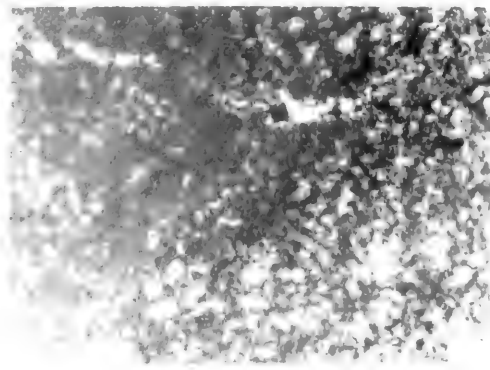
2b

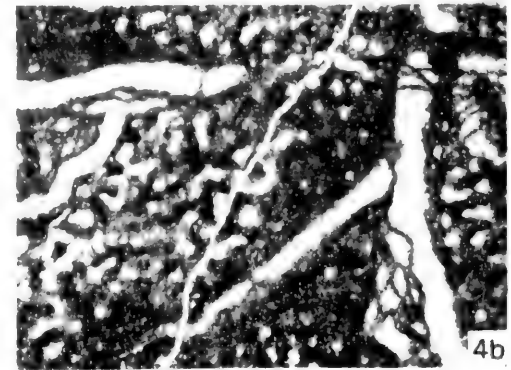
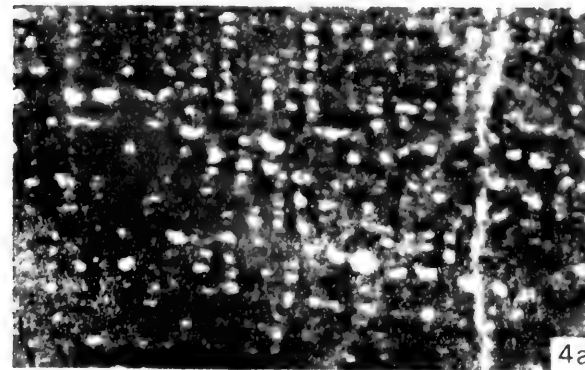
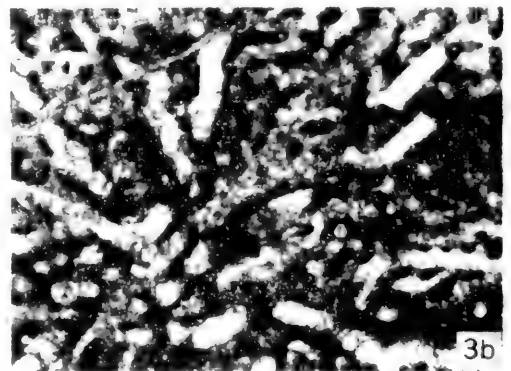
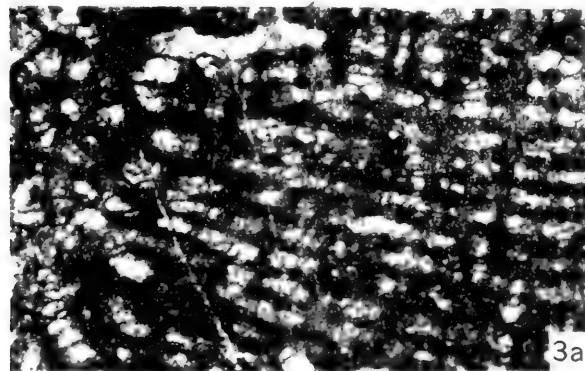
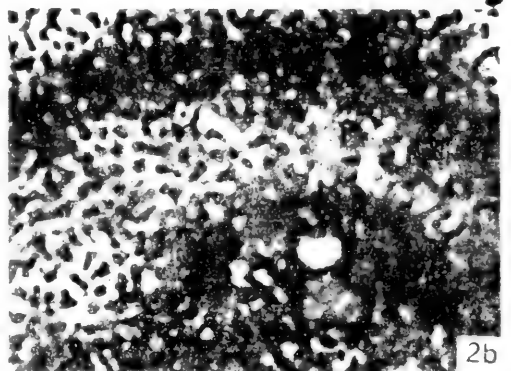
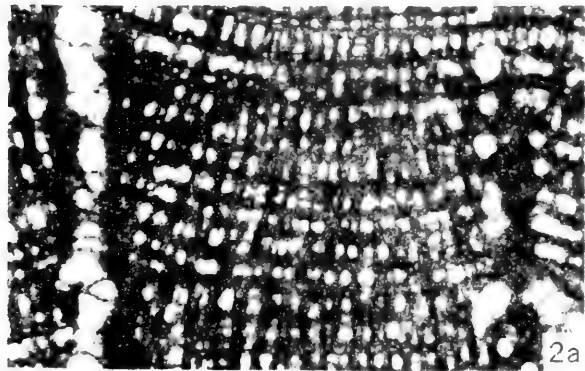
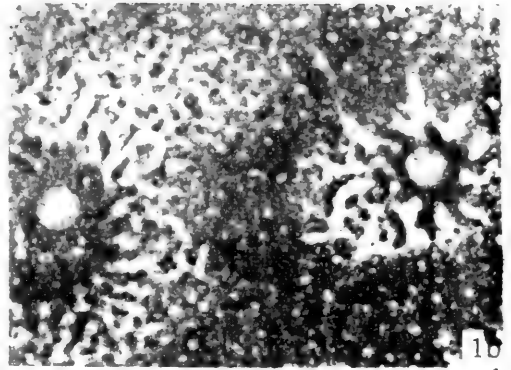
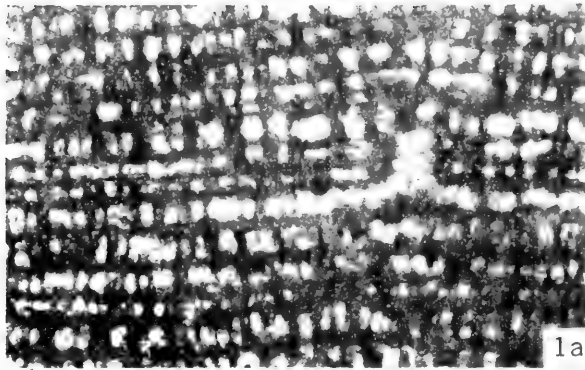


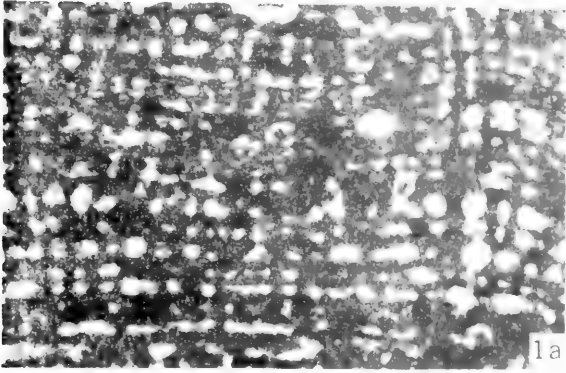
3a



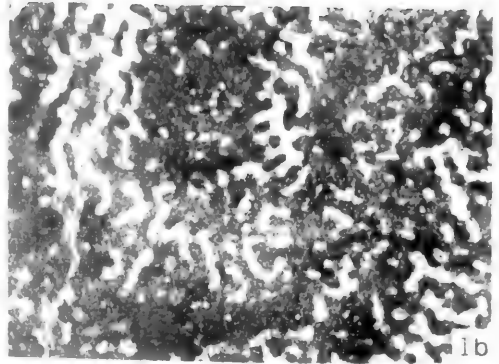
3b



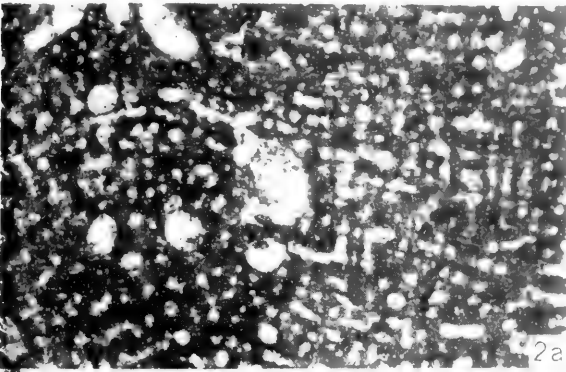




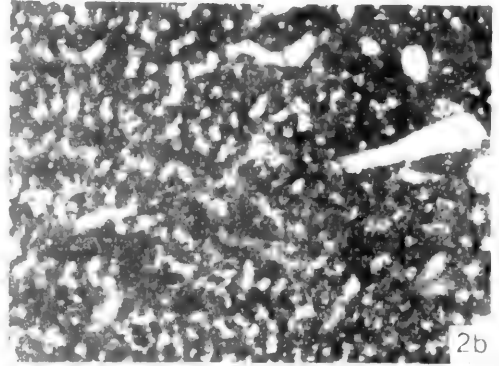
1a



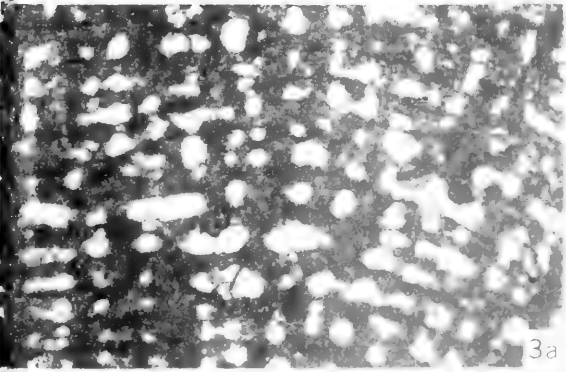
1b



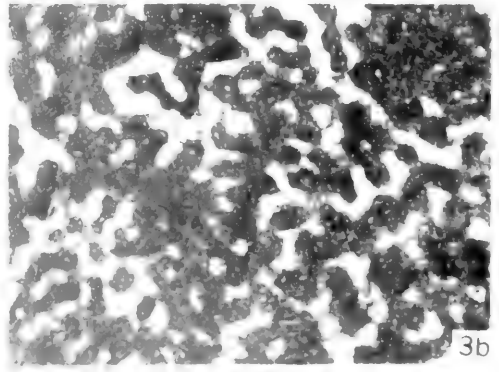
2a



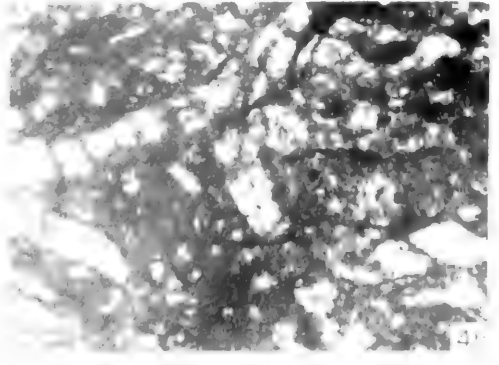
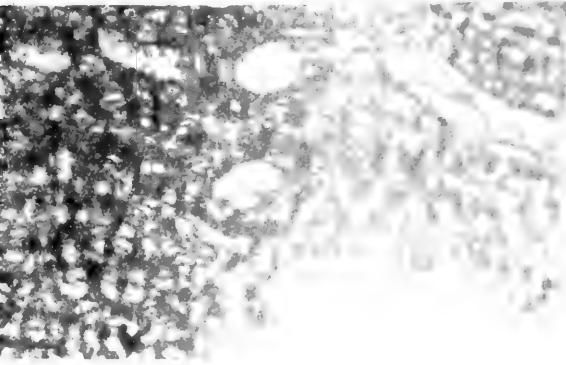
2b



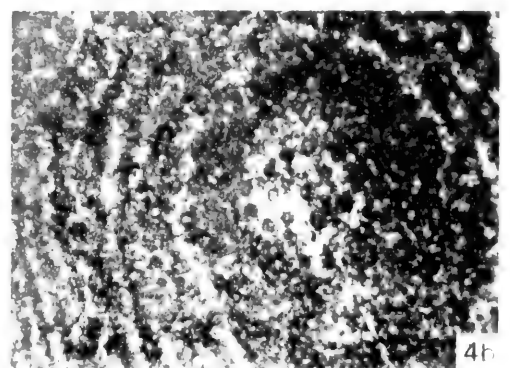
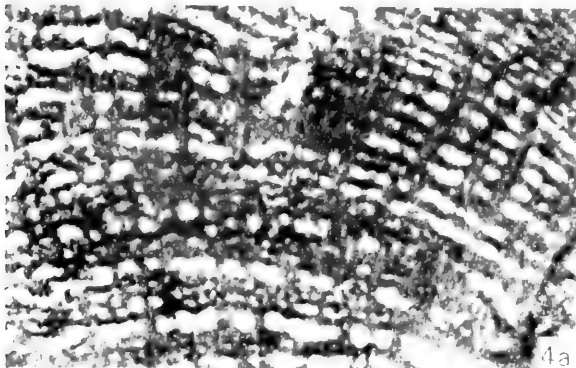
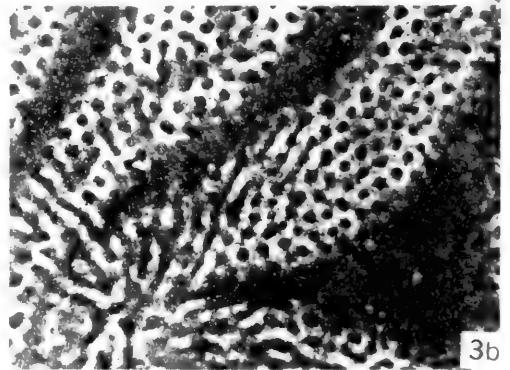
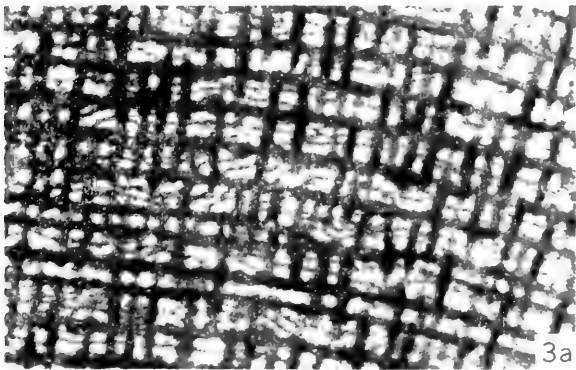
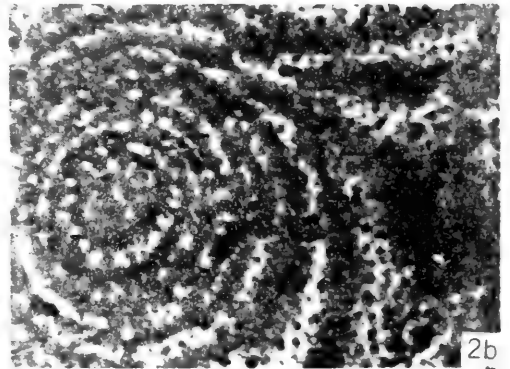
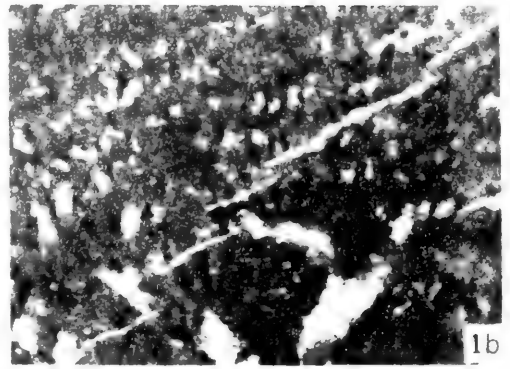
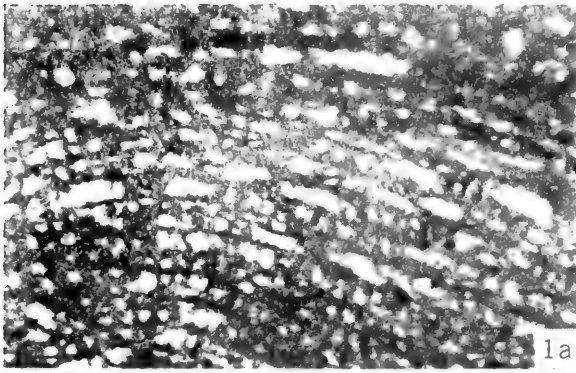
3a

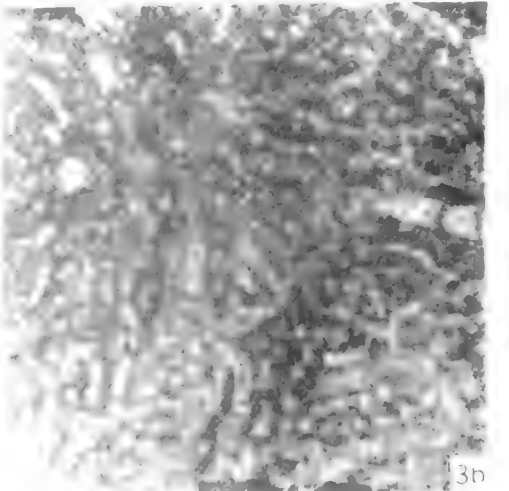
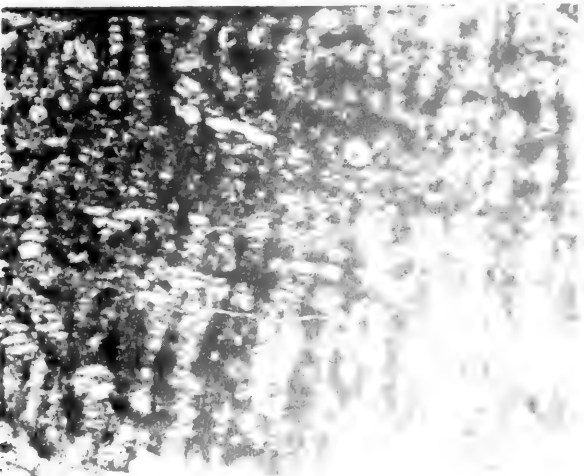
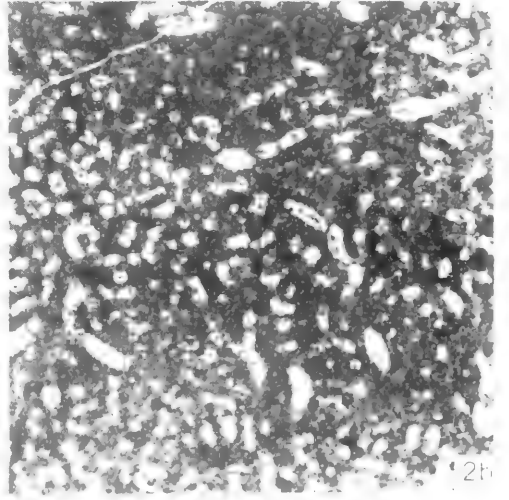
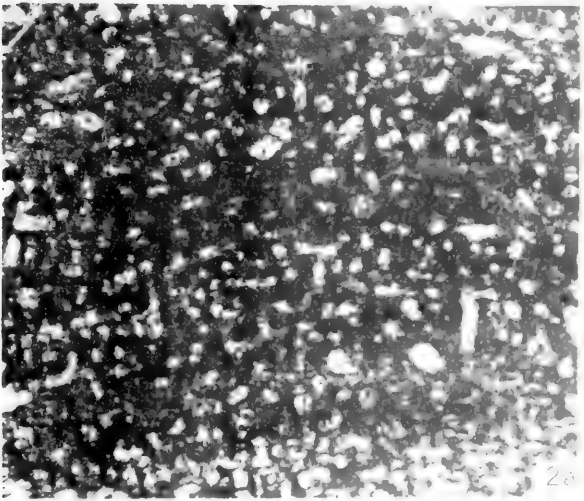
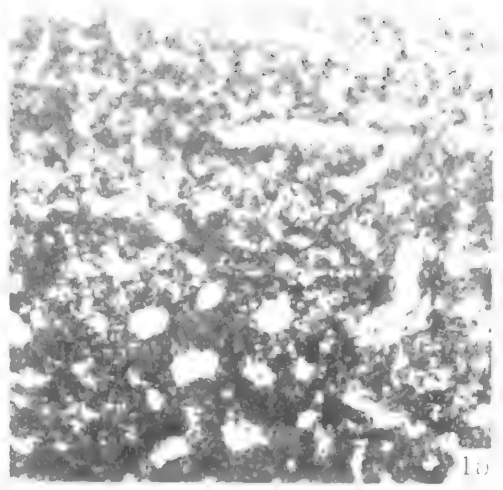
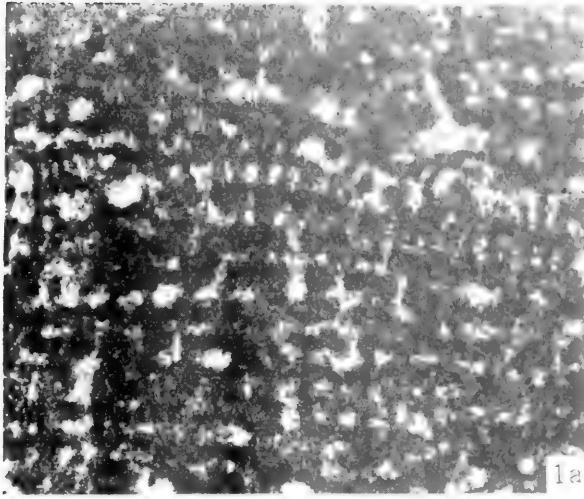


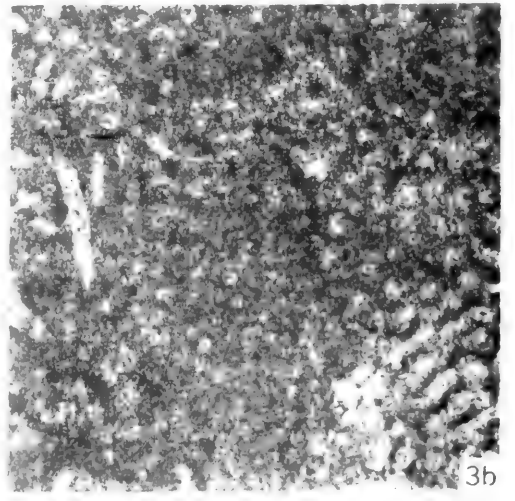
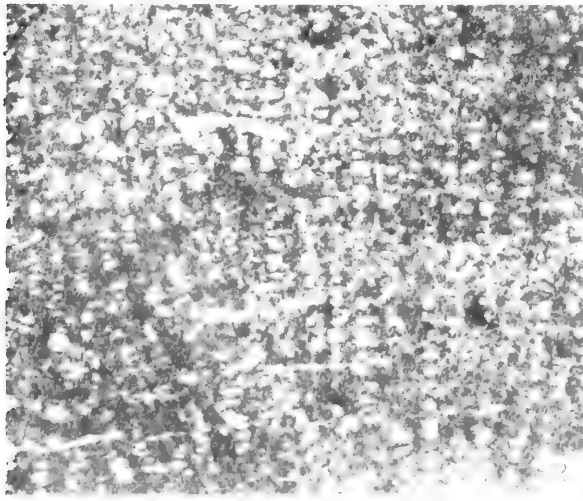
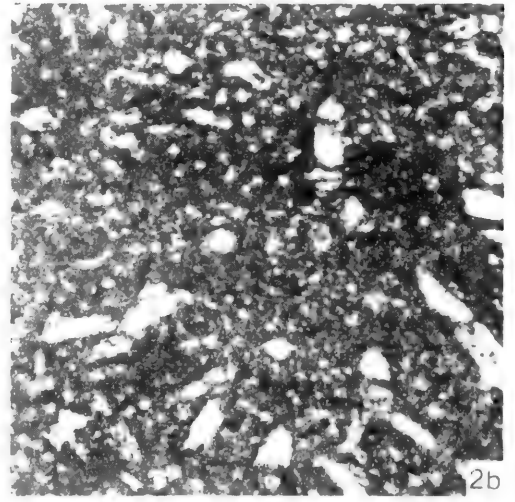
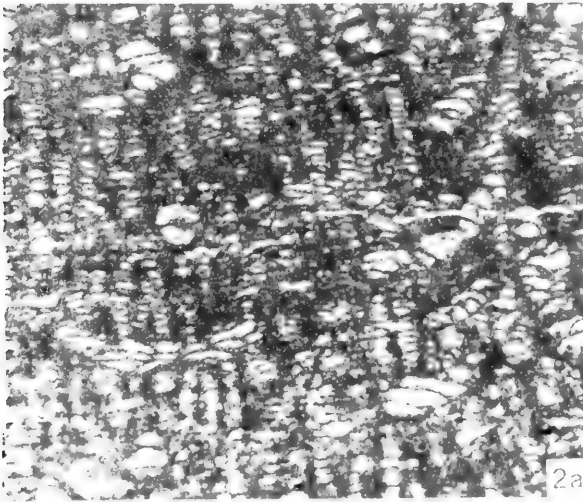
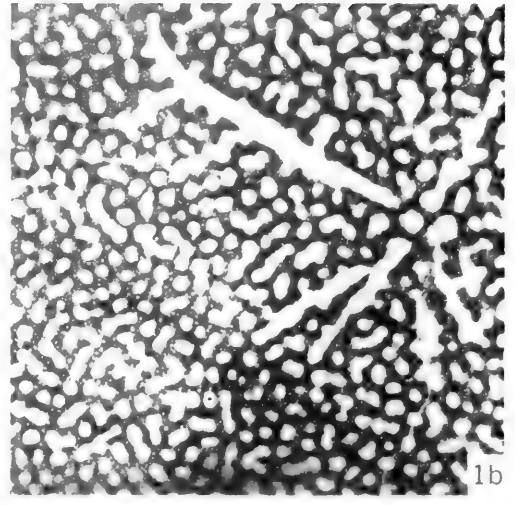
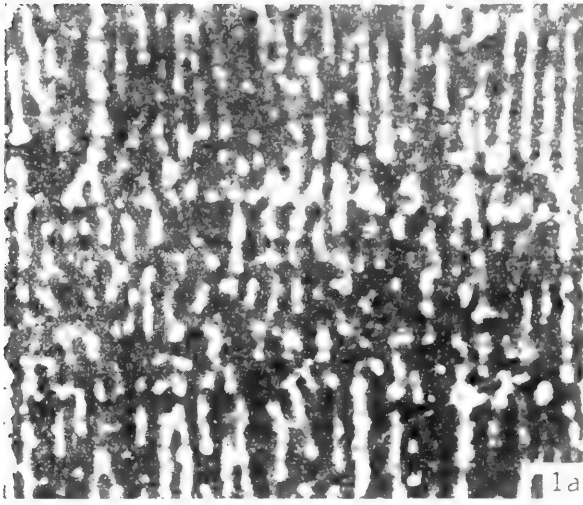
3b

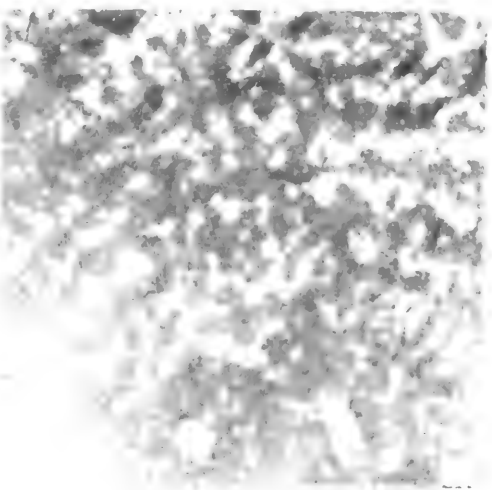
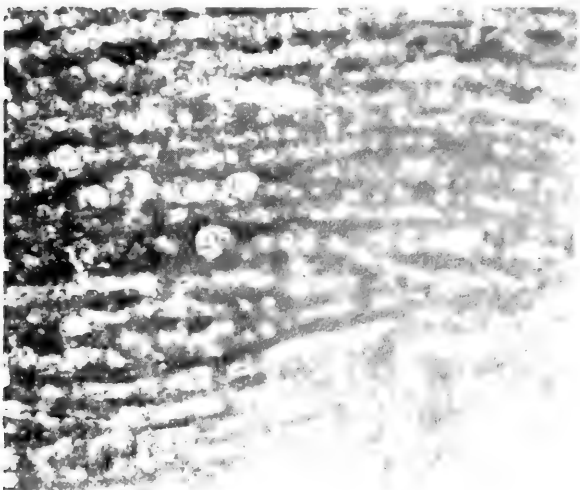
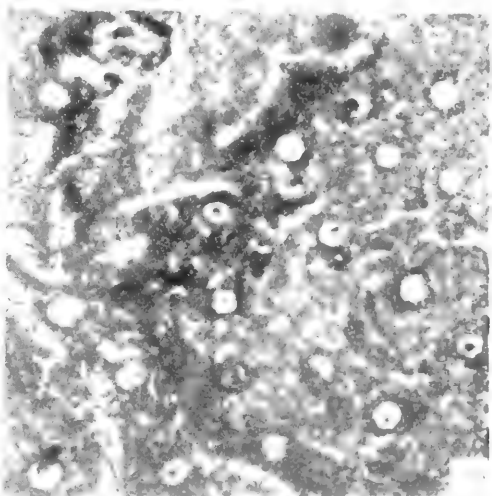
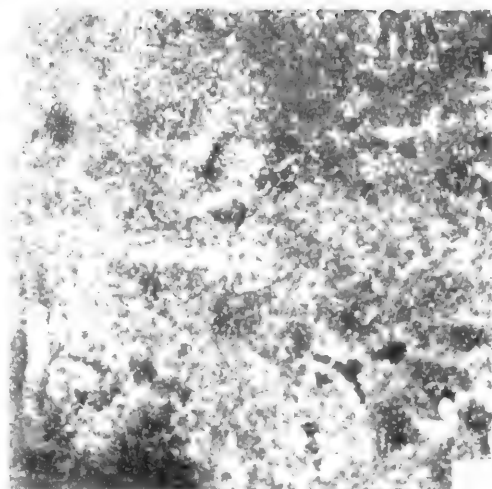


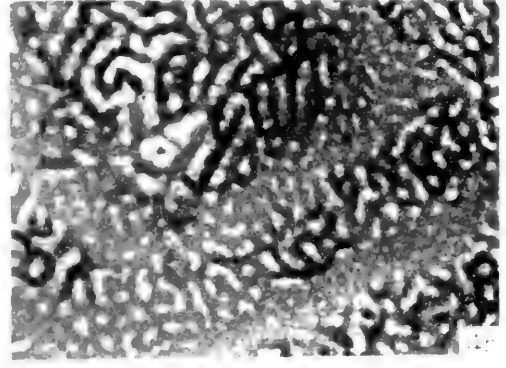
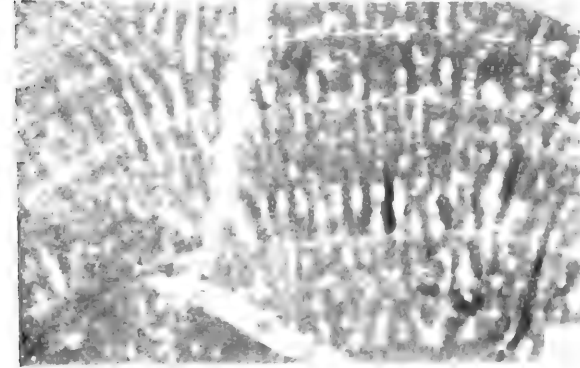
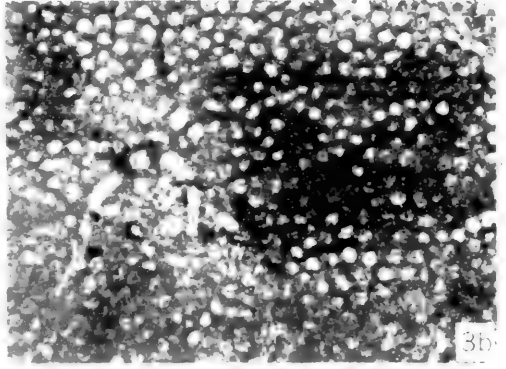
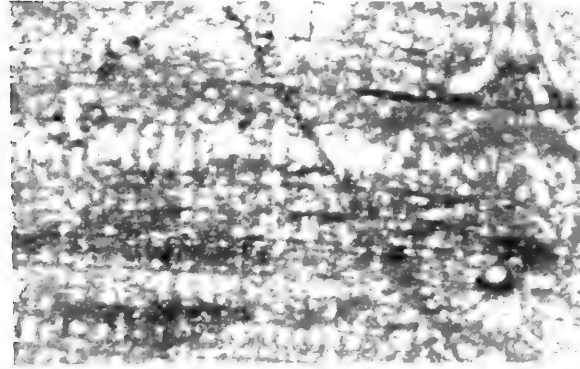
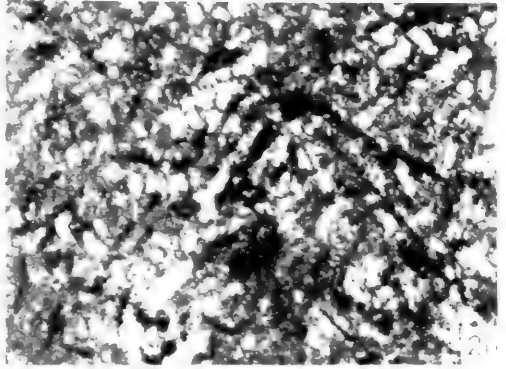
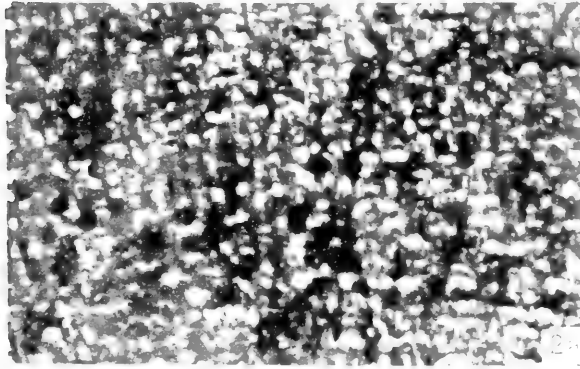
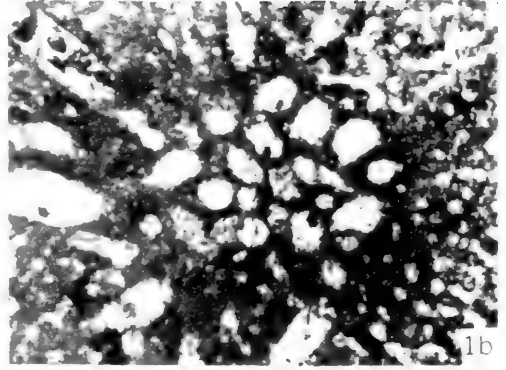
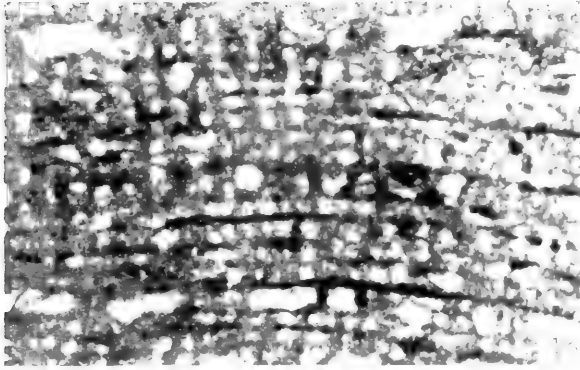
4b



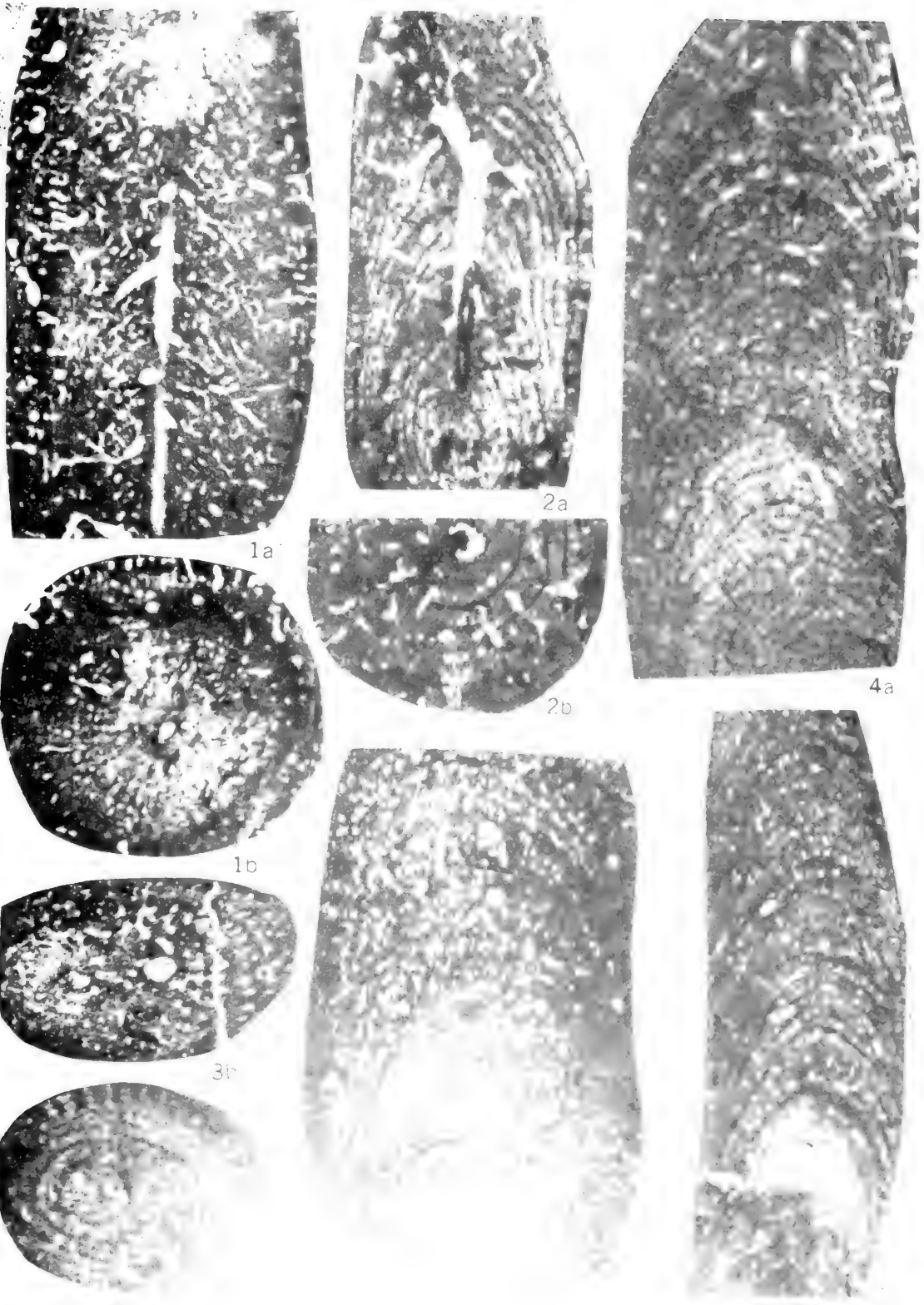






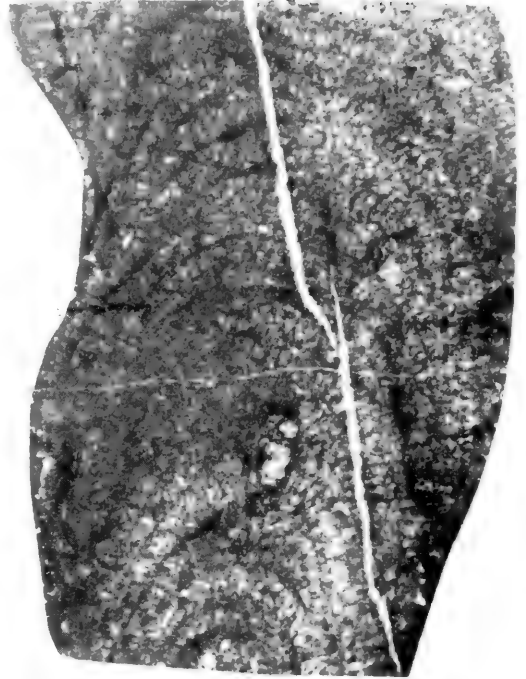




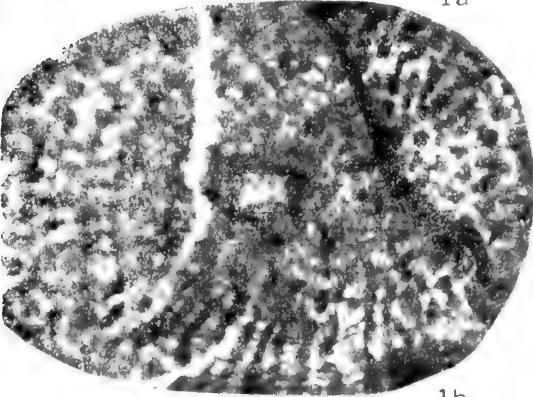




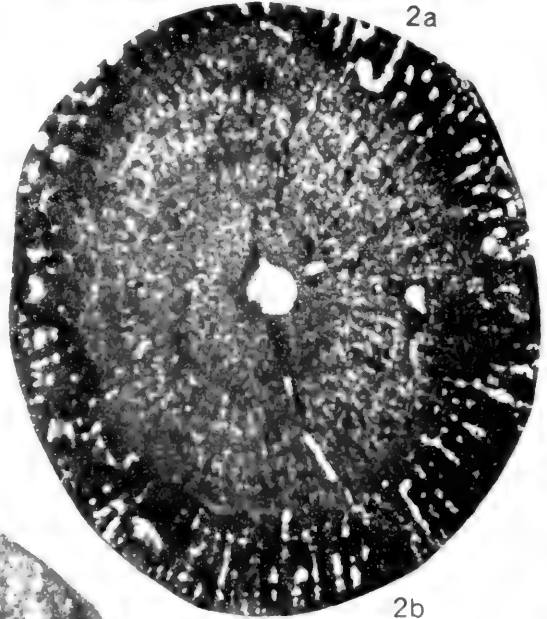
1a



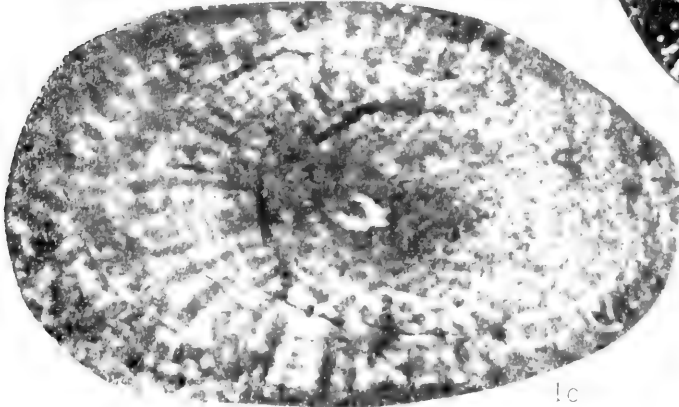
2a



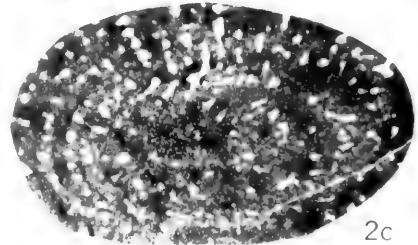
1b



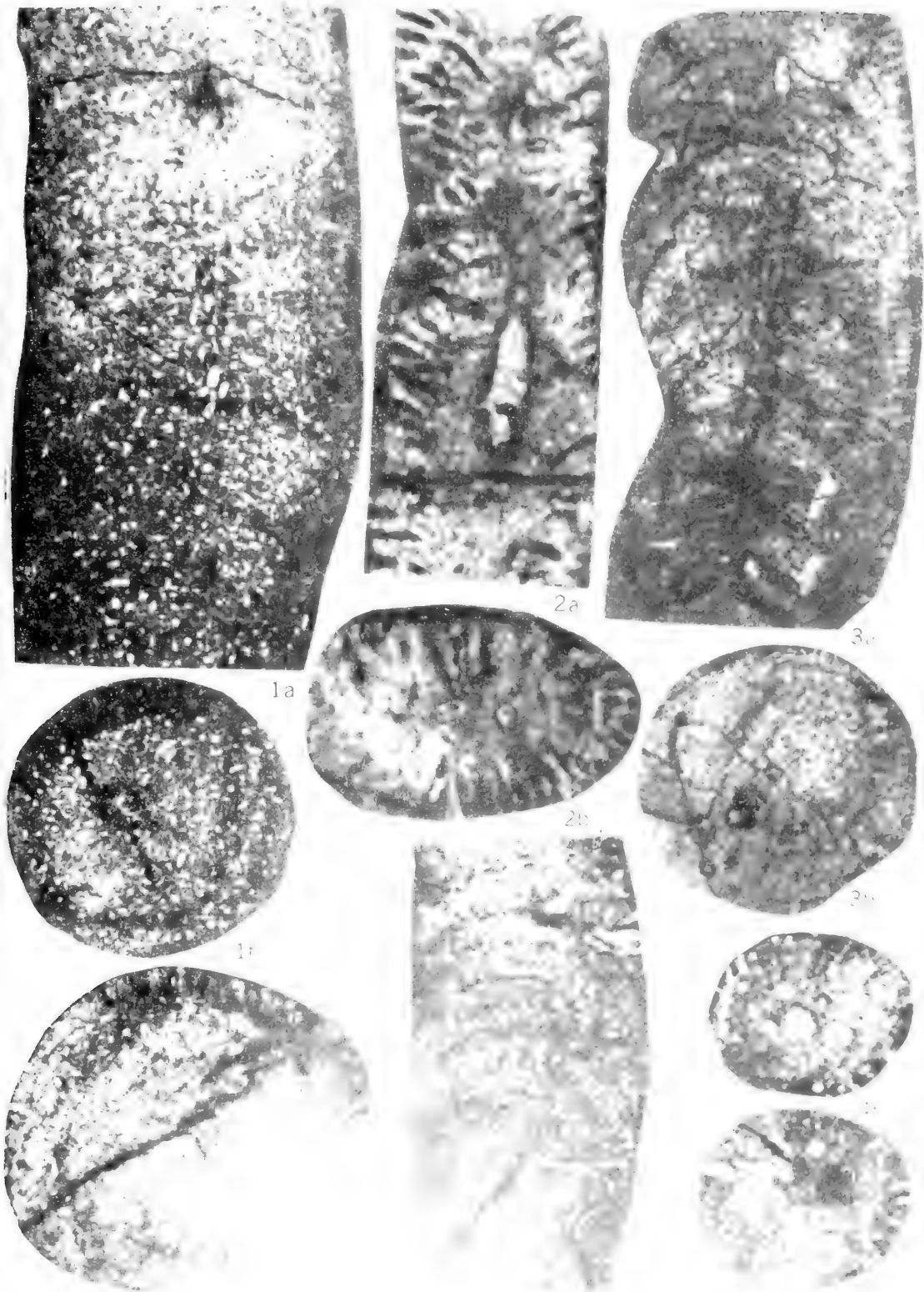
2b

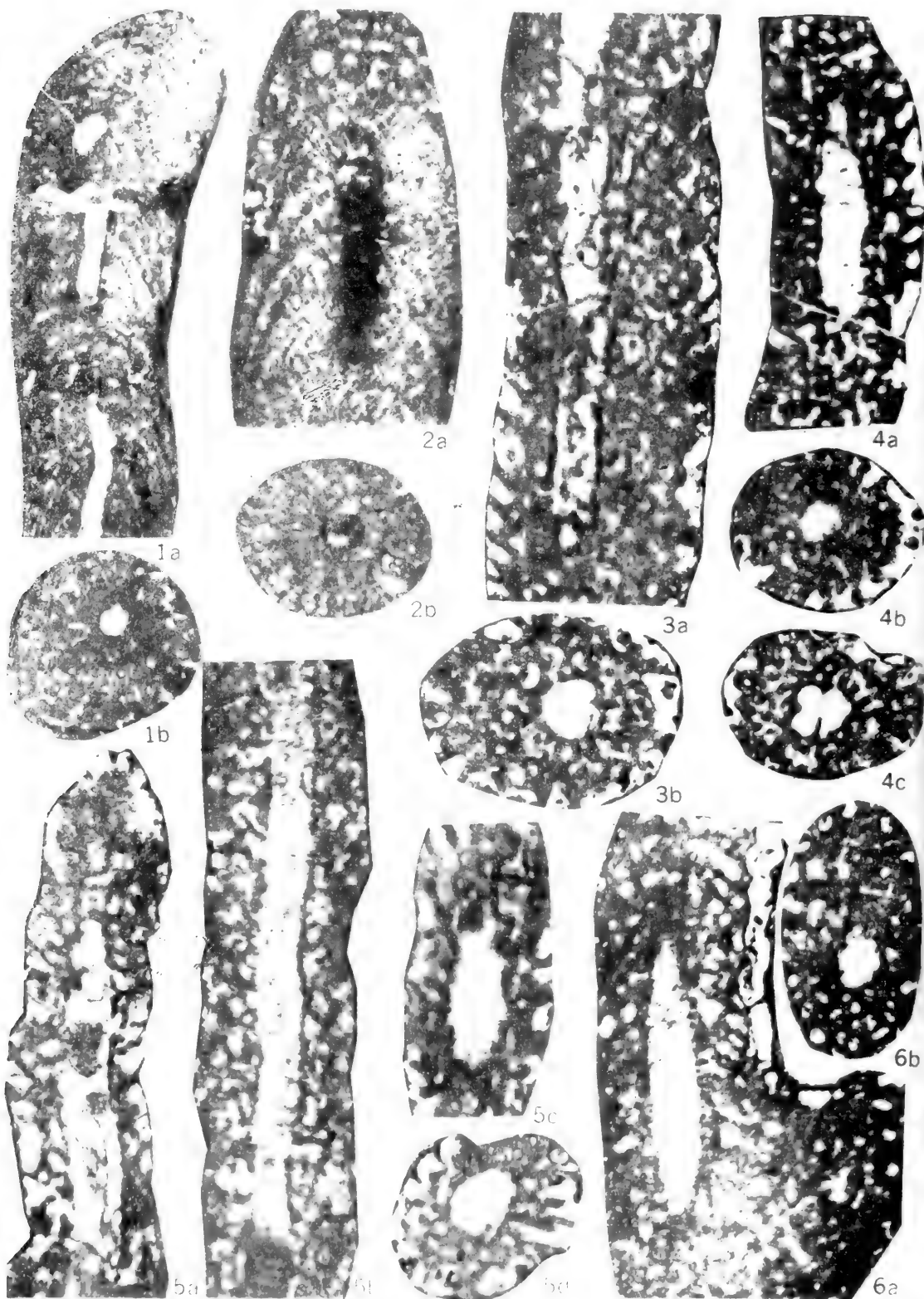


1c

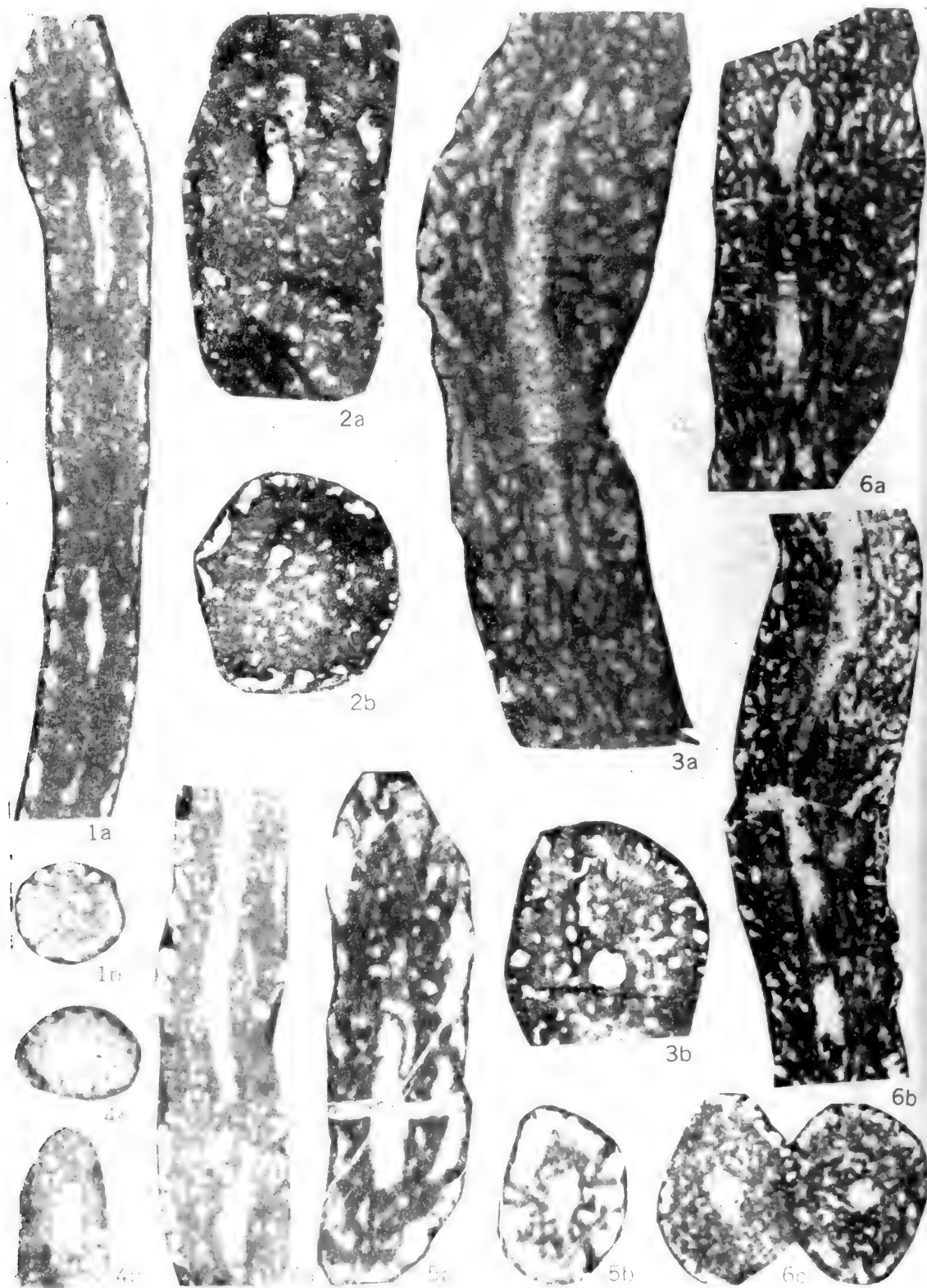


2c

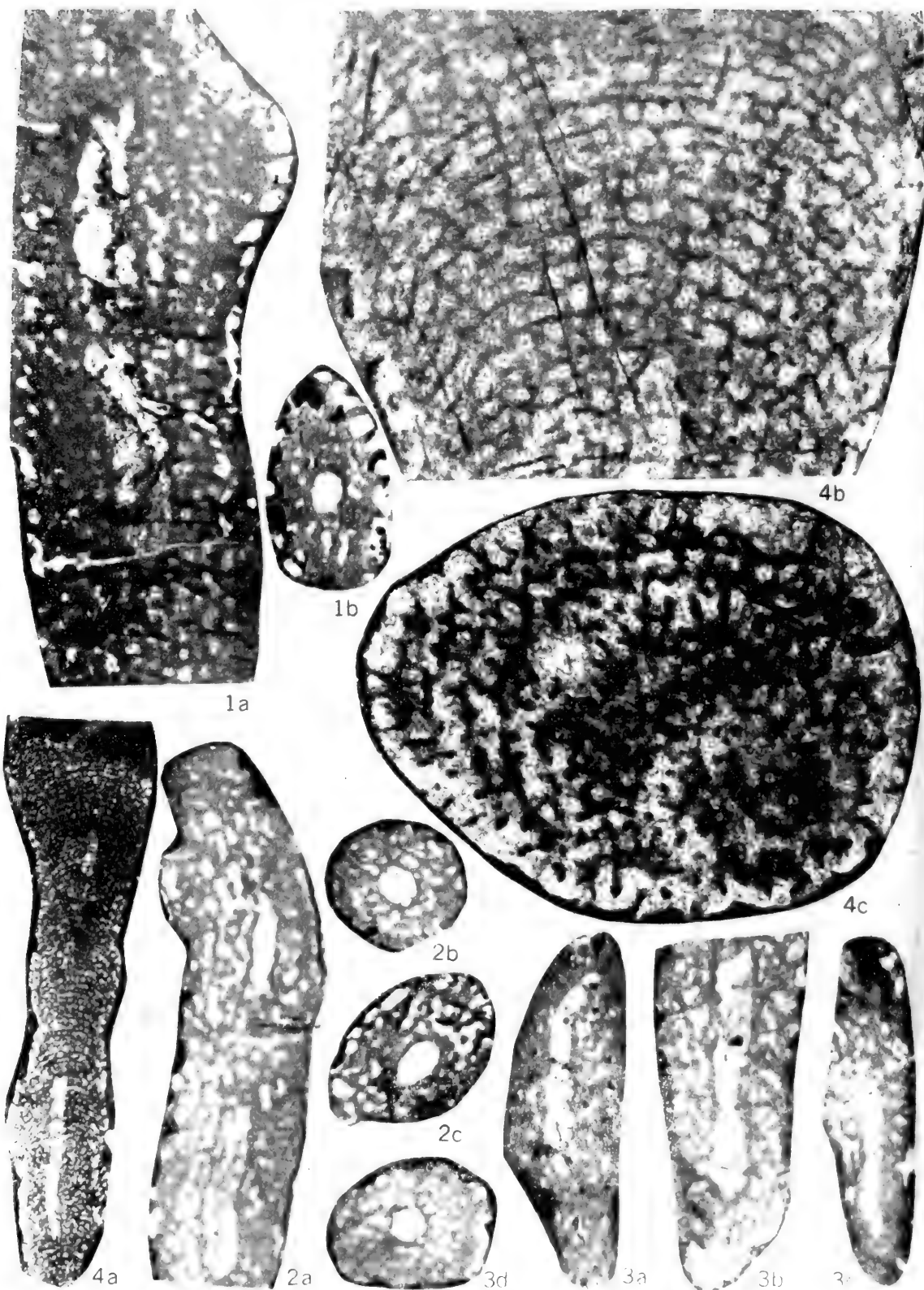




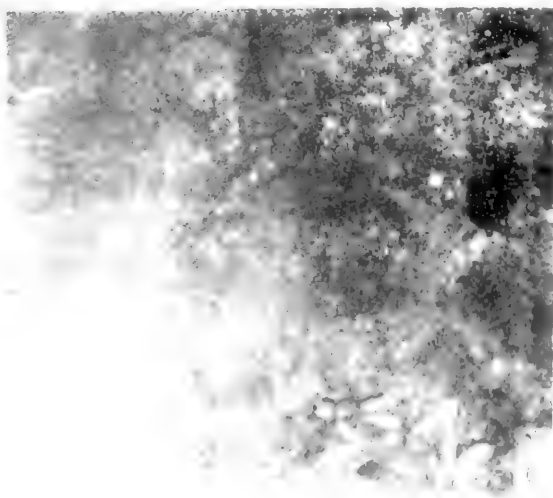
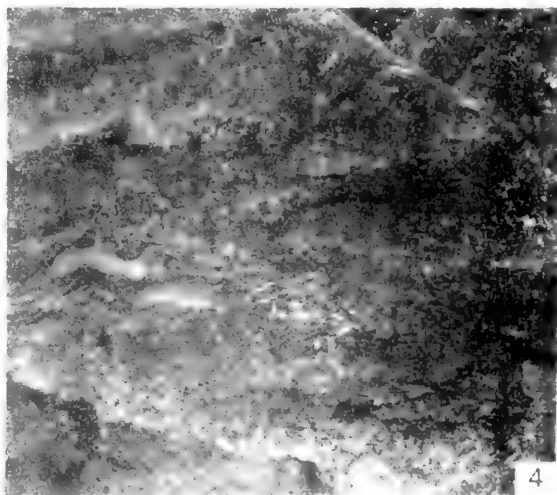
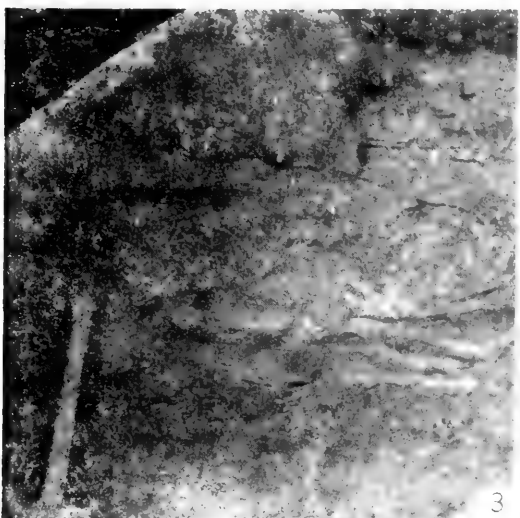
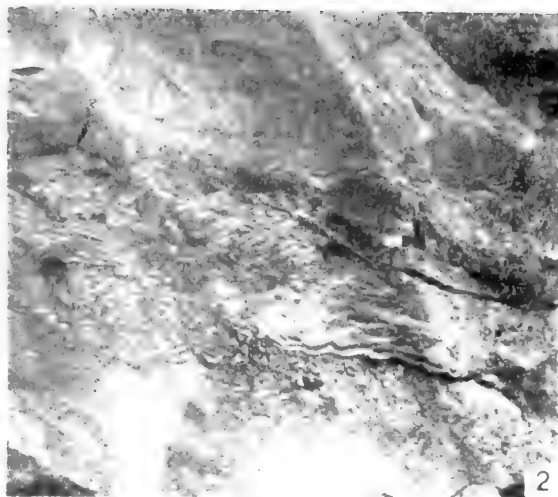








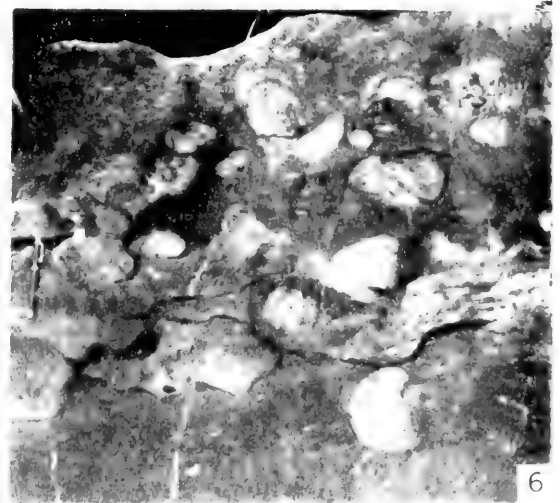
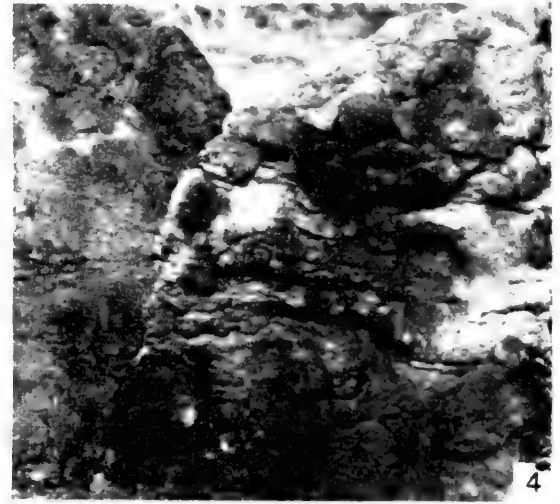
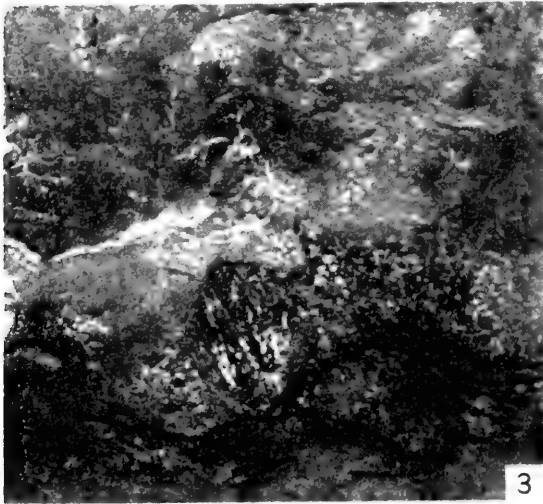
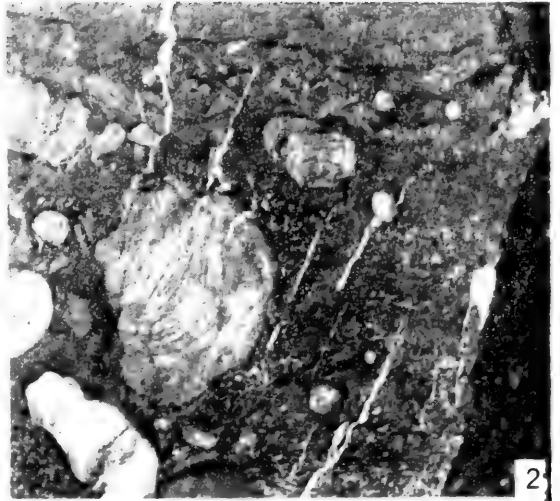


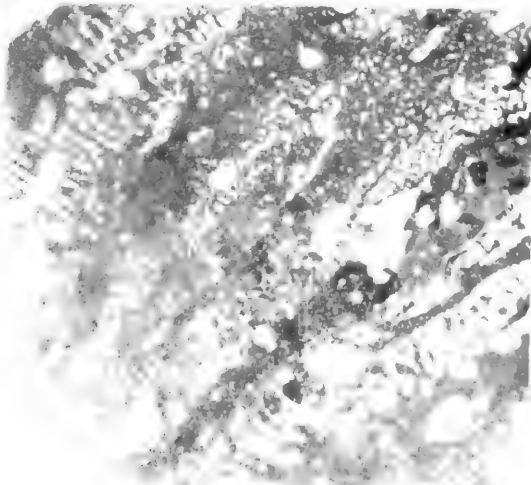
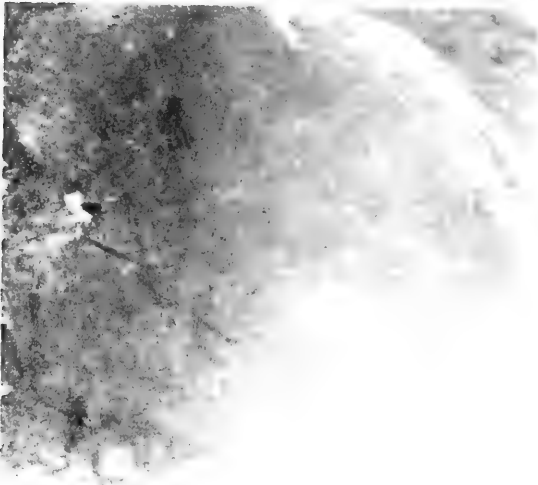
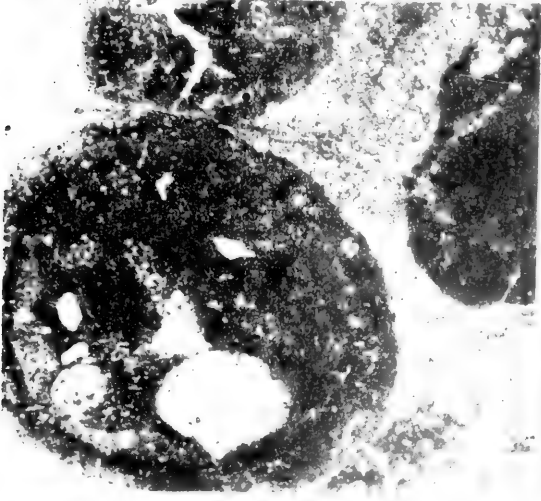


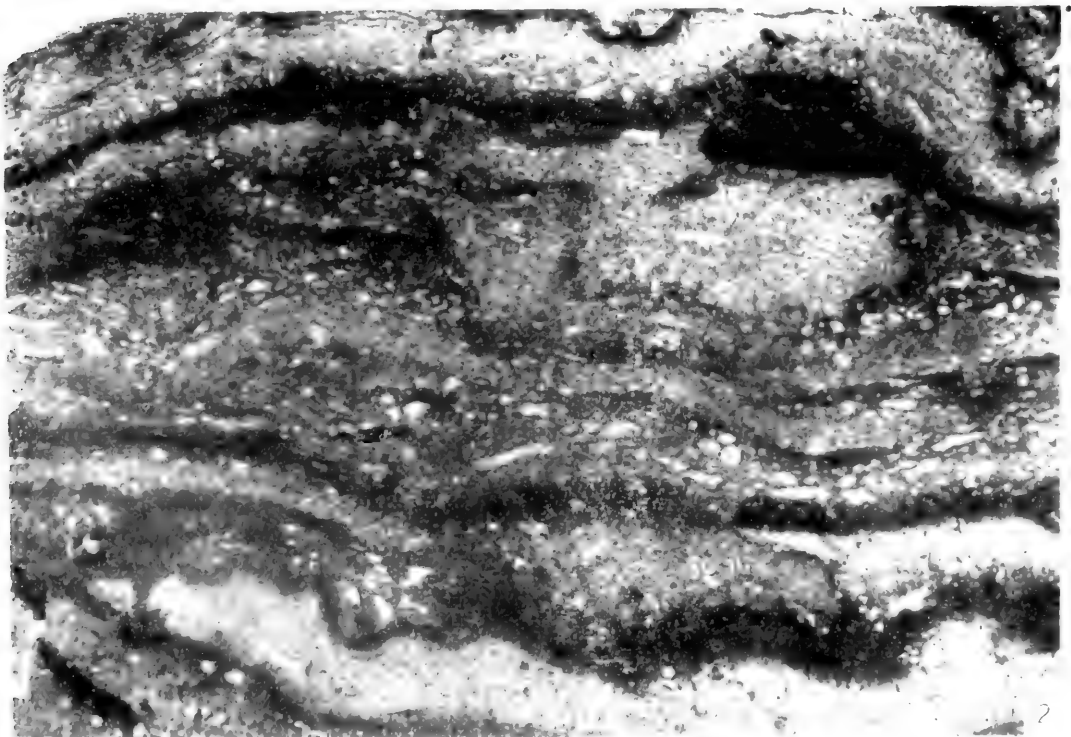
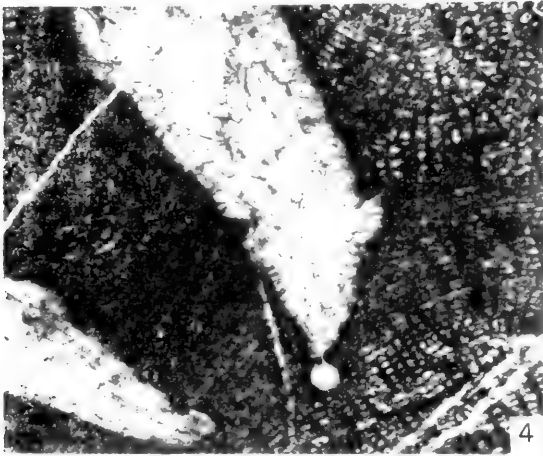
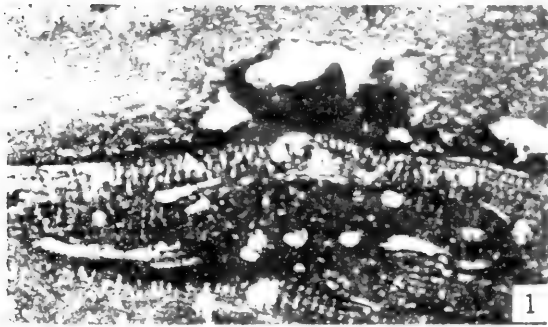
董世英等：广西北流，白垩纪晚期的植物化石及其地质意义

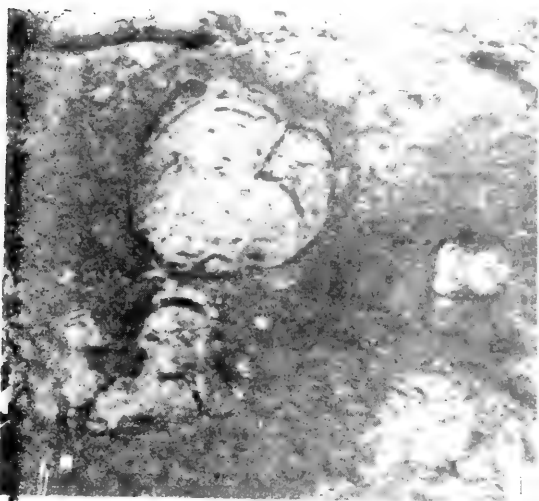
——来自晚白垩统的晚白垩统植物化石

图版 24



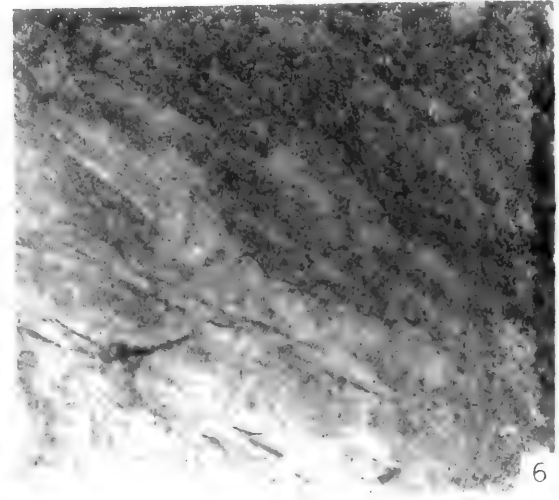
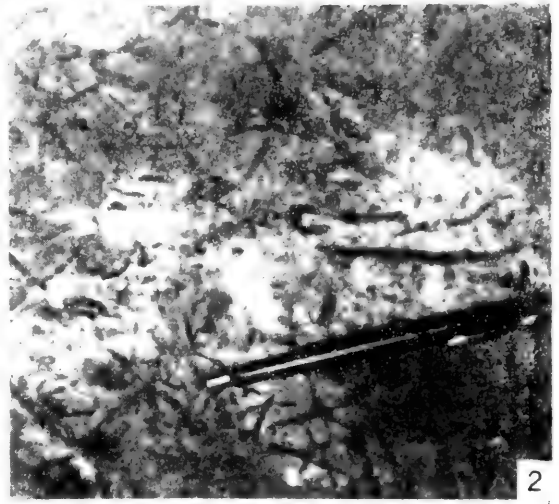
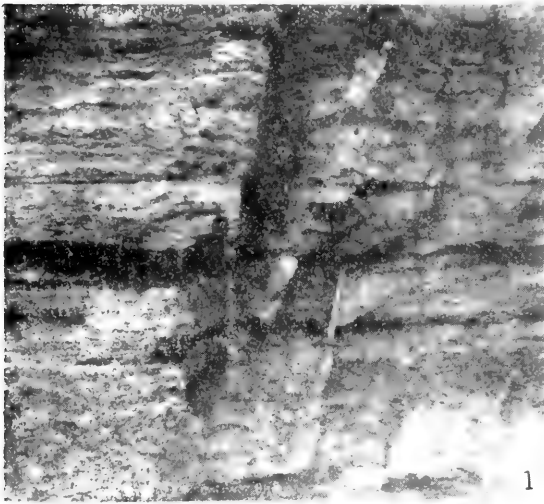








董得源等：广西北部泥盆纪层孔虫生物群和环江丘状叠置礁  
——兼论该区泥盆系的分布和沉积古地理





MEMOIRS  
OF  
NANJING INSTITUTE OF  
GEOLOGY AND PALAEOLOGY

*Academia Sinica*

No. 26



50

SCIENCE PRESS

1989



