

广西筳类

GUANGXI FUSULINIDS

广西地质研究所



广西师范大学出版社

内 容 提 要

本书较全面地收集了前人已经研究发表的广西筳类化石资料，并对广西地质研究所历年积累的筳类化石薄片加以较系统整理描述，总共描述了筳类化石77个属及亚属，580个种及亚种（其中44个新种及新亚种）。

本书除对筳类构造作了较详细的介绍及对大量的筳类化石属、种进行描述外，还对广西石炭纪和二叠纪含筳地层作了扼要介绍；对筳类动物群进行了分析，建立了广西筳类化石带，与国内、外有关地层的筳类化石带进行对比。

本书可供地质工作者、古生物工作者、地质院校教学和科研人员参考。

广 西 筳 类

李家骥 编著

☆

广西师范大学出版社出版发行

（广西桂林市育才路3号）

广西地质印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张15.75 字数373千字

1989年7月第1版 1989年7月第1次印刷

印数：0001—1000

ISBN 7-5633-0460-6/Q·002

定价：14.50元

前 言

广西石炭纪、二叠纪含筳地层十分发育,分布广泛,筳类化石丰富,分带明显,是我国研究石炭纪、二叠纪海相地层及筳类化石的重要地区之一。广西石炭纪、二叠纪地层中贮存的煤、磷、锰、铝土矿和石灰岩等矿产,具有重要的经济意义。因此,对本区筳类化石的研究,有助于对上述矿产的成矿时代、含矿层位及沉积环境的研究。

本世纪三十年代,李四光教授和陈旭教授就对广西的筳类进行过研究。李四光教授(1934)描述了采自来宾县迁江河畔的筳类。同年,陈旭教授在《中国南部之筳科》及《广西黄龙及马平灰岩中之筳科》两本专著中,对广西筳类的研究较详。这些研究,不仅为我国筳类的研究工作奠定了良好的基础,而且在国际上也颇负盛誉。解放后,随着地质事业的不断发展,对广西的筳类研究又取得了很大成绩。五十年代和六十年代,先后出版了《中国南部的筳科Ⅱ—中国二叠纪茅口灰岩的筳科动物群》(陈旭,1956)和《广西、贵州及四川二叠纪的筳类》(盛金章,1963)。这两本专著对广西早二叠世的筳类动物群进行了研究。七十年代,出版了《中南地区古生物图册》(二)(湖北地质研究所等,1977),在该书中,林甲兴、李家骥等描述了较丰富的广西筳类化石。八十年代,陈旭、王建华又完成了《广西宜山地区晚石炭世马平组的筳类》一书(1983),该书除描述了宜山地区晚石炭世晚期的筳类化石外,还建立了该地区晚石炭世晚期的筳类化石带。

广西地区通过过去长期的地质普查、勘探和区域地质调查,采集了大量的筳类化石标本,为含筳地层的划分和对比提供了十分丰富的化石依据。随着地质工作的深入开展,对地层的划分、对比的要求也更为细致,同时地质科研及教学工作也迫切需要详细而丰富的筳类化石资料。为此,作者编写本书,以供生产、地质科研及教学工作者参考使用。

本书计描述了筳类化石77属及亚属,580种及亚种(其中44个新种及新亚种),分属于2超科、6科、16亚科。较全面地反映了广西筳类动物群的面貌。

书中新描述的筳类化石标本,除部分是由广西地质研究所古生物组同志采集外,主要是由广西壮族自治区地质矿产局所属地质队、石油队,广西壮族自治区石油勘探指挥部及广西壮族自治区150队等单位采集的。在编写本书过程中,除得到广西地质研究所领导及古生物组的支持外,还得到地质矿产部宜昌地质矿产研究所、中国科学院南京地质古生物研究所、南京大学地质系、湖南省地质矿产局区域地质调查队照相室和贵州省108队古生物组等单位的大力协助。在此,对上述单位致以深切的谢意。

本书从1980年开始收集和整理资料,于1983年8月写成初稿。初稿经盛金章教授、张遵信副教授、王建华、林甲兴、朱秀芳、王云慧及广西地质研究所主任工程师茹廷铨、吴治、高级工程师邝国敦、梁演林等的审阅,并根据他们提出的宝贵意见,进行了修改和补充。

书稿经广西地质局学术委员会审定后,由广西地质研究所组织公开出版。

由于编著者水平有限,虽几次易稿,错误仍在所难免,诚恳希望读者批评指正。

目 录

一、 䇃类的一般特征及其基本构造.....	(1)
二、 广西含䇃地层概述及䇃类动物群分析.....	(8)
(一) 早石炭世含䇃地层概述及䇃类动物群分析.....	(8)
(二) 晚石炭世含䇃地层概述及䇃类动物群分析.....	(9)
(三) 早二叠世含䇃地层概述及䇃类动物群分析.....	(15)
(四) 晚二叠世含䇃地层概述及䇃类动物群分析.....	(20)
三、 系统描述.....	(25)
䇃目 Fusulinida Fursenko, 1958.....	(25)
纺锤䇃超科 Fusulinacea Moeller, 1878.....	(25)
小泽䇃科 Ozawainellidae Thompson et Foster, 1937.....	(25)
小泽䇃亚科 Ozawainellinae Thompson et Foster, 1937.....	(25)
假史塔夫䇃亚科 Pseudostaffellinae Putrja, 1956.....	(33)
苏伯特䇃科 Schubertellidae Skinner, 1931.....	(35)
苏伯特䇃亚科 Schubertellinae Skinner, 1931.....	(35)
布尔顿䇃亚科 Boultoniinae Skinner et Wilde, 1954.....	(41)
纺锤䇃科 Fusulinidae Moeller, 1878.....	(49)
小纺锤䇃亚科 Fusulinellinae Staff et	
Wedekind, 1910.....	(49)
纺锤䇃亚科 Fusulininae Moeller, 1878.....	(59)
始纺锤䇃亚科 Eofusulininae Rauser et	
Rosovskaya, 1958.....	(63)
史塔夫䇃亚科 Staffellinae M.-Maclay, 1949.....	(64)
希瓦格䇃科 Schwagerinidae Dunbar et Henbest, 1930.....	(74)
希瓦格䇃亚科 Schwagerininae Dunbar et	
Henbest, 1930.....	(74)
假希瓦格䇃亚科 Pseudoschwagerininae Chang, 1963.....	(142)
费伯克䇃超科 Verbeekinacea Staff et Wedekind, 1910.....	(155)
费伯克䇃科 Verbeekinidae Staff et Wedekind, 1910.....	(155)
费伯克䇃亚科 Verbeekininae Staff et	
Wedekind, 1910.....	(155)
米斯䇃亚科 Misellinae M.-Maclay, 1958	
emend. Sheng, 1963.....	(160)
卡勒䇃亚科 Kahlerininae Leven, 1963.....	(160)

陈氏簕亚科 Cheniinae Kahler et Kahler, 1966.....	(170)
新希瓦格簕科 Neoschwagerinidae Dunbar et	
Condra, 1927	(172)
新希瓦格簕亚科 Neoschwagerininae Dunbar et	
Condra, 1927	(172)
苏门答腊簕亚科 Sumatrininae Silvestri, 1933.....	(178)
主要参考文献.....	(180)
图版及其说明.....	(183)

一、筳类的一般特征及其基本构造

筳是一类早已灭绝了的单细胞动物，属于原生动物门。筳类生活于正常浅海环境，绝大多数是栖居海底，少数可能营飘浮生活。筳的壳体微小，一般壳长0.5厘米至1厘米，小的不足1毫米，大的可达3至6厘米。筳壳成分主要为石灰质，少数为硅质。绝大多数保存于海相石灰岩中，少数可在泥灰岩、白云质灰岩、硅质灰岩、硅质岩、钙质页岩和钙质细砂岩或火山凝灰岩中发现。

筳壳外形多样，有透镜形、盘形、圆球形、纺锤形及圆柱形等（图1），但以纺锤形为常见，似纺纱用的锭子，故李四光教授创造“筳”一字，作为这类动物的名称。

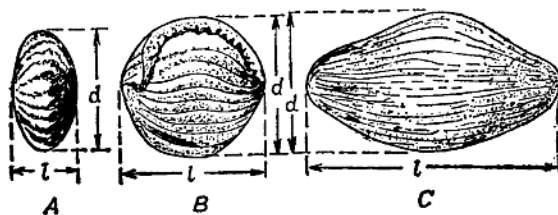


图1 筳壳外形

A—透镜形；B—球形；C—纺锤形。l—壳长 d—壳宽
(据M.—Маклаи)

筳类化石最早发现于早石炭世。晚石炭世大量繁盛，早二叠世臻于顶盛，至晚二叠世末期后即全部灭绝。因而筳类在地质时代上延续短暂，演化迅速，随着地质时代的不同而有明显差异，数量常十分丰富，地理分布广，因而是全球性的石炭纪和二叠纪海相地层的划分和对比十分重要的化石之一。同时，由于筳壳微小，个体丰富，易保存成完整的化石标本，因而对钻孔岩芯的分层和对比有较大的实用意义。

筳类属已绝灭的有孔虫中较高等的类群，其构造也较为复杂，现将其构造分述如下：

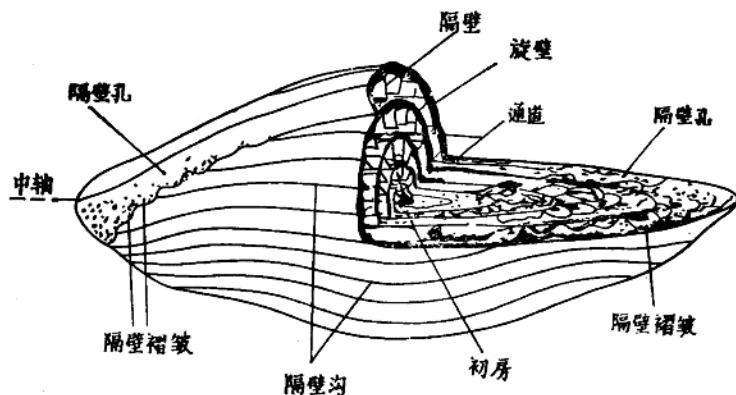


图2 筳壳构造立体图(据 Dunbar et Condra, 1927)

(一) 初房 (Proloculus, 复数 Proloculi) (图2)

初房是簕类的最初房室, 也称胎室, 位于簕壳中心, 是簕类无性生殖分裂出来的游子与有性生殖分裂出来的结合子所居住的壳室。初房一般为圆球形, 少数为椭圆形、矩形、肾形及其它不规则形状。初房壁成分单一而致密, 为石灰质, 其上有一小的凹口, 称初房口 (Proloculus aperture), 微向内凹, 为原生质增多时向外溢出之门, 也是伪足伸出之处。大多数簕类只有一个初房, 少数可见两个或三个初房。

(二) 旋壁 (Spirotheca) (图3、4、5)

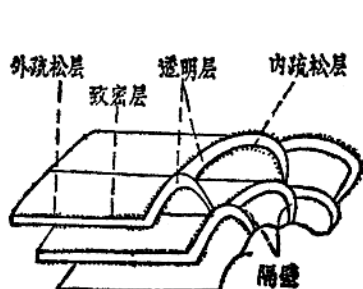


图3 簕的旋壁

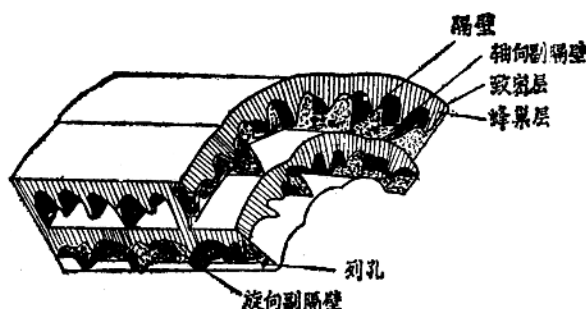


图4 簕的旋壁及副隔壁(据Cushman, 1948)

各个壳壁的外面部分互相连接构成旋壁, 也称外壁。它围绕中轴旋卷, 每绕中轴一转, 就为一圈, 每圈中又分成许多壳室。旋壁构造繁简不一, 是簕类的分类和鉴定的重要依据之一; 现叙述如下:

1. 致密层 (Tectum)

为一薄而致密的黑色物质, 显微镜下不透光, 呈线状, 几乎所有簕类都具有这种构造, 是旋壁的主要部分, 为一种原生构造。

2. 透明层 (Diaphanotheca)

透明层位于致密层之下, 无色透明, 成分大多为方解石。有时在高倍显微镜下可隐约见有直管状的圆孔构造 (在纺锤簕科比较高等类型中具有此层)。

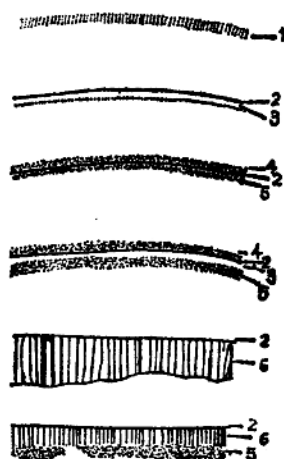


图5 簕的旋壁分层
1—原始层; 2—致密层; 3—透明层;
4—外疏松层; 5—内疏松层;
6—蜂巢层 (据王建华等)

3 疏松层 (Tectorium)

位于致密层的上、下方(或在透明层之下), 是一层疏松而不均匀的灰黑色物质, 在显微镜下半透光。位于致密层上方的称外疏松层 (Outer tectorium) 或上疏松层 (Upper tectorium), 在下方的叫内疏松层 (Inner tectorium) 或下疏松层 (Lower tectorium)。疏松层在高等䗴类中很少见到, 低等䗴类也不经常出现。

4. 原始层 (Protheca) (图 6)

是䗴类旋壁构造的原始构造, 是一种浅灰色、不透明的, 颜色一般较致密层浅, 但较透明层略深的疏松物质, 一般说来, 它位于致密层之下, 和内疏松层位置相当, 有时两者难区分。为了区分原始层和内疏松层, 现专指䗴类旋壁中具有简单直管状、间距很小、排列整齐的小孔构造的疏松物质为原始层。很似蜂巢层, 但不如蜂巢层清楚, 它和透明层中偶尔见到的圆孔构造也不相同, 一般后者比原始层明亮。



图 6 䗴类的原始层旋壁

5. 蜂巢层 (Keriotheca) (图 7)

蜂巢层位于致密层之下, 在薄片呈丝状, 一般间距较大, 有时还分叉, 排列不整齐。

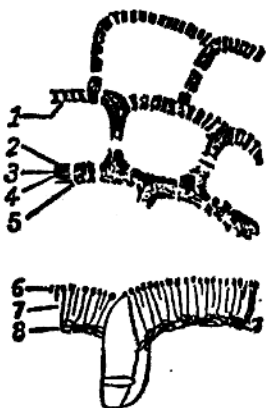


图 7 䗴的旋壁构造

1—细孔; 2—外疏松层; 3—致密层; 4—透明层; 5—内疏松层; 6—致密层; 7—蜂巢层; 8—蜂巢孔

(引自Moore等, 1952)

䗴类旋壁类型, 可分为下列几种 (图 8)

(1) 一层式

- a. 仅由单一的原始层组成, 如较原始的始史塔夫䗴 (*Eostaffella*)。
- b. 仅一单一的致密层组成, 如假桶䗴 (*Pseudodoliolina*)。

(2) 二层式

- a. 由致密层和透明层组成, 称古纺锤䗴型。如古纺锤䗴 (*Palaeofusulina*)、杨铨䗴 (*Yangchienia*) 等。
- b. 由致密层和蜂巢层组成, 称麦䗴型或希瓦格䗴型。如麦䗴 (*Triticites*)、希瓦格䗴 (*Schwagerina*) 等。
- c. 由致密层和蜂巢层组成, 并具有副隔壁, 称新希瓦格䗴型, 如新希瓦格䗴 (*Neoschwagerina*)。

(3) 三层式

- a. 由致密层和内、外疏松层组成, 称原小纺锤䗴型或微纺锤䗴型, 如原小纺锤䗴 (*Profusulinella*)、微纺锤䗴 (*Fusiella*) 等。
- b. 由致密层、纤细的蜂巢层及内疏松层组成, 称费伯克䗴型。如费伯克䗴 (*Verbee-*

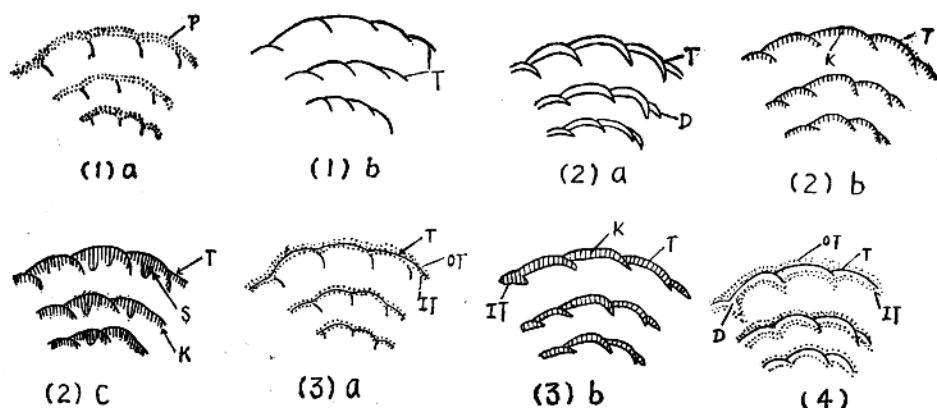


图8 箭类旋壁构造类型

(1) a, b—一层式 (2) a-c—二层式 (3) a, b—三层式 (4)—四层式 P 原始层
T 致密层 D 透明层 OT 外疏松层 IT 内疏松层 K 蜂巢层 S 副隔壁

kina)、后桶箭 (*Metadolololina*) 等。

(4) 四层式

由致密层、透明层和内、外疏松层组成,称小纺锤箭型,如小纺锤箭 (*Fusulinella*)、纺锤箭 (*Fusulina*) 等。

(三) 隔壁 (Septa, 单数Septum) (图2、3、4)

壳室与壳室之间的壳室壁称隔壁,是旋壁向壳体中心转折而成,隔壁的方向恒与中轴方向平行。壳体最后一个壳室前面的壁称为前壁 (Antetheca)。隔壁有平直的 (图9-a),有褶皱的 (图9-b)。隔壁形状是箭类分类的重要依据之一。隔壁褶皱时,先从两极底部开始,然后及于上部,再至壳的中部。隔壁褶皱有一定规则,即前后相邻两隔壁相对凸起,或向相反方向凸起。据隔壁褶皱强弱程度不同,可分成轻微褶皱至强烈褶皱多种。限于两极和隔壁下部成宽圆褶皱的称轻微褶皱 (简称为微褶皱);隔壁上、下及中部全部褶皱的称为强烈褶皱 (简称强褶皱)。根据褶曲线又可分为规则褶皱——褶曲线排列整齐;

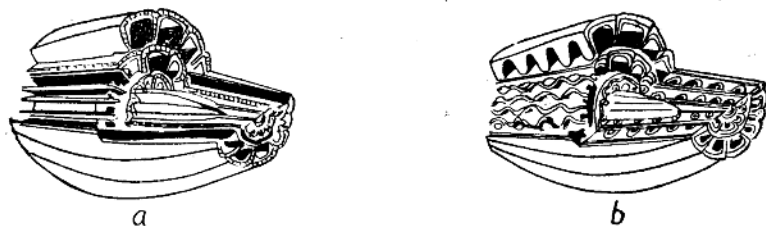


图9 箭的隔壁

a—平直隔壁,

b—褶皱隔壁

(据Wedekind, 1937)

和不规则褶皱——褶曲线高低不一，排列无序。隔壁面上常有分散的圆形小孔，称隔壁孔 (Septal pore) (图2)。隔壁的顶端，亦即旋壁开始向中心转折处，往往凹陷成沟，沿中轴方向由壳体一端通向另一端，称隔壁沟 (Septal furrow) (图2)，隔壁沟只有在瓣壳表面才能看到。

(四) 膜壁 (Phrenotheca) (图10)

某些瓣类，特别是假纺锤瓣 (*Pseudofusulina*)，常在壳室内分布一层形状不规则的薄膜构造，称为膜壁。在薄片中的颜色较隔壁为浅，厚度较隔壁略薄。膜壁的形成，可能是在瓣类生长时，由于壳室宽度增长速度快，原生质第二次分泌辅助“骨骼”时，在这些空隙内留下了一些膜状构造，形成了膜壁。



图10 膜壁

(五) 副隔壁 (Septulum, 复数 Septula) (图4、11)

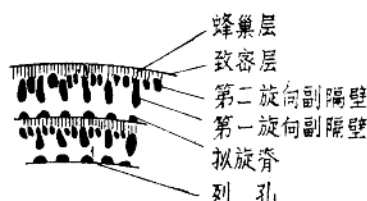


图11 瓣类的副隔壁

位于两隔壁之间，是由蜂巢层向下延伸聚集而成，形似隔壁，但较隔壁略短，比蜂巢层略长。副隔壁是高等瓣类的特有构造，按其生长位置和方向不同分为两组：

1. 旋向副隔壁 (Spiral septulum)

旋向副隔壁是与中轴垂直的副隔壁。若有长短不同时，长者称为第一旋向副隔壁 (Primary spiral septulum)，短者称为第二旋向副隔壁 (Secondary spiral septulum)。

2. 轴向副隔壁 (Axial septulum)

轴向副隔壁是与中轴平行的副隔壁，据其长短也可分为第一轴向副隔壁 (Primary axial septulum) 和第二轴向副隔壁 (Secondary axial septulum)。

(六) 交通孔

交通孔有通道、复通道和列孔。

1. 通道 (Tunnel) (图12)

在瓣壳中部，由于隔壁底部收缩而留出一个长形孔道，它沟通各个壳室，系原生质流通之要道，称通道。

2. 复通道 (Multiple tunnels) (图13)

在有的簪壳中，所留出来的孔道有几个时，称为复通道，它可通过几个壳室，也可仅产生在外部几个壳圈上。其两侧没有脊状堆积物。



图12 簪的轴切面

1—旋脊；2—通道；3—通道角；
4—中轴（据Henbest, 1944）

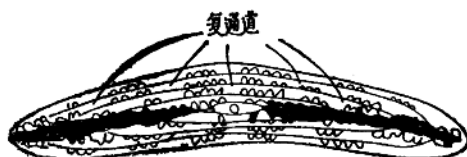


图13 簪类的复通道

3. 列孔 (Foramen, 复数Foramina) (图15)

在某些高等簪类中，每一个隔壁底部有一排圆形小孔，称为列孔，其作用与通道相同，其两侧常分布脊状堆积物。

(七) 辅助“骨骼”

辅助“骨骼”有旋脊、假旋脊和拟旋脊。

1. 旋脊 (Chomata, 复数 Choma) (图12)

在通道两侧突起的黑色沉积物，称为旋脊。一般是向着通道的一面陡峻。向着两极 (Pole) 的一面平缓。旋脊形状不一，有如新月形或半月形的，有似小瘤或土丘状的，在高倍显微镜下可见到层状构造 (图14)。低等簪类的旋脊大而显著，高等簪类的旋脊则小而微弱，甚至缺失。

2. 假旋脊 (Pseudochomata)

在通道两侧，绕中轴旋卷，不连续的脊状堆积物，称为假旋脊，这种堆积物仅在隔壁附近可以见到，时隐时现，仅见于少数低等簪类。

3. 拟旋脊 (Parachomata) (图15)



图14 簪类旋脊的层状构造



图15 *Misellina*部分壳圈图解
1—列孔；2—拟旋脊；3—隔壁
(据Dunbar, 1940)

介于列孔之间，有很多象旋脊状的突起，称为拟旋脊。形状有三角形或半圆形，其功能和旋脊相仿，是二叠纪较高等的筳类所具有。

(八) 串孔 (Cuniculi, 单数 Cuniculus) (图16、17)

某些高等筳类，如拟纺锤筳 (*Parafusulina*) 及复通道筳 (*Polydiexodina*) 等属的隔壁褶皱非常强烈，相邻两隔壁相向凹凸，还未到达壳室的底部就互相连接，以致形成一系列与中轴垂直的旋向孔道，这些孔道称为串孔。其两侧部分的隔壁与壳底底部的结合线表现为与中轴垂直的波状曲线。

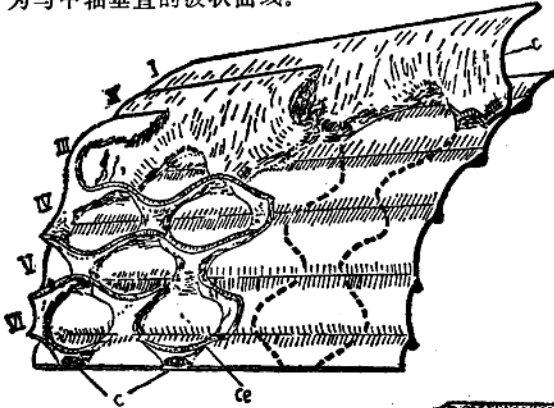


图16 *Parafusulina*的串孔和隔壁褶皱

图的左半部，壳室 I、IV、V 及 VI 部分被截去，看出隔壁相对褶皱合并的情况，形成了低矮的串孔 (C)，壳室划分为多数小壳室 (Ce)。图的右半部壳室 I、II、IV、V 及 VI 被移去。褶皱的隔壁与旋壁表面的接合线虚线清晰显示 (据 Sigal, 1952)

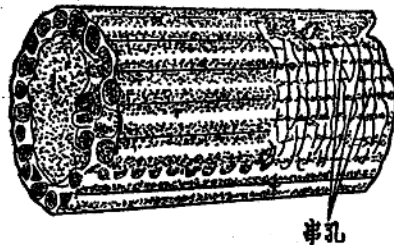


图17 筳类的串孔示意图(立体)

(九) 中轴 (Axis) (图12)

中轴是为了方便说明筳类构造所设想的轴，它由壳体一极通过初房到达另一极。中轴一般是直的，少数是弯曲的或不规则的，多数筳类都是自始至终以同一个方向绕中轴旋卷，但也有些筳早期壳圈的中轴与晚期壳圈的中轴斜交或正交。

(十) 轴积 (Axial fillings) (图18)

有些筳类，在初房两侧，沿中轴方向，布满的黑色不透明的钙质堆积物，称为轴积。轴积有浓有淡，或大或小，视不同筳类而异。



图18 筳类轴积

二、广西含 地层概述及䇃类动物群分析

广西含䇃地层由下而上为：下石炭统大塘阶、上石炭统*黄龙阶和马平阶、下二叠统栖霞阶和茅口阶、上二叠统合山组和长兴阶等共七个阶组。根据䇃类动物群性质可分为十三个䇃带（表一）。

表一 广西含䇃地层及䇃带

二 叠 系	上 统	长 兴 阶	<i>Palaeofusulina sinensis</i> 带
			<i>Gallowayinella meitienensis</i> 带
		合山组	<i>Codonofusiella-Chenia</i> 带
	下 统	茅 口 阶	<i>Yabeina</i> 带
			<i>Neoschwagerina</i> 带
栖霞阶		<i>Cancellina-Maklaya</i> 带	
		<i>Misellina claudiae</i> 带	
石 炭 系	上 统		<i>Staffella pseudosphaeroidea</i> 带
		马 平 阶	<i>Pseudoschwagerina</i> 带
			<i>Triticites</i> 带
			<i>Fusulinella-Beedeina</i> 带
		黄 龙 阶	<i>Pseudostaffella-Profusulinella</i> 带
	下 统	大 塘 阶	<i>Eostaffella</i> 带
		岩 关 阶	

（一）早石炭世含䇃地层及䇃类动物群分析

广西下石炭统地层发育良好，化石丰富，分布广泛，除云开山地、大明山和广西境内的江南古陆等范围外，其它地区均有分布。有海相、海陆交互相等多种沉积类型，可分为桂北、南丹——鹿寨、桂西——桂中和合浦等四个区。据岩性和古生物特征可分为下部岩关阶和上部大塘阶。䇃类化石产于大塘阶中。

大塘阶为1959年第一届全国地层会议提出。层型剖面选自贵州惠水摆金附近。许寿永、林甲兴（1979）建立的都安组，代表这一时期的沉积。该组岩性以灰白色、灰色灰岩

*传统的中国地质文献，石炭系多采用三分。近年来，中国采用二分的居多。本书亦采用石炭系二分。

为主, 类白云质灰岩或白云岩。产 *Eostaffella*、*Staffella* 等筳类。厚 316—380 米。代表剖面: 都安县七百弄、柳城县太平等。

大塘阶的筳类壳体微小(一般小于 1 毫米), 壳形多为凸镜形或卵形, 旋壁构造较为原始, 属种单调, 有 *Eostaffella*、*Staffella* 及 *Shouguania* 等 3 属 9 种, 现称为 *Eostaffella* 带。主要分子有: *Eostaffella mosquensis*, *E. guangxiensis*, *E. pseudostruvei* var. *angusta*, *Staffella nana*, *S. mutabilis*, *Shouguania liujiaensis* Li (sp. nov.) 等。*Eostaffella mosquensis* 的地理分布很广, 贵州威宁赵家山组、西藏马查拉组及广东韶关大塘阶中均有此种, 在国外, 该种见于苏联莫斯科盆地地下石炭统维宪阶。*Shouguania* 属是林甲兴(1981)建立的, 模式种产于广东韶关大塘阶中, 现广西大塘阶中也发现有该属, 为一新种 *Shouguania liujiaensis* Li (sp. nov.)

早石炭世筳类动物群的研究, 早在 1878 年缪勒就作过报道。二十世纪二十年代中期后, 苏联、美国及日本等国对早石炭世的筳类进行了大量的描述工作, 并已建立了筳带。本世纪七十年代前, 我国对早石炭世筳类研究甚少。张遵信(1962)研究了安徽省和县下石炭统和州段的筳类, 建立了 *Eostaffella hohsienica* 带, 此为我国最低的一筳带。近十多年来, 我国筳类工作者, 对贵州赵家山组、吉林鹿圈屯组、西藏马查拉组、湖南、广东、广西一带的大塘阶及秦岭地区的早石炭世的筳类分别进行了研究, 有的已建立了筳带。

广西大塘阶的 *Eostaffella* 带可和贵州赵家山组及西藏马查拉组中的 *Eostaffella* 带, 及安徽省和县 *Eostaffella hohsienica* 带相对比; 与美国 *Millerella* 带的下部及日本的 *Millerella kanmerai* 亚带大致相当。

(二) 晚石炭世含筳地层概述及其筳类动物群分析

广西晚石炭世含筳地层可分为下部黄龙阶和上部马平阶。

1. 黄龙阶及其筳类动物群分析

黄龙阶主要分布于桂西、桂中及桂北地区, 桂东南地区亦有少量分布。

黄龙阶原名黄龙灰岩, 系李四光、朱森(1931)所创, 标准剖面在江苏省句容县龙镇以西黄龙山^{*}。1959 年第一届全国地层会议改为黄龙群。黄龙阶主要为一套富含筳类的碳酸盐岩, 厚 24—1190 米。可分为下部大埔组, 以白云岩和白云质灰岩为主, 时夹灰岩团块; 上部黄龙组, 以灰岩为主, 时夹白云岩或白云质灰岩。代表剖面为: 广西柳城县太平大埔和来宾县良塘里望。

黄龙阶的筳类, 除了大塘阶中的 *Eostaffella* 和 *Staffella* 的少数种延续上来外, 出现了较多的新生分子(主要是纺锤筳科和苏伯特筳科的一些属种)。旋壁构造为四层式及三层式(原小纺锤筳型)。以 *Profusulinella*、*Pseudostaffella*、*Fusulinella*、*Fusulina*、*Beedeina* 等属较为重要和常见, 它们是划分和对比地层的重要筳化石。

^{*} 该剖面已遭采石破坏, 按安徽省区域地质调查队的建议, 拟选用江苏省南京金岗剖面或江苏省宜兴青龙山剖面为代表剖面。

黄龙阶的筳类可分为两个带：下部 *Pseudostaffella-Profusulinella* 带，上部 *Fusulinella-Beedeina* 等。

(1) *Pseudostaffella-Profusulinella* 带

该带位于大埔组。始于 *Pseudostaffella*、*Profusulinella* 的出现，而 *Fusulinella* 或 *Fusulina* 的出现则标志着该带的结束。其筳类以较原始的 *Pseudostaffella* 和 *Profusulinella* 为主，还有少量的 *Eostaffella*、*Schubertella* 等。*Pseudostaffella* 的壳形一般为近球形，且个体较小，如 *Pseudostaffella proozawai*、*P. ampla*、*P. antiqua posterior* 和 *P. timanica* 等。*Pseudostaffella antiqua posterior* 的正模标本产于苏联俄罗斯地台巴什基尔组。我国贵州省滑石板组的下部筳带、湖南涟源、浙江桐庐及安徽广德等地的黄龙群中均有此种分布。*Pseudostaffella larionovae* 和 *P. proozawai* 两种均见于苏联俄罗斯地台巴什基尔组，前者在我国西藏羌曲群中亦有发现。*Pseudostaffella timanica* 则为苏联蒂曼高地莫斯科组韦雷层中的常见化石，湖南邵东黄龙阶中亦有它的踪迹。该带中另一重要筳类分子为 *Profusulinella*，该属的地理分布很广，在苏联、日本、朝鲜和加拿大等国均建有 *Profusulinella* 带，我国华南地区常用此带代表威宁群的中部和黄龙阶的下部。*Profusulinella parva* 和 *P. rhomboides* 见于苏联、西班牙等地的晚石炭世早期地层中，是我国南方黄龙阶中常见分子。*Profusulinella convoluta* 为我国南方黄龙阶中 *Profusulinella* 带中的重要分子。

(2) *Fusulinella-Beedeina* 带

该带位于黄龙组上部，以 *Fusulinella*、*Fusulina* 或 *Beedeina* 等的出现为该带的开始，具蜂巢层旋壁构造的筳类的出现则为此带的结束。该带中的筳类除了 *Pseudostaffella-Profusulinella* 带中的 *Pseudostaffella*、*Profusulinella* 等属延续上来以外，出现了具四层式旋壁构造的新生分子，如 *Fusulinella*、*Fusulina* 及 *Beedeina* 等属。该带中的 *Pseudostaffella* 壳体一般较大，壳形多为近方形，如 *Pseudostaffella sphaeroidea*、*P. sphaeroidea cuboides*、*P. paradoxa* 等。该筳带中的重要分子有：*Pseudostaffella sphaeroidea*、*P. paradoxa*、*Fusulinella praecoloniae*、*F. bocki*、*F. pseudobocki*、*Fusulina quasicylindrica*、*Beedeina mayiensis* 和 *B. taosensis* 等，这些属种的地理分布均较广，是苏联及我国晚石炭世早期地层中的常见重要化石。

江苏南京金丝岗黄龙组分为两个筳带三个筳亚带（盛金章等，1976）：

黄龙组	{	<i>Fusulinella-Beedeina</i> 带	{	<i>Fusulina quasicylindrica</i> 亚带
				<i>Beedeina cheni</i> 亚带
				<i>Fusulinella praebocki</i> 亚带

贵州西部威宁组中的筳类可分为三个带（吴望始等，1974），由下而上为1) *Pseudostaffella* 带 2) *Profusulinella* 带 3) *Fusulinella-Fusulina* 带。

青藏高原晚石炭世早期的筳类分为上下两个筳带（张遵信，1982，王玉净等，1981）。下带为 *Profusulinella* 带，上带为 *Fusulinella-Fusulina* 带。

广西黄龙阶下部的 *Pseudostaffella-Profusulinella* 带大致可和江苏南京金丝岗的 *Profusulinella* 带、贵州威宁组下部的 *Pseudostaffella* 带和 *Profusulinella* 带及青藏高原

原的 *Profusulinella* 带相对比, 也大致和苏联莫斯科盆地巴什基尔组或莫斯科组下部的韦雷层 (Веревский Горизонт) 及卡西尔层 (Калицкий Горизонт) 相当。

黄龙阶上部的 *Fusulinella-Beedeina* 带大致可和南京金丝岗剖面的 *Fusulinella-Beedeina* 带、贵州威宁组及青藏高原的 *Fusulinella-Fusulina* 带相对比; 也可与苏联莫斯科盆地莫斯科组上部的波多罗层 (Подольский Горизонт) 及密茨科夫层 (Мяковский Горизонт) 大致相对比。

2. 马平阶及其筳类动物群分析

广西上石炭统上部地层广泛分布于桂西、桂中和桂北地区, 桂南地区亦有零星出露, 最早称为“马平石灰岩”, 系乐森珥教授于1929年调查广西北部地质矿产时所创。取名为柳州旧马平。剖面在西南4.5公里的百子隘和柳州市北东约6公里的楼梯山两处。现已查明, 这两剖面马平阶地层出露均不全。盛金章、侯佑堂(1959)和陈旭、王建华(1983)等曾先后对宜山县德胜的马平组作了生物地层学方面的研究, 建立了筳带, 并将该剖面作为马平阶的辅助剖面。

马平期的沉积以灰岩为主, 其次为白云质灰岩、白云岩及燧石。厚32—1679米。该期沉积较为稳定, 岩性变化不大, 只有颜色深浅和燧石含量多少的差别。据此差别, 俗称为“黑马平”和“白马平”两种*。“白马平”分布范围较广泛, 色白、层厚、质纯, 偶含燧石, 细晶至粗晶, 筳类化石丰富; “黑马平”分布范围较小, 色深、层薄、致密, 含少量泥质及大量燧石, 筳类化石较少。代表剖面有: 宜山县德胜、隆林县德峨常么和天等县上映赖屯一棒信。

马平期是筳类演化阶段中的一个非常重要时期, 是希瓦格筳型旋壁开始出现至极度繁盛的一个时期。马平期的筳类化石极为丰富, 以希瓦格筳科为主, 其次为苏伯特筳科、史塔夫筳科及小泽筳亚科中的一些分子。马平阶中的希瓦格筳科不仅属种繁多, 个体数量丰富, 而且演化迅速, 如 *Pseudoschwagerina*、*Sphaeroschwagerina* 和 *Quasifusulina* 等属, 均在该期经历了发生、繁盛至衰亡的全过程。

广西马平阶的筳类, 以下列诸属为主: *Triticites*、*Pseudoschwagerina*、*Quasifusulina*、*Rugosofusulina*、*Eoparafusulina*、*Sphaeroschwagerina*、*Robustoschwagerina* 和 *Paraschwagerina* 等, 这些属不仅演化阶段明显, 而且地理分布较广泛, 为地层的划分和对比的重要化石群之一。此外, *Schwagerina*、*Pseudofusulina*、*Ozawainella*、*Schubertella* 和 *Staffella* 等属也较为常见, 地理分布也较广泛, 在地层的划分和对比中也具有一定的意义。

广西马平阶的筳类自下而上可分为三个筳带: (1) *Triticites* 带 (2) *Pseudoschwagerina* 带 (3) *Staffella pseudosphaeroidea* 带。

(1) *Triticites* 带

该带位于马平组的下部, 其下界以出现具明显蜂巢层的筳类为界, 上界则止于 *Pseudoschwagerina* 的出现。该带以富含 *Triticites* 为主要特征。该带的下部筳类属种较为单调, 个体较小; 上部的筳类则较繁盛, 属种及个体均增多, 壳体也较大, *Triticites* 带在

*这种差别在于古地理环境的不同, “白马平”属正常浅海, “黑马平”则为较深的海域。

宜山地区可分为下部 *Triticites paramontiparus mesopachus* 亚带和上部 *Triticites simplex* 亚带(陈旭、王建华, 1983)。

Triticites 属是马平阶重要常见筳类化石之一。它一般开始出现于马平阶的底部, 在下部最盛, 往上则渐减少。在广西地区已发现80多种, 可见其种数之多。到目前为止, 其中除少数(包括新种)只见于广西外, 大部分种的地理分布则广泛。*Triticites ovalis* 和 *T. parvulus* 常见于我国、苏联及日本等地上石炭统上部地层中; *T. simplex*, *T. ozawa*, *T. suzukii* 则为日本秋吉地区 *Triticites* 亚带中的主要分子。*T. nebraskensis* 见于美国内布拉斯加州的狼营组。*T. subshiensis* 最早发现于新疆阿坪康克林组中, 后在贵州、湖南等地上石炭统地层中均有发现。*T. sinuosus* 在青海、内蒙和苏联等地上石炭统上部地层中均有分布。

Triticites 带中的筳类除丰富的 *Triticites* 外, 还有 *Montiparus*、*Protriticites*、*Ozawainella*、*Schubertella* 和 *Schwagerina* 等属。主要分子有: *Montiparus montiparus*、*M. umbonoblicatus*、*Protriticites obsoletus*、*Ozawainella pseudotingi*、*Schwagerina firma*、*S. colemani*、*Schubertella kingi* 等。这些分子也多是国内、外上石炭统上部地层的常见分子。

马平阶和黄龙阶的界线, 一般是以具蜂巢层筳类的出现作为马平阶的开始。黄龙阶中的典型分子 *Fusulinella*、*Fusulina*、*Beedeina* 和 *Profusulinella* 等止于黄龙阶的顶部。因此, 从筳类动物的划分来看, 两个阶的界线一般是清楚的, 不过, 黄龙阶和马平阶的筳类既有一定的差异性和阶段性, 又有一定的继承性和连续性。这表现在黄龙阶的一些筳类如 *Ozawainella*、*Schubertella*、*Staffella* 及 *Protriticites* 等属均可在这两个阶中出现。此外, 还表现在从黄龙阶到马平阶, 筳类旋壁构造的演化是渐变的, 蜂巢层也并非突然出现。由四层式纺锤筳型的旋壁演化到具蜂巢层的希瓦格筳型的旋壁, 其间有过渡类型, 其特征是内部壳圈的旋壁为四层式或三层式(均无蜂巢层), 而外部壳圈则可见原始的蜂巢层构造。在苏联, *Obsoletes*、*Protriticites* 和 *Montiparus* 三属均被作为这种过渡类型, 并建立了 *Montiparus* 带, *Protriticites* 带和 *Obsoletus* 带。对这些含过渡类型筳类的地层如何划分, 是今后划分黄龙阶和马平阶界线时值得注意的问题。

(2) *Pseudoschwagerina* 带

Pseudoschwagerina 带是以 *Pseudoschwagerina* 的出现为其下限, 以该属及其相关的属的消失为此带的上界。该带一般在马平阶的上部。含筳类化石异常丰富, 并以个体大和球形壳体为特征。*Pseudoschwagerina*、*Sphaeroschwagerina*、*Zellia* 和 *Occidentoschwagerina* 等属均在此带大量繁盛。此外 *Paraschwagerina*、*Pseudofusulina*、*Rugosofusulina*、*Eoparafusulina*、*Quasifusulina*、*Schwagerina* 和 *Schubertella* 等属在此带中也较为繁盛。该带主要筳类分子有 *Pseudoschwagerina miharanaensis*、*P. uddeni*、*Sphaeroschwagerina moelleri*、*S. sphaerica gigas*、*Zellia colaniae minor*、*Z. media*、*Paraschwagerina murhamedjarvica*、*P. guangxiensis*、*Occidentoschwagerina convexa*、*O. texana*、*Pseudofusulina vulgaris*、*P. nelsoni*、*P. crassispira*、*Eoparafusulina bocki*、*E. contracta*、*E. consobrina*、*Quasifusulina cayeuxi*、*Q. compacta*、*Q. longissima*、*Rugosofusulina alpina*、*R. anderssoni*、*R. prisca*、*Robustoschwagerina sp.*、