



普通高等教育地质矿产类规划教材

古生物学实习指导书

杨家骥 李志明 编



(北京)

45

001

地质出版社

067792



普通高等教育地质矿产类规划教材

古生物学实习指导书

杨家骥 李志明 编

52468/29



地质出版社

(京)新登字085号

本书是根据“地质矿产部高等地质院校古生物学课程教学指导委员会”1987年4月的决定而编定的，是《古生物学教程》的配套教材。

普通高等教育地质矿产类规划教材
古生物学实习指导书
地质矿产部教材编辑室编辑
杨家驂 李志明 编

责任编辑：张荣昌

地质出版社出版

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所发行

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：8 插页：2页 字数：187000

1993年4月北京第一版·1993年4月北京第一次印刷

印数：1—2100册 定价：3.85元

ISBN 7-116-01206-0/P·1020

前 言

《古生物学实习指导书》是根据“古生物学课程教学指导委员会”1987年4月的决定和提供的原则编写的，《古生物学教程》修订版的配套教材。本书根据区域地质及找矿专业普通古生物学教学大纲的要求，参考我校近期编写的高等学校教材《古生物学教程》（1980、1987）和我校《古生物学学习指导书》编写而成，实际上也是我校古生物学数十年教学经验的部分反映。

编写本书的指导思想在于：（1）加强三基和贯彻少而精；（2）有利于学生在较短的时间内掌握主要古生物类别的基本构造、简略的分类体系和化石代表；（3）有利于学生主动学习。

实习的编排大致以某个独立的生物类别为一单元，共分17次实习。一次实习一般用2学时完成，有的也可用1学时或3—4学时完成，各校可根据各自标本情况和教学要求进行适当取舍。每次实习包含5个方面的基本内容：（1）预习内容；（2）分类和化石描述；

（3）实习要求；（4）观察方法和提示；（5）作业和思考题。完成“预习内容”对提高课堂实习效果甚为重要，应督促学生按时完成。“思考题”可进一步检查学生对该章节中某些重要部分的掌握情况，希望学生自觉完成。全书共选属例390个，主要是分类代表或标准化石，适当考虑地区性代表。由于篇幅有限不可能满足各方面要求，请予谅解。对传统的某些大门类和可安排独立鉴定的类别选用的属例偏多一些。为了利于对比和比较，对某些类别用表格形式列出。

本书由杨家驩撰写实习7—10和13—17；李志明撰写实习1—6和11—12。

目 录

实习一	化石的保存类型及石化作用	1
实习二	非瓣有孔虫基本构造的观察	3
实习三	瓣亚目	7
实习四	海绵动物门和古杯动物门	15
实习五	四射珊瑚亚纲	21
实习六	层孔虫目和横板珊瑚亚纲	33
实习七	腹足纲和双壳纲	38
实习八	头足纲	46
实习九	三叶虫纲	56
实习十	鳃足纲介甲目和介形虫纲的观察	68
实习十一	苔藓动物门	72
实习十二	腕足动物门	77
实习十三	棘皮动物门	90
实习十四	笔石纲	95
实习十五	脊椎动物亚门的观察	99
实习十六	高等植物	104
实习十七	牙形石及遗迹化石	120

实习一 化石的保存类型及石化作用

一、预习内容

复习古生物学的研究对象——化石、化石保存类型、石化作用等部分章节，做到概念明确。

二、实习要求

1. 通过对实际标本的观察，了解并掌握化石的各种保存类型、各种类型的特点及含义。根据特点和定义以达到能实际辨别的能力。
2. 结合标本了解化石形成的过程以及石化作用的定义及类型。
3. 对什么是化石要有全面的了解。

三、实习内容

实习的方式可以灵活多样，可以带领学生参观陈列室或博物馆，参观各种各样的化石，重点讲解各类化石的形成过程；也可配备与上课内容相一致的标本在课堂进行。

(一) 实体化石

1. 未石化或微石化的实体化石，如琥珀中的昆虫化石（此类化石甚少，可用幻灯或挂图）。
2. 不同石化作用下形成的实体化石
 - (1) 矿质充填作用 脊椎动物骨骼化石，珊瑚。
 - (2) 置换作用 各种矿化（钙化、硅化和黄铁矿化）标本。
 - (3) 炭化（升溜作用） 笔石动物和植物叶片所留下的炭质薄膜。

(二) 模铸化石

1. 印痕化石 如植物叶片印痕。
2. 印模化石 如外模（三叶虫、腕足类等）和内模（双壳类、腕足类等）。
3. 核模化石 如腕足动物、双壳类、腹足类等。
4. 铸型 如头足类……。

在实习中可配以模型，看标本过程中要理解各类型化石的形成机制及所表现的构造特点。

(三) 遗迹化石

1. 古人类使用的工具 如各种石器。
2. 生物体的排泄物 如鱼类、蠕虫动物以及海参的排泄物（粪迹）；以及蛋化石，如恐龙蛋壳化石等。
3. 生物生活活动所形成的遗迹 如生物的洞穴、钻孔及生物的觅食遗迹、恐龙的足迹等。

(四) 生物与沉积作用构成的化石 如叠层石、核形石等。

(五) 假化石 如锰质沉积的树形石（以区别真化石）。

四、提示

1. 注意各种石化作用在化石标本上的反映。
2. 观察模铸化石时，应结合其形成过程，利用图示和模型加深理解，想一想化石与围岩的关系，即化石所反映的特征与动物原壳特征有何异同。

五、作业与思考题

1. 印模化石与印痕化石如何区别？
2. 外核与铸型、内核与外核、外核与外模、内核与内模有何关系与它们之间的区别？
3. 何谓硅化？
4. 从化石形成的过程阐述化石记录的不完备性。
5. 化学化石的定义？研究化学化石的意义是什么？

实习二 非瓣有孔虫基本构造的观察

一、预习内容

复习有孔虫的基本构造。

二、实习要求

1. 通过具体标本的观察，加深对有孔虫基本构造及其变化的理解。
2. 通过对所配备标本的壳形、壳饰、壳壁成分、口孔形状及位置等的观察，对有孔虫分类的主要依据有所了解。

三、实习内容及提示

(一) 壳形的观察

根据房室多少可将虫壳划分为单房室壳、双房室壳和多房室壳三类：单房室壳由房室的形态决定整个壳的外形；双房室壳由第二房室的位置和形状变化，形成各种壳的外形；多房室壳由房室排列方式不同，可形成单列式、双列式、三列式、平旋式、螺旋式、绕旋式等不同壳形。

1. 单房室壳 *Lagena* (瓶虫)(图2—1, 1)。
2. 双房室壳 *Ammodiscus* (砂盘虫) 第二房室为管状，组成平旋形(图2—1, 2)。
3. 多房室壳
 - (1) 单列式 *Nodosaria* (节房虫)(图2—1, 3)。
 - (2) 双列式 *Textularia* (串珠虫)、*Palaeotextularia* (古串珠虫)(图2—1, 4, 7)。
 - (3) 三列式 *Verneuilina* (维组尔虫)(图2—1, 5)。
 - (4) 混合式 *Climacommia* (梯状虫) 幼年期为双列，成年期为单列(图2—1, 6)，由两种或两种以上排列方式的壳称为混合式。
 - (5) 平旋壳 *Endothyra* (内卷虫)(图2—1, 8)、*Nummulites* (货币虫)(图2—1, 14)。
 - (6) 螺旋壳 *Globigerina* (抱球虫)(图2—1, 13)。
 - (7) 绕旋壳 规则绕旋壳，主要有二块式 *Pyrgo* (双块虫)、三块式 *Triloculina* (三块虫)(图2—1, 10)、五块式 *Quinque loculina* (五块虫)(图2—1, 9) 三种。二块式壳面仅见二个房室；三块式可见三个房室，相邻房室间的夹角为 120° ；五块式壳面可见五个房室，相邻房室间的夹角为 72° ，且一个房室绕半圈，室口方向作 180° 的变化。

(二) 壳口

壳口的位置和形态多种多样，划分依据不同，名称也不同。根据壳口的位置可将其分为末端口孔(图2—1, 1)、基部口孔(缘内口孔)(图2—1, 8)和脐部口孔(图2—1, 13)；按口孔的多寡可分为单一口孔、复合口孔；按口孔的实际形状分为圆形、半圆形、裂隙

本基虫 非 的 虫 类

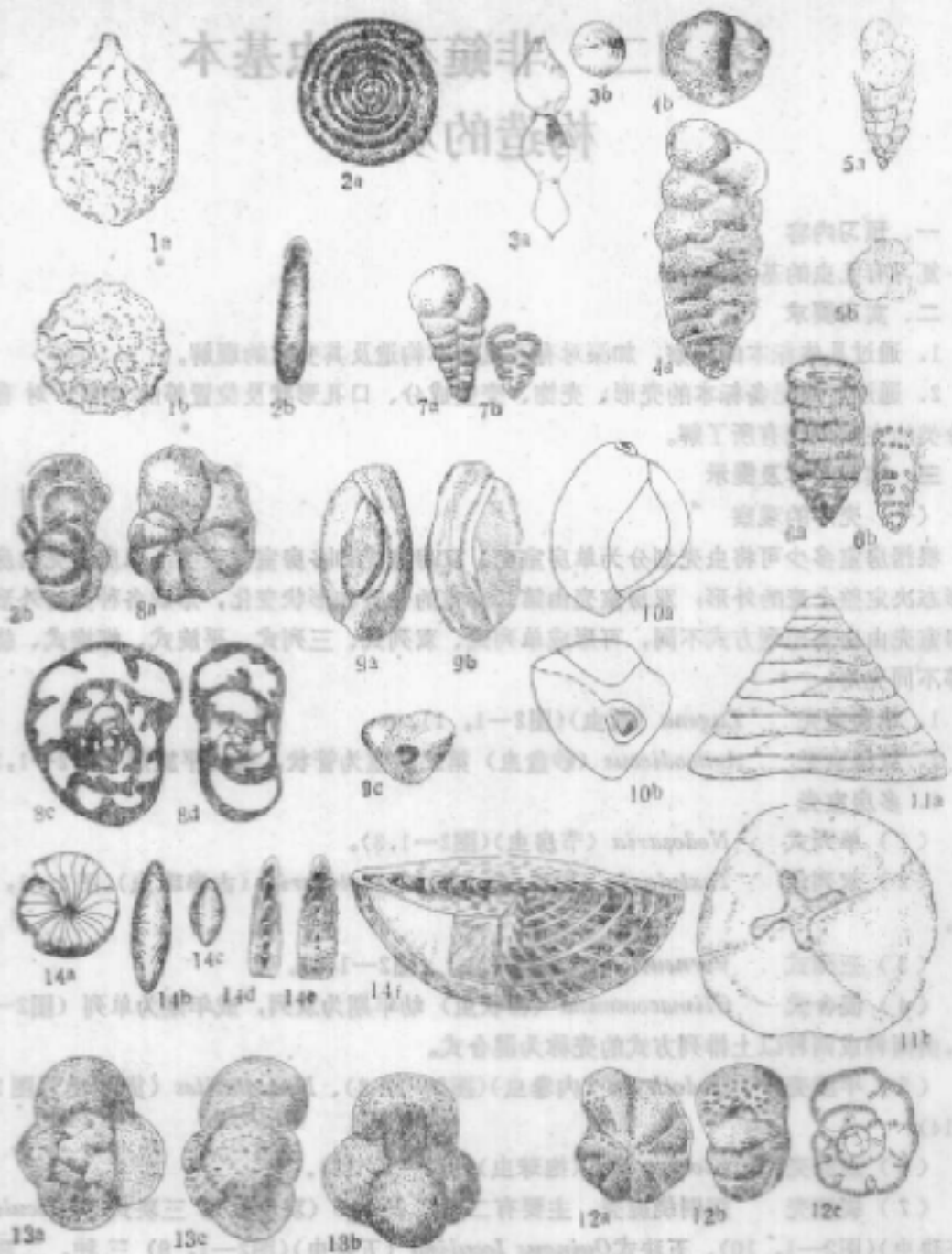


图 2-1 有孔虫观察标本

1—*Lagena favosa*, ×15, R₁ 2—*Ammodiscus siliceus*, ×34, J₁₁ 3—*Nodosaria radialis*, ×31, N₁₁ 4—*Trochammina inflata*, ×7, R₁ 5—*Verruculina neocomiensis*, ×40, K₁₁ 6—*Climacommia elegans*, 放大, C₁₁ 7—*Palaeotextularia* sp., 放大, C₁ 8—*Endothyra bowmanii*, 8a, b×63, 8c, d×35, C₁₁ 9—*Quinqueloculina seminulum*, ×20, Q₁₁ 10—*Triloculina trigonula*, ×18, E₁₁ 11—*Trochammina inflata*, ×30, C₁₁ 12—*Bradyina rotunda*, ×10, C₁₁ 13—*Globigerina bulloides*, ×47, Q₁₁ 14—*Nannulites* sp., 放大, R

状、放射状、扣眼状、筛状口孔等等。

此外在口孔附近常产生一些构造，使之更加复杂化，形成口孔饰变，这些都可结合具体标本进行观察。

(三) 壳饰

常见的壳饰有网格状、纹线、肋、脊、瘤、刺等。

(四) 壳壁成分

壳壁成分是区分亚目、超科的重要依据，观察中要注意在立体标本中区分胶结壳、似瓷质壳、钙质微孔壳。各种壳质成分在镜下的表现如下：

1. 假几丁质壳 这种壳是一种含蛋白质的有机物，壳极薄，可变形，脆弱易碎，透明至半透明。很难保存为化石。

2. 胶结壳 其立体标本壳表面粗糙，无光泽，不透明，可看到被胶结的矿物、岩石颗粒或其它动物硬体碎片。

3. 分泌钙质壳 这种壳可分以下四种：

(1) 似瓷质壳 这种壳在体视镜下表现为壳表光滑，外表似瓷器，呈乳白色或淡黄褐色，不透明，一般无微孔，致密，如五块虫 *Quinqueloculina* (图2—1,9)。

(2) 微粒状壳 壳不透明至半透明，壳面呈微粒状或模糊的斑点状，如四房虫 *Tetrataxis* (图2—1,11)。

(3) 钙质透明放射状多孔壳 壳具微孔，为透明或半透明的玻璃状，如节房虫

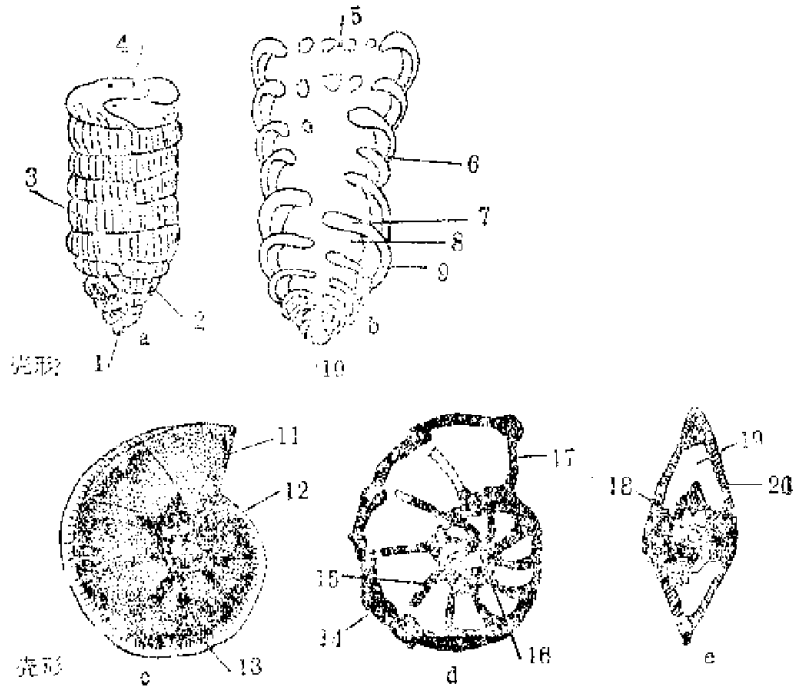


图 2—2 非瓷有孔虫基本构造填图

1. _____	6. _____	11. _____	16. _____	壳形 a. _____
2. _____	7. _____	12. _____	17. _____	壳形 b. _____
3. _____	8. _____	13. _____	18. _____	壳形 c. _____
4. _____	9. _____	14. _____	19. _____	壳形 d. _____
5. _____	10. _____	15. _____	20. _____	壳形 e. _____

Nodosaria (图2—1, 3)。

(4) 钙质透明微粒状多孔壳 壳具微孔, 表面常呈模糊斑点状。

4. 硅质壳 这种壳的壳质成分为二氧化硅。

关于有孔虫的研究, 主要是通过对样品的处理, 取得完整标本。但古生代保存在灰岩中的标本很难得到完整的个体, 往往是采用切片, 通过一个或数个不同方向的切片来观察其构造, 恢复其形态。因此我们在实习中对其构造要建立空间概念, 认识不同方向的切片所反映的构造形态。

四、作业与思考题

1. 认真地观察和记录五环虫的构造特点(形状、口孔形状、壳质成分……)。
2. 何谓世代交替、双形现象、显球型壳和微球型壳?
3. 通过实习试总结一下有孔虫壳的基本构造, 哪些是亚目和超科的主要分类依据?
4. 填出图2—2非瓣有孔虫基本构造名称及壳形。

实习三 䇃亚目

一、预习内容

1. 䇃的基本构造部分，弄清构造的空间概念及其在轴向、旋向切面上的表现。
2. 填写图3—1中的构造名称。

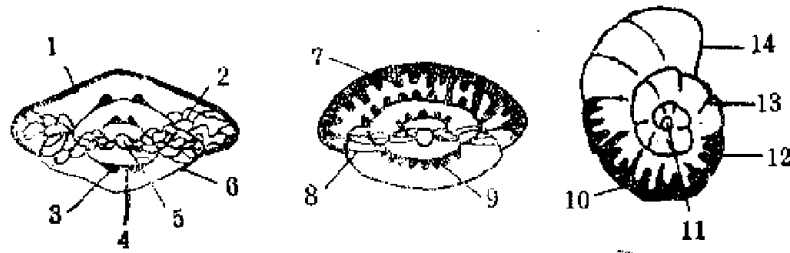


图 3—1 䇃的构造填图

1. _____	2. _____	3. _____	4. _____
5. _____	6. _____	7. _____	8. _____
9. _____	10. _____	11. _____	12. _____
13. _____	14. _____		

二、分类与化石描述

这里介绍的是盛金章（1962）的分类方案，将䇃亚目分为两个超科六个科十个亚科。到目前为止，全世界已知描述的䇃属及亚属200个左右，书内只介绍我国常见的属。现将超科、科以及常见的且有代表性的属，以检索表的形式罗列于表 3—1 中至表 3—7。

三、实习要求

通过对实际标本的观察（手标本和各个方向的切片），达到以下几点目的：

1. 熟悉生物显微镜的结构和操作方法，并能独立熟练地使用。
2. 熟练地掌握䇃壳的基本构造（特别是在镜下对旋壁微细构造的观察）。准确地判断䇃壳的切面方向，并能在薄片中选择自己所需的切面方向。
3. 掌握䇃亚目的分类（超科和科）及分类的主要依据、代表属的特征及其地史分布。通过对代表属的观察鉴定，对䇃类鉴定方法和步骤有一初步了解。对其基本构造的变化趋向有所了解。
4. 初步掌握䇃的手标本观察方法。

四、观察方法和提示

䇃是包旋壳，且小，必须借助显微镜和事先制作切片，才能观察到内部构造和微细构造，进行分类和鉴定，鉴定䇃首先要选择适当的切面，然后由表及里地进行观察（一般按大小、壳形、旋卷情况、旋壁构造、隔壁类型、副隔壁、旋脊和拟旋脊及初房等的顺序）和描述。

1. 切面的选择和方向的确定 在䇃类切面中最主要的有三个方向的切面：

(1) 轴切面 通过轴和初房，这是研究䇃类最主要的切面，其壳形、大小以及一

表 3-1 超科, 科检索表

主要分类依据		科名	超科名
部科	科		
无拟旋脊和列孔	壳壁不具蜂巢层	壳形为短轴和等轴 <i>Ozawainellidae</i> 小泽簪科 C-P	Fusulinacea 纺 錐 簪 超 科 C-P
		壳壁二层式(古纺錐簪型)或三层式(原纺錐型) <i>Schubertellidae</i> 苏伯特簪科 C ₂ -P	
	壳壁多为四层式 <i>Fusulinidae</i> 纺錐簪科 C ₂₋₃		
	壳壁具蜂巢层 <i>Schwagerinidae</i> 希瓦格簪科 C ₁ -P		
具拟旋脊、列孔	无副隔壁 <i>Verbeekinae</i> 费伯克簪科 P ₁	Verbeekinacea 费伯克簪超科 P ₁	
	具副隔壁 <i>Neoschwagerinidae</i> 新希瓦格簪科 P ₁		

表 3-2 *Ozawainellidae* 常见属检索表

隔壁	壳形	旋层	壳体大小	旋脊	属名
平直	短轴	盘形, 先内旋, 后外旋	小	发	<i>Millerella</i> Thompson, 1942 密勒簪(图 3-2, 1) C-P
		壳缘尖			<i>Ozawainella</i> Thompson, 1935 小泽簪(图 3-2, 2) C-P
		壳缘圆			<i>Eostaffella</i> Rauser, 1948 始史塔夫簪(图 3-2, 3) C ₁₋₂
	等轴	先内旋, 最后一圈松旋	小	高达	<i>Nankinella</i> Lee, 1933 南京簪(图 3-2, 4) P
	球形到正方形	三层, 致密层+透明层+内疏松层	小	高达	<i>Reichelina</i> Brk, 1941 拉且尔簪(图 3-2, 5) P ₁
		三层, 致密层+内、外疏松层, 有的种具透明层			<i>Pseudostaffella</i> Thompson, 1942 假史塔夫簪(图 3-2, 6) C ₂

表 3-3 Schubertellidae 常见属检索表

壳体大小	隔壁	发育形式	旋壁	壳形	旋脊	属名	
微小—小	平直	初壳圈与外壳圈直交	致密层或致密层 + 一般透明层	厚纺锤—纺锤形	发达	<i>Schubertella</i> Staff et Wedekind, 1910 苏伯特旋(图 3-2,7) C ₁ -P	
			致密层 + 内、外疏松层	纺锤形两端尖	细小	<i>Pusiella</i> Lee et Chen, 1930 微纺锤旋(图 3-2,8) C	
			致密层 + 透明层	厚纺锤	粗达两极	<i>Yangchienia</i> Lee, 1933 杨伦旋(图 3-2,9) P ₁	
	全面褶皱		强烈	致密层 + 透明层	细长两端尖	窄小	<i>Boultonia</i> Lee, 1927 布尔(顿)旋(图 3-2,10) C ₃
					纺锤形, 最后一圈松旋	无	<i>Codnofusiella</i> Dunbar et Skinner, 1937 喇叭旋(图 3-2,11) P
					厚纺锤		<i>Palaeofusulina</i> Deprat, 1912 古纺锤旋(图 3-2,12) P

表 3-4 Fusulinidae 常见属检索表

隔壁	旋壁	旋脊	壳体大小	壳形	初房	属名
平	致密层 + 内、外疏松层	粗	微小—小	厚纺锤—纺锤形	球形	<i>Profusulinella</i> Rauset et Beljaev, 1936 原小纺锤旋(图 3-2,13) C ₂
直	致密层 + 内疏松层		小	菱形	内旋圈与外旋圈斜交	<i>Taischoella</i> Sheng, 1951 太子河旋(图 3-2,14) C ₂
两端褶皱	典型四层式	小	小—中	厚纺锤形	小	<i>Fusulinella</i> Meeller, 1877 小纺锤旋(图 3-2,15) C ₂
全面褶皱			小	小—大	纺锤—长纺锤形	较大
		致密层 + 不清晰的蜂巢层	无	中—大	长纺锤—圆柱形	特大

表 3-5 Schwagerinidae 常见属检索表

隔壁	旋壁	旋脊	壳形	生长方式 (初房)		属名	
				大	小		
两端褶皱	致密层 + 蜂巢层	内圈向外渐厚	发育	纺锤—长纺锤	小—大	<i>Tristites</i> Girty, 1904 斐斐 (图 3-2, 18) C ₃	
平或微褶皱			细小	粗纺锤—近球形	初壳圈紧旋, 呈纺锤形后壳圈松旋	中—大	<i>Pseudoschwagerina</i> Dunbar et Skinner, 1936 假希瓦格旋 (图 3-2, 19) C ₃
			内圈大, 外圈不发育	近球形		中—大	<i>Robustoschwagerina</i> M.-Malay, 1956 壮希瓦格旋 (图 3-2, 20) C ₃
强烈褶皱			波状起伏	仅见内圈	纺锤—圆柱形		小—巨大
		纺锤形			中—大	<i>Rugosofusulina</i> Rauser, 1937 皱壁旋 (图 3-2, 22) C ₃	
	旋向沟	无	长纺锤—近圆柱状	球形	大—巨大	<i>Parafusulina</i> Dunbar et Skinner, 1931 拟纺锤旋 (图 3-2, 23) P ₁	
内部平		仅见内部	纺锤形	内部紧旋 外部放松	中—大	<i>Chusenella</i> Hsu emend Chen 1955 朱森旋 (图 3-2, 24) P	

表 3-6 Neoschwagerinidae 常见属检索表

旋壁	副隔壁		拟旋脊	壳形大小		初房	属名
	轴 向	旋 向		宽而低	高而窄		
致密层 (薄) + 蜂巢层 (薄)	有, 原始种无	两级, 第一级与拟旋脊相连	宽而低	大	厚纺锤形	小	<i>Neoschwagerina</i> Yabe, 1903 新希瓦格旋 (图 3-3, 1) P
	无, 进化种有	薄, 进化种有两级	高而窄	小			<i>Cancellina</i> Hayden, 1909 格子旋 (图 3-3, 2) P
	形状不规则, 两隔壁间具 3—6 个副隔壁	下半部固结呈薄板状, 一级与拟旋脊相连	细小	大			<i>Yabeina</i> Deprat, 1914 矢部旋 (图 3-3, 3) P
	呈钟摆状	薄, 呈钟摆状, 两个一级间有两个二级	高而窄	小—中			<i>Afghanella</i> Thompson, 1946 阿富汗旋 (图 3-3, 4) P
一层 (致密层)	两隔壁间有 2—7 个	呈钟摆状两个第一级之间 有 2—4 个第二级	高而窄	中—大	长纺锤形	较大	<i>Sumatrina</i> Volz, 1904 苏门答腊旋 (图 3-3, 5) P

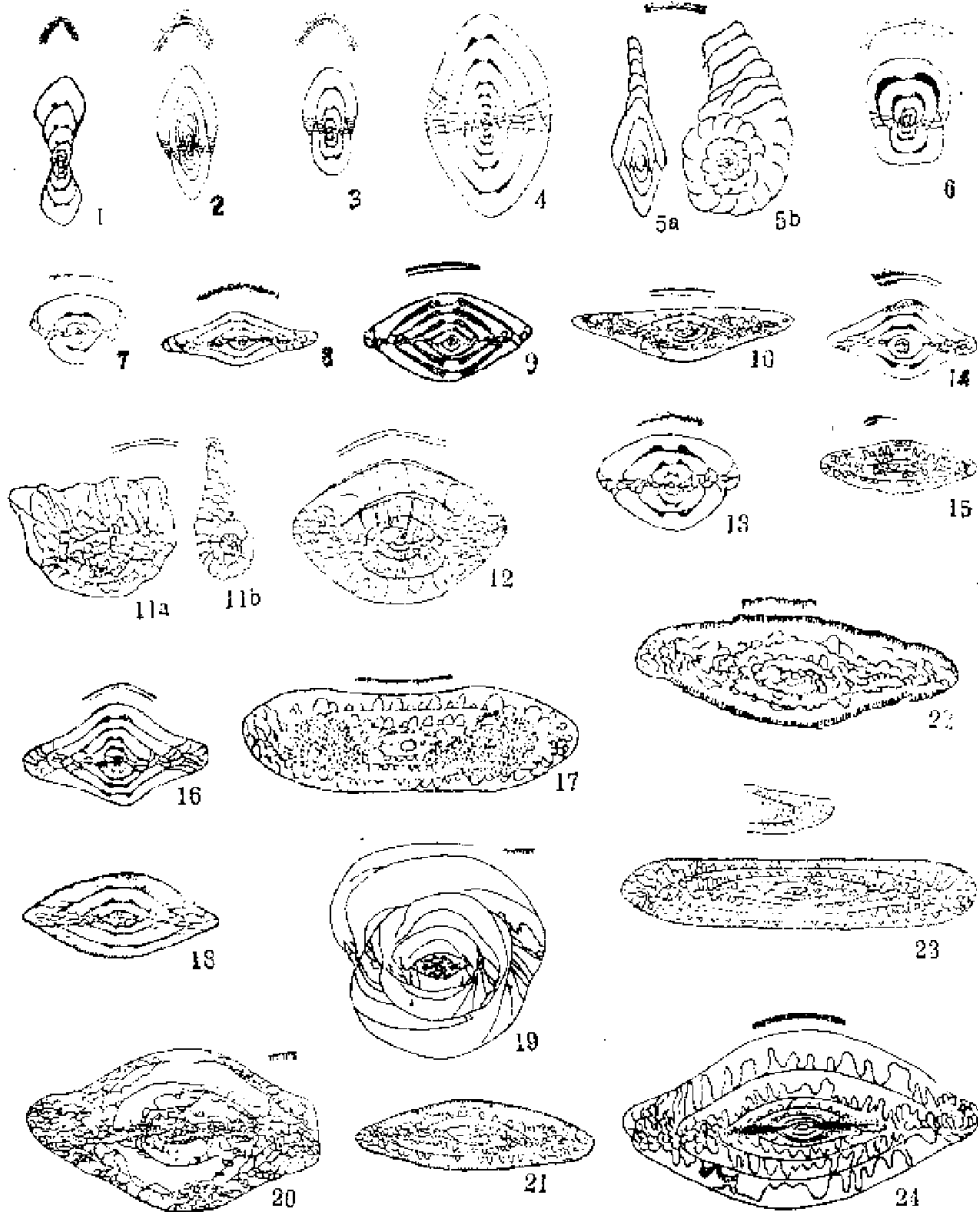
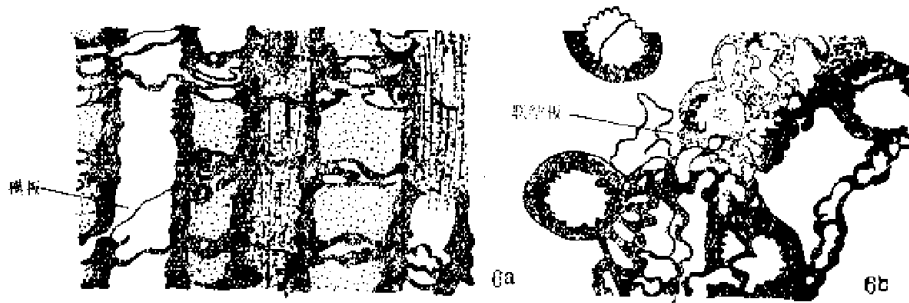


图 3—2 瓣亚目 (一) 纺锤瓣超科化石代表

1—*Millerella marblensis*, 轴切面×75, C₂₃; 2—*Ozawainella angulata*, 轴切面×40, C₂₁; 3—*Eostaffella parastruovi*, 轴切面×80, C₁₃; 4—*Nankinella discoides*, 轴切面×25, P₁₅; 5—*Reichelina aridrosplanus*, 轴切面×35, P₂₁; 6—*Pseudostaffella needhami*, 轴切面×30, C₂₅; 7—*Schubertella transitoria*, 轴切面×20, C₂₁; 8—*Fusicella typica*, 轴切面×20, C₂₁; 9—*Yangchienia iniqua*, 轴切面×9, P₁₅; 10—*Boultonia willsi*, 轴切面×40, P₁₅; 11—*Codonofusicella paradoxica*, 轴、旋切面×20, P₂₁; 12—*Palaeofusulina prisca*, 轴切面×20, P₂₁; 13—*Profusulinella pararhomboides*, 轴切面×15, C₂₁; 14—*Fusulinella bocki*, 轴切面×6, C₂₁; 15—*Fusulina cylindrica*, 轴切面×4, C₁₃; 16—*Taitzchoella taitzchoensis*, 轴切面×18, C₁₃; 17—*Quasifusulina longissima* ×8, C₂₃; 18—*Trisicites secalicus*, 轴切面×5, C₂₁; 19—*Robustoschwagerina umida*, ×5; 轴切面, C₂₁; 20—*Pseudoschwagerina uddeni*, 轴切面×5, C₂₁; 21—*Schwagerina* sp., 轴切面×5, C₂-P₁₅; 22—*Rugosofusulina prisca*, 轴切面×8, C₂₁; 23—*Parafusulina wordensis*, 轴切面及弦切面部分×5, P₁₅; 24—*Chusenella ihsanensis*, 轴切面×8, P₁

表 3-7 Verbeekiniidae 常见属检索表

旋壁	拟旋脊	隔壁	壳形	壳体大小	初房	属名
致密层 + 蜂巢层 + 内疏松层	见于内部壳圈	平直	球形	中壳—巨大	球	<i>Verbeekina</i> Staff, 1909 费伯克簏 (图 3-3,6)
	发达		厚纺锤—瓜形		形	<i>Misellina</i> Schenck et Thompson, 1940 密斯簏 (图 3-3,7)
一层 (致密层)					大	<i>Pseudodololins</i> Yabe et Hanzawa, 1932, 假孺簏 (图 3-3,8)

些主要构造都能在其中得到直接观察，一般构造比较简单的较原始的簏类，只需此切面就可进行准确地属种鉴定，因此该切面是簏类研究不可缺的；

(2) 旋切面 (中切面) 该切面通过初房垂直轴，是簏类鉴定的一种辅助切面，在该切面上可观察每一壳圈的隔壁数及其间距、旋圈旋卷的松紧、特殊形态的观察 (如喇叭形)、轴向副隔壁、旋圈数等；

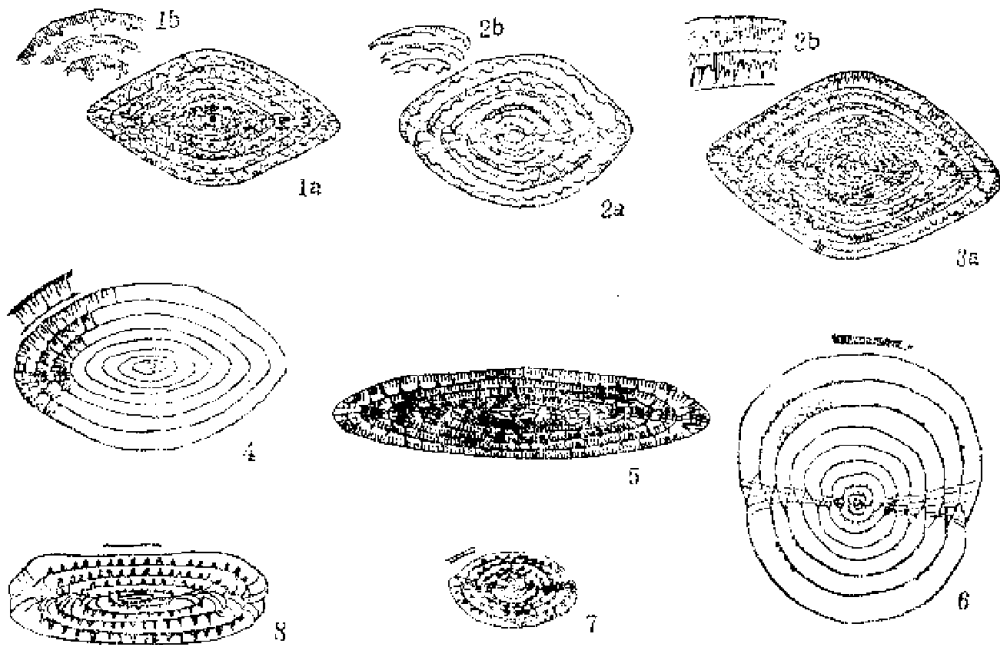


图 3-3 簏亚目 (二) 费伯克簏超科化石代表

1—*Neoschwagerina craticulifera*, 轴切面 $\times 6$, P_1^2 ; 2—*Concellina primigena*, 轴切面 $\times 16$, P_1 ; 3—*Yabeina inouyei*, 轴切面 $\times 4$, P_1^2 ; 4—*Afghanella schencki*, 轴切面 $\times 9$, P_1 ; 5—*Sumairina annae*, 轴切面 $\times 5$, P_1 ; 6—*Verbeekina verbeeki*, 轴切面 $\times 5$, P_1 ; 7—*Misellina* sp., 轴切面, $\times 4$, P_1 ; 8—*Pseudodololins ozawai*, 轴切面 $\times 5$, P_1