

古生物化石通俗手冊

第 4 集

(孢子花粉部分)

地質部地質研究所地層古生物研究室 編

地質出版社

本書系地質部地質研究所地層古生物研究室全部青年同志集體編寫，并經專家審查認為適合目前地質工作的需要和有志于地質找礦人員學習用。全書分四集：第1集（無脊椎動物部分之一）包括腕足類、珊瑚、腕足類、三葉蟲及介形蟲等；第二集（無脊椎動物部分之二）包括筆石、翼鰭類、腹足類、頭足類、海百合類、海林檎等；第3集（植物部分）；第4集（孢子花粉部分）分期出版。

本集為第4集系宋之琛、龍瑞華、李久崎、高聯達等同志合編，經宋之琛同志修正，并經徐仁教授審查。

古生物化石通俗手冊

第4集

孢子花粉部分

編 者 地 質 部 地 質 研 究 所
地 層 古 生 物 研 究 室

出 版 者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3號

北京市書刊出版業營業許可證出字第050號

發 行 者 新 華 書 店

印 刷 者 地 質 出 版 社 印 刷 廠

北京安定門外六鋪炕40號

印數(京) 1—3800冊

開本 31"×43" 1/32

字數 15000

定價(8) 0.10元

1959年5月北京第1版

1959年5月第1次印刷

印張 3/4

統一書號: T13038 340

目 录

一、前 言.....	1
二、孢子和花粉的一般介绍.....	1
三、孢子花粉分析的原理.....	7
四、孢子花粉分析的几个工作步骤.....	17
五、孢子花粉分析的应用.....	20

一、 前 言

孢子花粉这一門科学在解决地层时代的问题上起着重大作用。但由于研究方法比较复杂，要有一定的设备如显微镜等，在一般场合下难以研究所以就显得比较陌生。

这一部小册子将简单的介绍一下孢子花粉分析的一些问题。为了说得比较明确起见，首先还得谈谈孢子花粉本身方面的有关问题。

二、孢子和花粉的一般介绍

1. 什么是孢子和花粉？ 孢子和花粉是植物体上的一种特殊细胞，从这种细胞中直接或间接（受精后）发育生长成新的植物体，因此称它们为生殖细胞。这种细胞十分微小，肉眼不能看清，只有借助于显微镜才能看见。

孢子产生在一些没有花的植物体上。我们生活中常见的如我们常吃的海带（藻类）、冬菇、牛肝菌（菌类）以及可以食用的蕨苔（土名龙爪菜，蕨类）等都是产生孢子的植物。因能产生孢子（没有花）故称为孢子植物。孢子植物的形态是各种各样的，有的无根、茎、叶的分化，形体很小；有的长在水中。孢子植物中的蕨类植物有较明显而完整的根、茎、叶的分化。现代的蕨类植物多半是草本植物，只有极少类的种可以成树。

当夏秋季节，我们若把蕨类植物的叶子背面翻过来，马上就会看见叶背面散布着成堆的、或分散的棕色小点（图1）。一般把它们称为孢子囊堆，孢子囊堆是由许多孢子囊组成

的。在孢子囊內含有許許多多的孢子，這就是我們所要研究的對象之一。

在孢子花粉分析中所提到的孢子主要是蕨類植物的孢子，因為它在解決地層時代問題上作用較大，而其他如菌、藻、苔蘚植物的孢子在解決地層的時代問題上作用不大，故一般不詳細研究。

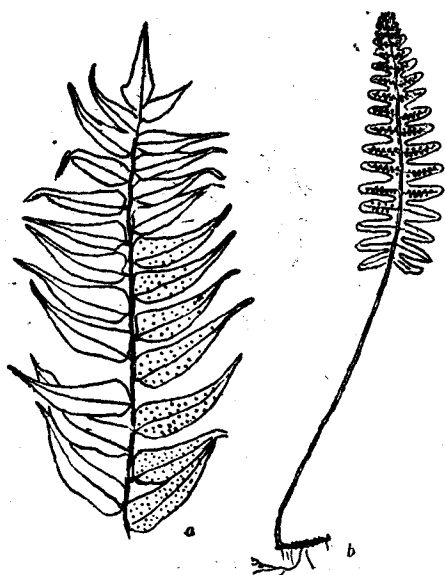


图1. 孢子囊堆在蕨类植物叶背面的分布情况

- a. 蕨类（蕨类）叶之背面孢子囊堆布满全叶，
- b. 水龙骨科（蕨类）叶之背面孢子囊堆沿叶脉排列着

有花植物的雄性生殖細胞称为花粉。有花植物的种类非常繁多，总起来可分裸子植物及被子植物两大类。属于裸子植物的有松树、柏树、杉树、白果树、铁树、……等等；属于被子植物的就更多了，如玉米、稻子、瓜、豆以及其他，

还有很多很多种。花粉产生于有花植物的花中；在花的中心有花丝，花丝顶端有一口袋状的东西称之花药，花粉粒状存在于花药中（图2）。在玉米尖端平常叫天花的东西就是雄花，当摇动玉米棒时就有很多黄色粉末掉下来，这就是我们所说的花粉。

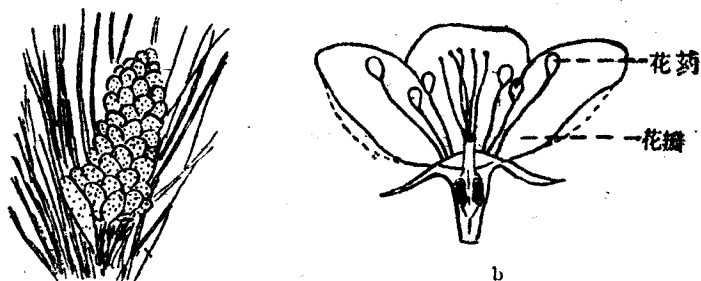


图2. 种子植物的花
a. 松树（裸子植物）的雄花序，b. 苹果（被子植物）的花

2. 孢子和花粉的一般形态 孢子和花粉因种类不同而有各种各样的形态、特征，因此能够识别。在这里只简单的把现代孢子花粉形态共同的特性介绍一下。

(1) **两极性**：孢子和花粉是由孢子花粉母细胞发育而成，先由母细胞形成一个四孢体，再由这个四孢体分离而成四个孢子或花粉（图3）。它们在四孢体阶段聚集情况有的是并列，有的是堆列（图4）。因此一个孢子或花粉在四孢体中有一面和其他孢子或花粉接触，这一面就叫做近极面，而相对的那一面则称远极面。在近极面和远极面之间的区域叫赤道面，每一个孢子或花粉都有这些面（图5）。

(2) **孔槽和裂缝**：花粉并不完全是封闭的细胞，往往在外面一层壁上有破裂，破裂成圆形的叫孔；长形的叫槽。有的

花粉有孔，有的有槽，有的有孔又有槽，但也有无孔无槽的。多数的花粉有三孔或三槽（孔、槽在赤道面），但也有些花粉是多孔多槽（孔、槽在整个表面）和单孔单槽的（孔、

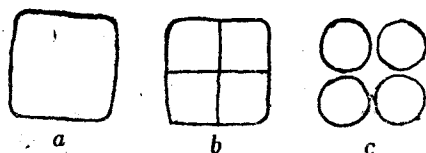


图3. 孢子和花粉的形成过程

a. 孢子或花粉母细胞, b. 四孢体阶段, c. 已分离成四个孢子

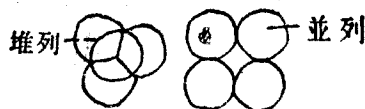


图4. 孢子花粉在四孢体阶段的排列方式

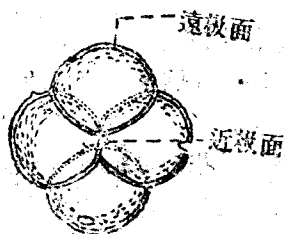


图5. 孢子花粉的极面

槽在远极面)。孢子体上一般都具有裂缝，有的孢子具单缝，而大多数的孢子具有三缝，排列成放射形的三裂式，称为三裂缝（图6）。

（3）形状和大小：从平面上来看孢子的形状有圆形的如

紫萁 (*Osmunda*)、三角形的(四面体形)如杉木 (*Cyathea*)、椭圆形的如水龙骨科 (*Polypodiaceae*) 中的一些属。花粉的形状有圆形的如柏科 (*Cupressaceae*)、椭圆形的如柳属 (*Salix*)。另外有的花粉的形态比较特殊在椭圆形的体上有两两气囊，这类形态的花粉主要发现于裸子植物的一科中，

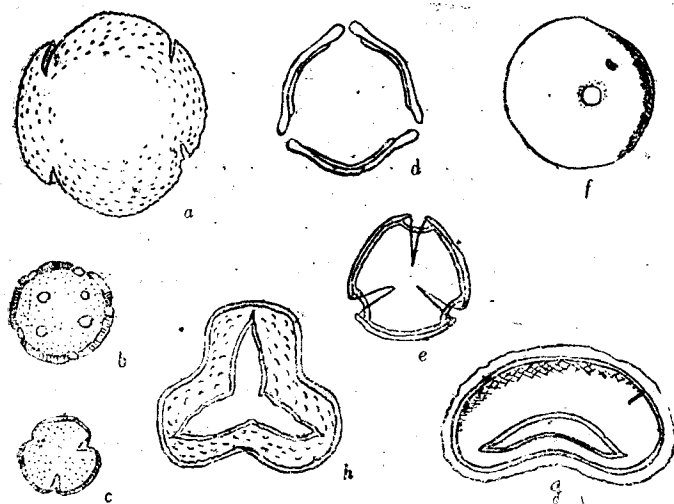


图6.花粉的孔槽和孢子的裂縫

a.四槽粉, b.多孔粉, c.三槽粉, d.三孔粉, e.三孔、三槽粉,
f.单孔粉, g.单槽粉, h.三槽粉

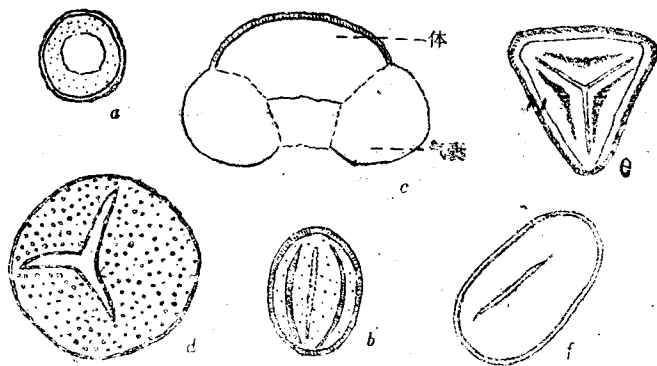


图7.孢子和花粉的形状

a.圆形的柏科的花粉, b.椭圆形的毛茛科的花粉, c.具有气囊的松属的花粉, d.圆形的蕨科(紫萁科)的孢子, e.三角形(四面体形)的
砂罗科的孢子, f.椭圆形(豆形)的水龙骨科孢子

如松科、罗汉松科(图7)。

孢子和花粉是非常小的，一般在20—100微米之間(1微米等于千分之一厘米)，所以只有在顯微鏡下才能看到。

(4) 孢子和花粉的壁及其表面的紋飾：

a. 壁：孢子和花粉均有兩层壁，外面的一层叫外壁，里面的一层叫內壁。內壁是由纖維素組成的，在化石中不保存而破坏。外壁含有孢粉質，不易被氧化，故常常保存下来。外壁又可分为兩层，外面的一层称表层，里面的一层叫里层。

b. 紋飾：孢子和花粉的外壁的表面上具有各种各样的雕紋，这种雕紋可总称为紋飾。孢子花粉的外壁一般常見的有下列各种紋飾：

(a) 平滑的：即表面不具有什么雕紋。

(b) 顆粒狀紋飾：顆粒狀紋飾有的是細顆粒狀，有的是粗顆粒狀，顆粒的稀与密在各种花粉中也有所不同。

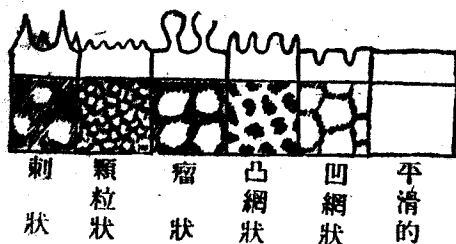


图8.孢子花粉外壁的紋飾

(c) 刺狀紋飾：刺的大小也各有不一，有的具細而密的刺，有的具粗刺及其他各种的刺。

(d) 瘤狀紋飾：瘤的大小也各有不一，有的是細瘤，有的是粗瘤，有的是塊瘤。

(e) 網狀紋飾：在外壁的表面具有蜂窩狀的小格，小格的壁有的是凸的，有的是圓陷的，所以網有正負之分，同時網也有粗細的不同，如石松就是粗網狀的紋飾（圖8）。以上是一些常見的紋飾。

三、孢子花粉分析的原理

1. 什么是孢子花粉分析（孢粉学）？ 逐层采集沉积岩层中的岩石，经过化学方法的处理，分选出岩石中的孢子和花粉，制成玻片，在显微镜下鑑定統計其中的孢子花粉，便可获得各种各样众多的孢子和花粉。我們把这些众多的孢子和花粉称为孢粉組合，根据孢粉組合中各种植物的百分含量（有时用图表表示百分含量），确定其过去的植物群落，和植被的变迁，在此基础上推知岩石的地質时代。这样的科学称为孢子花粉分析，也有人称为孢子花粉統計学。簡單的叫作孢粉分析或孢粉学。

2. 孢粉分析的对象——孢子和花粉的一些特征 孢子花粉能做为这门科学的研究对象，是由下面的一些特殊条件决定的：

（1）孢子和花粉可以長久保存：在孢子和花粉的外壁，有一种孢粉質。孢粉質是由一种复杂的有机化合物組成的，它是极难被氧化，并且在高溫高压的情况下，也不会分解，在濃酸和强碱作用下，也不易破坏，因此，它能保存相当長的时间，甚至几千万年，几万万，在距今十几亿年前的元古代地层中就开始含有藻类孢子。同时由于这种孢粉質

的外壁，使得孢子或是花粉（虽然它的内部——内壁及原生質——的其他物質都已失去）的形狀，仍能完好无缺地保留下来。

（2）孢子和花粉有巨大的产量和散布的能力，因此它普遍地存在于地层之中：

a. 孢子花粉的产量：孢子花粉的产量是十分惊人的，在春夏的时候，如果我们穿过一个百花盛开的树林，大量落下的孢粉，时常会使我们的身上，蒙上薄薄的一层黄色粉末。在我们日常生活中，无论何处，孢子花粉[●]都是很多的，如果我们放一点油在一張玻片上，將玻片放在桌上，時間不長，就会收到一些花粉。

有人計算过一株玉蜀黍平均可产50万个花粉粒，大麻的一个花葯就含有七万个花粉，一棵松树可产三亿五千万个花粉，蕨类植物也同样产生大量的孢子。孢粉的产量是如此之多，因此，人們用“孢粉雨”来说明花粉降落时的情况，是并不夸张的。

b. 孢粉的散布：需知这样大量生产的孢粉，并非集中于固定地点。这些体小身輕的孢子和花粉，借助于空气和流水，能够分散到很远的地方去，苏联孢粉学家費多罗娃詳細研究过花粉在空气和流水中散布的情况，得出了确切的結論；如云杉的花粉在空气中能飞达1000公里以外，在流水中，也能被帶到1400公里远的地方。

孢粉經過风和流水的轉运，散布于世界各地，只有少数的孢子能发育成植物，和少数的花粉进行受精作用，絕大数[●]的孢子和花粉，是落到湖沼、海洋、河流、土壤之中，而这

● 孢子花粉可簡称为孢粉

許多孢粉又借助于孢粉質，而保留了下来。

3. 孢粉分析的基本原理 同一种植物所产生的孢粉是同样的，不同的植物产生不同的孢粉，例如：石松和里白的孢子，松和柏的花粉如图9所示。因此，我們可以根据孢子和花粉来鑑別植物的科类。

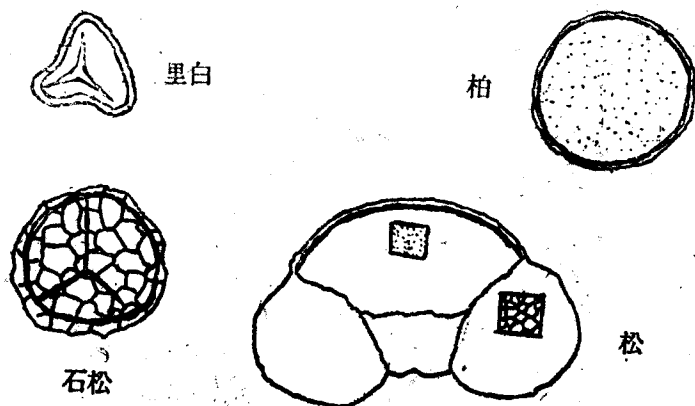


图9. 不同孢粉举例

植物，是按一定的規律性发展和演化着的，我們知道，整个植物界，从低等的菌藻植物发展成蕨类植物后，逐渐演化而产生裸子和被子植物，在这个漫长的植物演化（进化）的过程中，它的孢子或是花粉也随之而发生变化。

植物是比较最能确切地反映他所居住的环境的，因为植物生活生長，受溫度、日光、水分、空气、地形諸自然因素的綜合影响，所以，在不同的环境条件下，就生長了不同的植物群落。例如：目前在我国北方生長的植物主要是松柏、櫟、榆等溫帶針叶树或闊叶落叶树；在南方生長，則主要是杉、樟、楠、棕櫚等常綠植物；在干旱地区生長的是檉柳、酸棗、泡泡刺等耐旱植物，在鹽碱土沼地生長的一些

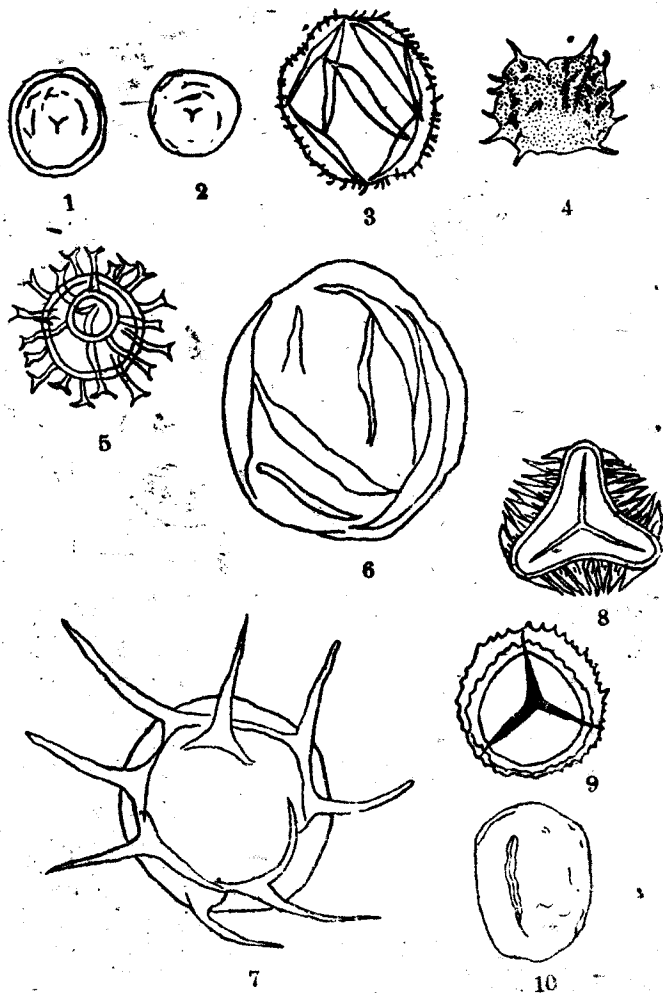


图10. 古生代主要孢粉组合

1. 狭翼光面三痕孢 (*Sterozonolepis eriletes* sp.)
2. 粒面三山小痕孢 (*Trachyoligotriletes* sp.)
3. 刺面三痕孢 (*Aconthatriletes* sp.)
4. 球形三痕孢 (*Sphaeroligoteriletes* sp.)
5. 古无囊孢一 (*Archaeoletes* sp.)
6. 粒面三山小痕孢 (*Trachotriletes* sp.)
7. 古型无囊孢二 (*Archaeoletes* sp.)
8. 锯齿边三痕孢 (*Pitomononoteriletes* sp.)
9. 硬薄环三痕孢 (*Hymenozonoleites* sp.)
10. 无环单痕孢 (*Anomonoletes* sp.)

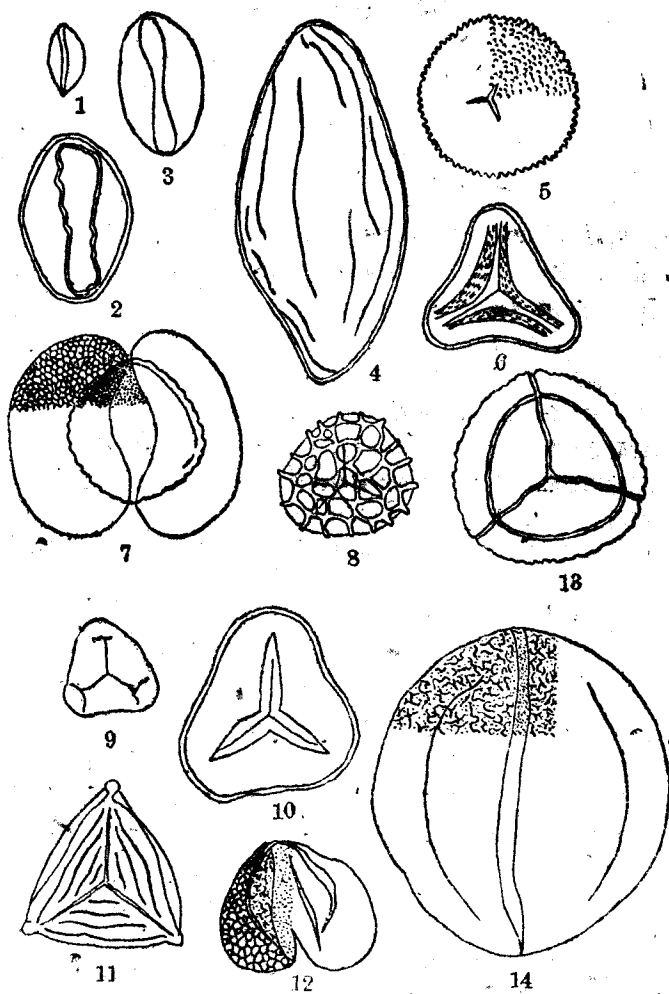


图11. 中生代主要孢粉类型

1. 银杏目 (*Ginkgoales*)
2. 苏铁目 (*Cycadales*)
3. 本内苏铁目 (*Bennettitales*)
4. 苏铁杉 (*Podozamites*)
5. 紫萁科 (*Osmundaceae*)
6. 桫欏科 (*Cyatheaceae*)
7. 罗汉松科 (*Podocarpaceae*)
8. 石松科 (*Lycopodiaceae*)
9. 金毛茛 (*Cilolium Junetum Kara-Mursa*)
10. 鳞叶蕨 (*Coniopteris* sp.)
11. 薄金沙科 (*Anemia*)
12. 类云杉粉 (*piceites Podocarpoides* sp. nov.)
13. 卷柏科 (*Selaginellaceae*)
14. 原始松粉 (*Protoconiferus flavus* sp. nov.)

