

NPC\$GT孢粉性状编码验证 和计算机程序编制

马玉贞 张明泉

(兰州大学地质系)

在1979年11月举行的第十二届美国地层古生物年会上讨论了孢粉学的前景。专家们强调,古植物学家的目标是为了更好的理解植物的演化过程和植物间的相互关系,为此需做如下工作:1.研究孢粉的分类位置;2.利用光学显微镜、扫描电镜和透射电镜来获得资料并综合利用之。

专家们还指出:随石油和天然气储量的减少,为适应对能源需求的日益增长,生物地层学将担负重要的任务,而作为生物地层学重要组成部分的孢粉学将在下述方面成为更有影响的工具。1.探索难以判断的地层类型;2.地层模式的发展,即通过恢复古生态,古地理和古气候来设计地层模式。

孢粉地层学中不仅大量资料的统计分析要使用计算机,而且对储存和查找繁多的孢粉综合资料也是唯一有效的途径。美国的IBM公司计划建立的计算机系统有:处理合成标准图线,检验印刷出的系列图表;通过绘制古生态图重建古地理图等。孢粉学家G、O、W、Kremp就指出,计算机能把孢粉学从分类的混乱状态中解脱出来^[1]。因此,为适应时代的要求,孢粉工作者不仅仅限于使用光学显微镜来鉴定,对比孢粉类型,而要掌握新技术、新方法,与其它学科交叉渗透而开拓新领域。

据不完全统计,到目前为止,化石孢粉形态描述已达3000余属,超过20,000个种,且还以每周11个新类型的速度增加着。它们以不同的语种发布在200多种期刊上,以至孢粉工作者用在查阅文献上的时间比研究化石孢粉粒的时间多得多。在生产方面,特别是对含油地层,孢粉分析不及时,旧方法远跟不上勘探的要求。故必须充分应用计算机高速查找和惊人的记忆(储存)本领来整理资料并鉴定化石孢粉类型。

荷兰人C.Hopping曾提出一个用小数表明孢粉形状、孔沟和结构方面的方法。十余年来的实践证明这种方法对于孢粉、浮游生物、甲藻和其它单细胞藻类在生产上的运用很有效。用此方法制成穿孔卡片来鉴定属种,能很快获得结果,然而,此种方法的缺点在于没考虑植物的演化、分类系统及古生态与古气候^[2]。

怎样既能快速鉴定属种,同时又能反映植物的演化、分类系统及古生态与古气候是当前孢粉工作者面临的问题之一,笔者在前人工作的基础上试提出一初步方案,就教于前辈和同

注:本项研究系国家教育委员会自然科学基金资助完成。

行。研究始终得到中国科学院兰州地质所江德昕、杨惠秋老师；兰州大学地质系张威恭、谷祖纲老师的鼓励与指导，在此一并感谢。

一、孢粉MPCSGT性状编码简介

林奈根据雄蕊的数目、位置和相对长度将植物成分24个纲，G艾特曼Erdtman认为，高等植物的孢粉分类也可依此原则进行。他通过对现代孢粉各种形态的研究，于1969年提出了一个分类方案（图1），该方案依孢粉萌发孔的数目（N, numbers），萌发孔在孢粉壁上的位置（P, position）和萌发孔的形态特征（C, character）而提出的，称为NPC分类系统。

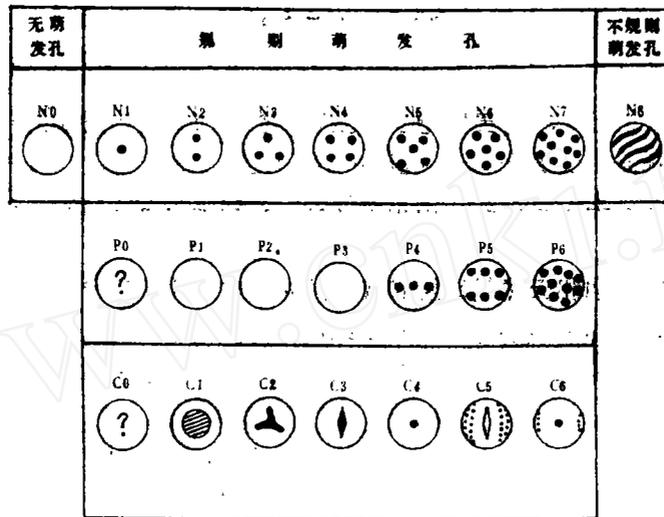


图1 NPC系统图示

萌发孔的数目 (N) · 位置 (P) 及特征 (C) (据G. Erdtman, 1968)

Fig.1 Diagram of N P C system (According to G. Erdtman, 1968)

NPC三个基本要素可相互组合构成一个孢粉类型。如NPC = 343，即表示在赤道面上（P₄）具有三个（N₃）沟（C₃），即三沟粉^[3]。

笔者认为，NPC系统具有如下特点1.与植物的演化相吻合；2.能够恢复孢粉和自然植物间的关系，并进一步完善植物的分类；3.能较快地查找到孢粉科属的归属，满足生产的要求；4.具有朴素的数学模型特征。但艾特曼的分类对孢粉外壁纹饰，孢粉萌发器官的结构，形状特征重视不够。

因此，笔者采用NPC分类系统为第一性状。利用第一性状可分出大类。为了与其它性状编号一致，暂拟定：N代表萌发孔的数目，编号依次为N0, 0, N0, 1... NiNn; P代表萌发孔的位置，编号依次为P00, P01... Pi... Pn; C代表萌发孔的形态特征，编号依次为C00, C01... Ci... Cn。

孢子花粉壁的构造及纹饰和萌发器官一样，对孢粉鉴定十分重要，目前认为孢粉壁的全部内容应包括孢粉壁层次，结构和纹饰^[2]

孢粉壁层次可归纳为三部分：（1）孢粉内壁（2）孢粉周壁它们在酸碱处理时常

被破坏脱落。(3) 外壁为孢粉壁中结构较复杂的一层,耐酸碱而不易破坏,故在化石中能完好的保存下来,为研究孢粉的主要对象,对孢粉的分类,演化具有重要意义。

光学显微镜下可明显看到外壁分为两个基本层次:里面为外壁内层,不具雕纹但又可分为内内层和内外层;外面为外壁外层,常具雕纹,且可细分为柱状层(外内层)和覆盖层(外外层)。孢粉外壁的结构即外壁物质排列的方式,可分为四个基本类型:

1、无结构层外壁物质分子排列一致,多见于蕨类孢子和裸子植物花粉中,反映在表面为光面或近光面纹饰。

2、复盖层又可分为:(1)复盖层无穿孔复盖层完全紧密相连,反映到表面为均匀的颗粒状纹饰。(2)复盖层穿孔在复盖层上往往分布着孔径小于花粉壁厚度的孔,反映到表面为穴状纹饰。

3、半复盖层在复盖层上的穿孔直径大于花粉的厚度,反映到表面为开放的大网状纹饰。

4、无复盖层即花粉外壁上完全缺失复盖层,只有柱状层,反映到表面为棒、刺状纹饰。

由上可知,外壁纹饰的类型受孢粉外壁外层分子排列方式及复盖层上突起类型的制约,既反映孢粉的外壁结构,又反映孢粉的层次,而且外壁的纹饰具有遗传性,一定属种的纹饰经常不变,所以是划分孢粉属种的重要依据之一。

萌发器官的结构,层次和形状在不同的属种中表现不同。例如有的孢子只具有很短的裂缝,仅为孢子半径的 $\frac{1}{3}$ 或更短,而有的孢子的裂缝几乎等于孢子的半径;有的具唇状加厚,有的弯曲或末端分叉等等。萌发孔也如此,如有的孔处外壁不加厚;有的孔处外壁外层或内层加厚,形状围绕孔的孔环,有的孔处外壁外层和内层显著变薄,孔几乎陷于花粉粒的轮廓之内,有的外壁两层分离形成孔道等等。这也应是划分孢粉属种的重要特征之一。

故笔者认为,为进一步划分孢粉属种,更好的理解植物的演化过程和相互间的关系,以及应用新技术新方法为生产实践服务,应以S、G、T为第二性状。S (sculpture) 代表孢粉壁雕纹(纹饰); G (gully) 代表萌发沟; T (treme) 代表萌发孔。性状编码如下:

S₀₀光滑; S₀₁粗糙纹饰; S₀₂瘤状纹饰; S₀₃疣状纹饰; S₀₄小芽孢状纹饰; S₀₅柱状纹饰; S₀₆棒状纹饰; S₀₇刺状纹饰; S₀₈脑纹状纹饰; S₀₉条脊状纹饰; S₁₀条纹状纹饰; S₁₁网状纹饰; S₁₂皱折状纹饰; S₁₃穴状纹饰; S₁₄负网状纹饰; S₁₅沟状纹饰。

G₀₀不具沟; G₀₁阔沟; G₀₂长沟; G₀₃裂缝状沟; G₀₄短沟; G₀₅开张沟; G₀₆弯沟; G₀₇具唇沟; G₀₈具堤沟; G₀₉合沟; G₁₀环沟; G₁₁螺旋状沟; G₁₂叉沟。

T₀₀不具孔; T₀₁一般孔; T₀₂翘起孔; T₀₃平环孔; T₀₄中环孔; T₀₅高环孔; T₀₆内弯孔; T₀₇内陷孔; T₀₈锯齿孔; T₀₉门廊孔; T₁₀通廊孔; T₁₁闭廊孔; T₁₂内廊孔; T₁₃杯坑状孔; T₁₄内杯坑状孔; T₁₅插入孔; T₁₆眼球状孔; T₁₇长孔室; T₁₈前后孔室; T₁₉末端具环孔; T₂₀穹窿状孔。

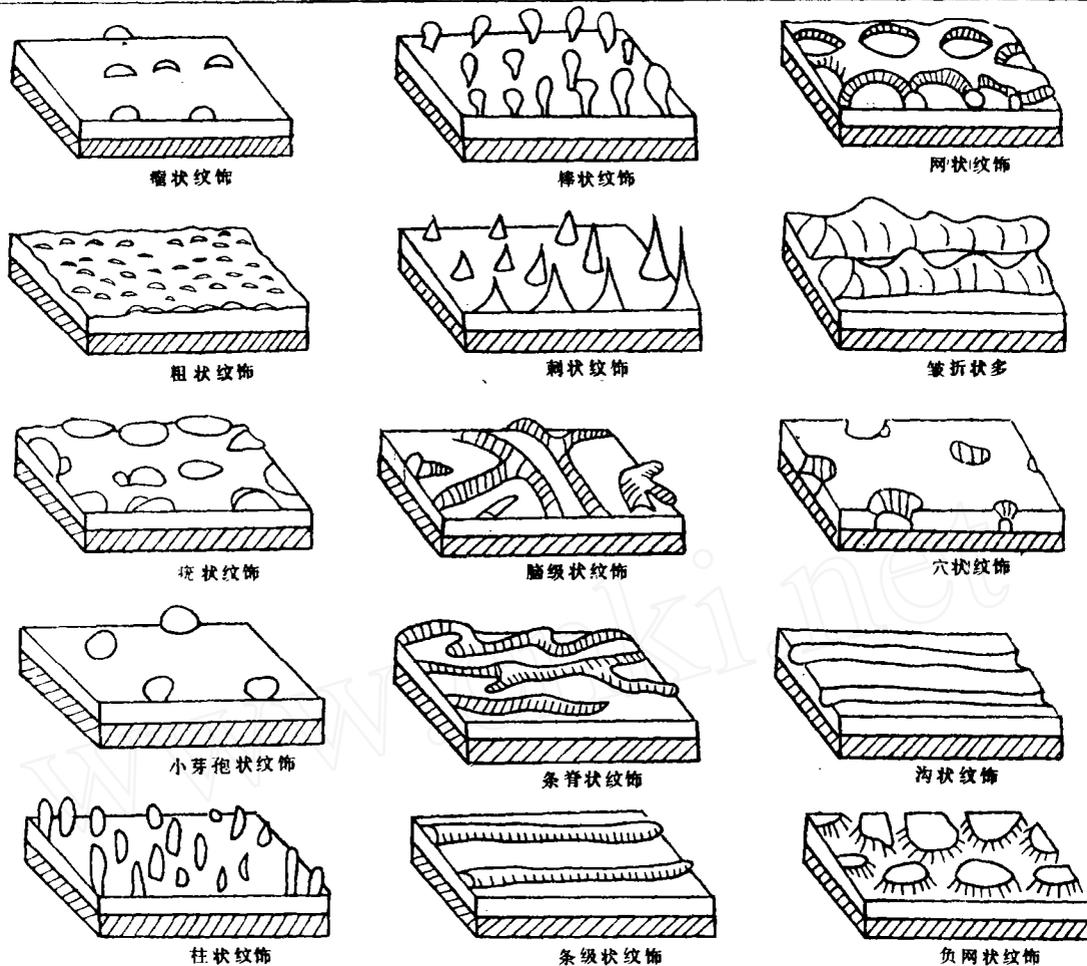


图2 孢粉壁纹饰类型(据R.H.Tschudy等改编)

Fig.2 Grain types of sporopollen coat (Revised according to R.H.Tschudy et al)

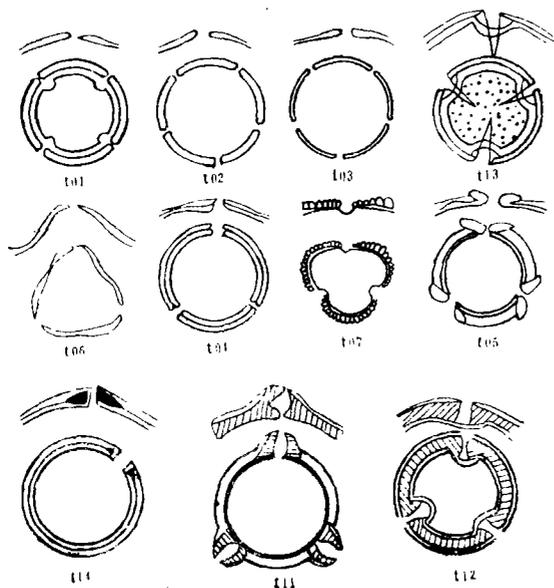


图3 萌发孔类型(之一)

(据R.H.Tschudy等, 1969)

Fig.3 Types of germinal pore (1)
(According to R.H.Tschudy et al)

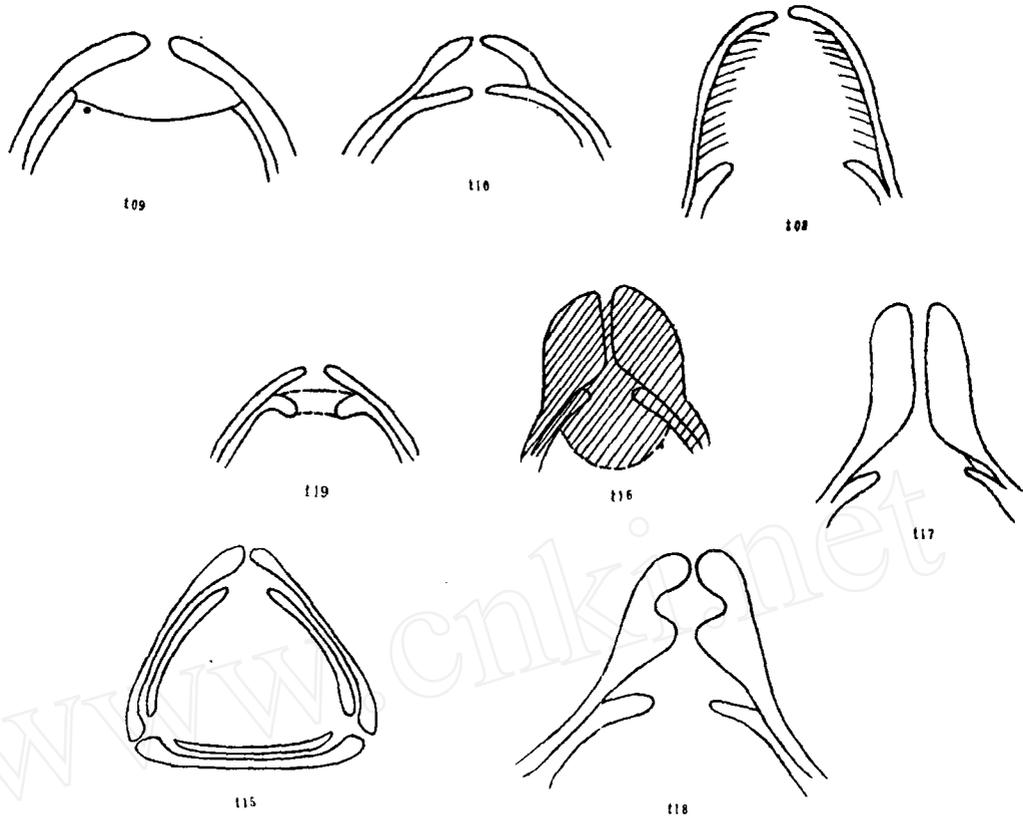


图4 萌发孔类型(之二)

(据宋之琛等, 1965)

Fig.4 Types of germinal pore (2)

(According to Song Zhichen et al 1965)

二、NPCSGT性状编码验证评价

为了验证NPCSGT性状编码在实践应用中的可行性, 笔者对部分孢粉进行性状编码, 就教于前辈和同行。

1、蕨类孢子^[4]

(1) 瓶尔小草目 (Ophioglossales) 分为三科。

瓶尔小草科 (Ophioglossaceae), 我国两属。瓶尔小草属 (*Ophioglossum* Linn), 孢子三裂缝较短而直, 外壁具明显的网状。—NPCSGT 01.01.02.11.04.00.; 带状瓶尔小草属 (*Ophioderma* Eadl), 孢子三裂缝较长且弯曲, 裂缝几达孢子赤道线, 末端常分叉, 纹饰模糊。—NPCSGT 01.01.02.01.12.00.。

阴地蕨科 (Botrychiaceae) 仅阴地蕨一属 (*Botrychium* Sw), 孢子的三裂缝细长, 几达孢子赤道线或为孢子半径的 $\frac{1}{2}$, 具疣状纹饰。—NPCSGT 01.01.02.03.03.00.。

七指蕨科 (Helminthoctachyaceae) 仅七指蕨一属 (*Helminthostachys* Kaulf) 孢子

的三裂缝较长,几达孢子赤道线,表面具模糊的细网状纹饰。-NPCSGT 01.01.02.11.03.00.

(2) 水龙骨科 (Polypodiaceae), 本科均为单裂缝, 为蕨类植物中的大科, 分布于我国的水龙骨科植物共22属。

节肢蕨属 <i>Arthromeris</i> J. Sm.	NPCSGT 01.01.03.03.03.00.
尖嘴蕨属 <i>Belvisia</i> Mirdel	NPCSGT 01.01.03.02.04.00.
戟蕨属 <i>Christopteris</i> Cop.	NPCSGT 01.01.03.01.04.00.
线蕨属 <i>Colysis</i> Presl	NPCSGT 01.01.03.07.07.00.
抱树莲属 <i>Drymoglossum</i> Presl	NPCSGT 01.01.03.00.04.00.
丝带蕨属 <i>Drynotaenium</i> Makina	NPCSGT 01.01.03.00.07.00.
槲蕨属 <i>Drynaria</i> J. sm.	NPCSGT 01.01.03.03.04.00.
假水龙骨科属 <i>Goniophlebium</i> Presl	NPCSGT 01.01.03.03.04.00.
伏石蕨属 <i>Lemmaphyllum</i> Presl	NPCSGT 01.01.03.04.07.00.
骨牌蕨属 <i>Lepidogrammitis</i> Ching	NPCSGT 01.01.03.04.08.00.
瓦韦属 <i>Lepisorus</i> ching	NPCSGT 01.01.03.04.07.00.
网囊蕨属 <i>Leptochilus</i> Kaulf	NPCSGT 01.01.03.07.06.00.
星蕨属 <i>Microsorium</i> Link	NPCSGT 01.01.03.02.07.00.
扇蕨属 <i>Neocheiropteris</i> Christ	NPCSGT 01.01.03.01.07.00.
盾蕨属 <i>Neolepisorus</i> Ching	NPCSGT 01.01.03.02.06.00.
密网蕨属 <i>Phymatodes</i> J. Sm	NPCSGT 01.01.03.00.03.00.
假密网蕨属 <i>Phymatopsis</i> Presl	NPCSGT 01.01.03.07.04.00.
水龙骨科属 <i>Polypodium</i> L.	NPCSGT 01.01.03.03.03.00.
崖姜蕨属 <i>Pseudodrynaria</i> C. Chr. et Ching	NPCSGT 01.01.03.02.03.00.
石韦属 <i>Pyrrhosia</i> Mirbel	NPCSGT 01.01.03.13.03.00.
石蕨属 <i>Saxiglossum</i> Ching	NPCSGT 01.01.03.13.04.00.

2、被子植物

(1) 伞形目 (Umbellales) 分4科。[5][7]

五加科 (Araliaceae), 分两属。八角金盘属 (*Fatsia*), 三沟三孔, 沟宽, 不深, 中等长, 末端尖。孔大位于沟中, 外壁由两层所形成, 在两层之间有孔室, 外壁内层垫在下面作为孔底。外壁表面着生小而互相紧密的刺。-NPCSGT 03.04.05.07.04.13.。

椴木属 (*Aralia* L) 三沟三孔, 沟深阔, 孔室构造同上, 表面具有不多的瘤。-NPCSGT 03.04.05.02.01.13.。

山萸菜科 (Cornaceae), 柞木属 (*Conus* L.) 三沟三孔, 沟深末端缩小, 孔大, 孔边缘显著加厚而有点膨出。外壁细网或颗粒状。-NPCSGT 03.04.05.07.02.04.。

紫树科 (Nyasaceae), 紫树属 (*Nyssa* L.) 三沟三孔, 沟细长, 几达极, 孔圆形或椭圆形, 外壁在孔处加厚。被以或多或少的颗粒状纹饰。-NPCSGT 03.04.05.01.03.03.。

伞形科 (Umbelliferae) *Libanotis sibirica* C. A. 三沟三孔, 光滑。沟为纵沟, 孔的开口窄, 缝状, 由外壁内层所形成, 内层在孔的边缘稍加厚, 外壁外层在孔的区域形成极特殊的园屋顶状突起。-NPCSGT 03.04.05.00.02.20.。

(2) 卫矛目 (Celastrales), 分两科〔5〕〔7〕

冬青科 (Aquifoliaceae), 冬青粉属 *Ilexpollenites*, 三沟三孔, 沟宽, 长达极在赤道部位最宽; 孔约略可见。外壁粗糙, 表面有茅状突起, 棒头膨大为细圆瘤状。—NPCSGT 03.04.05.06.01.01.。

卫茅科 (Celastraceae), 卫茅属 (*Euonymus* L.) 三沟三孔。沟宽, 末端锐利, 长不达极; 孔大, 外壁厚, 向沟显著变薄, 柱状纹饰—NPCSGT 03.04.05.05.01.07.。

(3) 茜草目 (Rubiales), 分两科〔5〕〔7〕

忍冬科 (Caprifoliaceae), 忍冬粉属 *Lonicerapollis* Krutzsch, 〔5〕具三孔沟, 沟短, 有的等于孔的长度, 有的为孔 2—3 倍; 孔宽大, 纹饰颗粒状, —NPCSGT 03.04.05.01.04.01.。

茜草科 (Rubiaceae), *Palaeocoprosmadiues* Ramanujan, 〔6〕具三条带孔沟, 沟极短; 孔明显伸长, 等于或略长于沟。表面光滑。—NPCSGT 03.04.04.00.04.01.。

(4) 山毛榉科和菊科在我国分布很广。山毛榉科 (Fagaceae), 〔6〕

山毛榉属 *Fagus* L. NPCSGT 03.04.05.01.04.13.

栗属 *Castanea* Mill NPCSGT 03.04.05.00.01.03.

栎属 *Quercus* L. NPCSGT 03.04.05.01.02.01.

菊科 (Compositae) 〔5〕

兰刺头属 (*Echinops*) NPCSGT 03.04.05.07.01.20.

矢车菊属 (*Centaurea*) NPCSGT 03.04.05.00.02.19.

鸦葱属 (*Scorzonera*) NPCSGT 03.04.05.07.01.01.

蒿属 (*Artemisia*) NPCSGT 03.04.05.00.01.07.

紫菀属 (*Aster*) NPCSGT 03.04.05.07.01.07.

5. 桦科 (Betulaceae) 〔5〕

桦属 (*Betula*) NPCSGT 03.04.04.00.00.04.

椴木属 (*Alnus*) NPCSGT 03.04.04.00.00.10.

榛属 (*Corylus*) NPCSGT 03.04.04.00.00.01.

鹅耳枥属 (*Carpinus*) NPCSGT 03.04.04.00.00.02.

苗榆属 (*Ostrya*) NPCSGT 03.04.04.11.00.02.

3. 裸子植物

以单沟亚类, 苏铁型花粉为例

本内苏铁粉属 *Bemettitaceacuminella* Malawkina 1953.

NPCSGT 01.03.03.00.07.00.

苏铁粉属 *Cycadopites* (wodehouse 1933.) ex Wilson 1946.

NPCSGT 01.03.03.00.05.00.

银杏粉属 *Cinkgoretectina* Malawkina 1953.

NPCSGT 01.03.03.00.02.00.

由下可知, 本性状编码有以下几个特点。

1、有利于研究孢粉的分类位置。从上述部分孢粉属种 NPCSGT 性状编码可以看出: NPCSGT 的性状编码与植物分类的目、科、属基本吻合, 如伞形目所有科的 NPC 性状编码

全为03.04.05,水龙骨科所有属的NPC性状编码为01.01.03等,这将有利于确定孢粉的分类位置,正确鉴定地层中碰到的孢粉属种。

2.能帮助更好的理解植物的演化和植物间的相互关系。众所周知,植物的演化是从低级到高级,从简单到复杂,即菌藻→苔鲜→蕨类→裸子→被子植物。孢粉NPCSGT性状编码也反映了这一点,如苔鲜和蕨类植物孢子主要具近极萌发器官,主要为单射线和三射线类型,即NPC 01.01.03; 01.01.02。裸子植物主要具远极萌发器官,主要为单远极薄壁区,沟和孔,类型即NPC 01.03.01.; 01.03.03; 01.03.04。双子叶植物的花粉主要具赤道萌发器官,主要为三沟类,三孔类和三孔沟类等类型,即NPC 03.04.03; 03.04.04; 03.04.05。这不仅能帮助更好的理解植物的演化,也许对植物间的相互关系有所启迪。有些植物的目能更好的说明这个问题,如茜草目的*Lnoicerapollus*和*Palaeoco prosmadites*两属的NPCSGT分别为03.04.05.01.04.01; 03.04.05.00.04.01; 仅S(纹饰)不同,但也很接近。

3. 能帮助正确的恢复古地理和古环境。如能确定地层中孢粉的植物分类位置,即可将近论古,再造古地理,古环境。另一方面,很有可能通过对孢粉属种性状编码的数学统计分析来确定孢粉性状与古地理,古环境间的关系。

4. 便于使用计算机处理,也许可达到快速鉴定属种的目的。

5. 简单,易于初学者掌握。

还有许多不足之处如:没有把孢粉的形状和大小,孢粉外壁的分层厚度及外壁层次中的结构纳入性状编码;孢粉萌发器官的结构形状和层次的内容很多,这里仅一部分,其它可以后补充。

三、计算机程序的编制

根据孢粉属种类型多,数量繁多的特点,可采用二维数组的形式,即矩阵储存孢粉资料。

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2m} \\ & & \cdots & \\ b_{n1} & b_{n2} & \cdots & b_{nm} \end{pmatrix}$$

n代表孢粉的属种;m代表每一属种的性状编码。

将孢粉常见属种及各自的性状编码代入矩阵中,建立数据模块储入计算机,作为模拟鉴定未知孢粉的标准模块。再用字符数组的形式将属种的名称及发现者姓名与矩阵相对应,也储入计算机中。这样只要将待鉴定孢粉的性状编码输入计算机中即能模拟出它所属的种类,即输出它的性状编码和属种名,发现者姓名。计算机模拟鉴定流程图如图5所示,框图中:

N,孢粉属种个数。

M,孢粉鉴定性状编码。

X(I),待鉴定孢粉性状编码数组。

STA(I,J),标标属种和各属种性状编码组成的矩阵。

MAX,模拟计数最大变量。

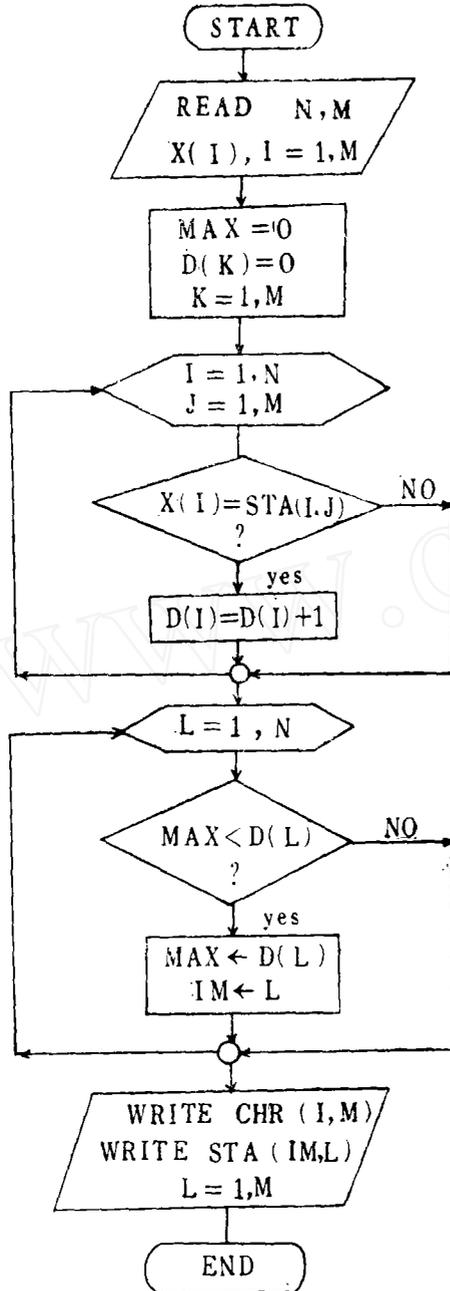


图5 计算机模拟鉴定流程图

Fig.5 Diagram of computer simulant identification process

D(I), 模拟计数数组。

IM, 模拟计数最大值。

数组元素下标变量。

L, K, 循环变量。

CHK(I), 标准种名和发现者姓名储存数组。

为了便于孢粉工作者使用这一方法, 计算机程序附后。

```

PROGRAM SPORO *
  INTEGER X(10), STA(10,6),
  D(10)
  PARAMETER (N=10, M=6)
  CHARACTER*80 CHR(N)
  DATA ( (STA(I, J), J=1, M),
  *I=1, N)/3,4,5,0,2,1,3,4,5,1,3,2,3,4,
  5,11,7,4,3,4,5,11,3,5,3,4,5,11,2,1,3,
  4,5,1,4,2,3,4,5,1,2,12,3,4,5,1,4,3,3,
  *4,5,0,3,1,3,4,5,6,1,3/
  DATA CHR//CYRILLACEAEPO-
  LLENITES (MURRIGEN & PFLUG
  1951)
  *EMEND.R.POTONIE1960', 'SA-
  PINDACEIDITES WANG, 1980', 'MA-
  RGO
  *COLPORITES RAM ANUJAU,
  1966', 'RHAMNACIDITES(CHITALEY
  1951)
  *R.POTONIE 1960', 'ARALIACE-
  OIPOLLENINTES R. POTONIE1951''
  *CRANWELLIA SRIVATAVA,
  1966', 'PENTAPOLLENITES KRUTZ-
  SCH,
  *1958', 'LONICERAPOLLIS
  KRUTZSCH, 1962', 'CUPULIFEROI-
  POLLEN
  *!TES R.POTONIE 1951', 'ILEX-
  POLLENITES THIERGART 1937'/
  READ*, CX(I), I=1, M
  DO 15, =1, N
  
```

```

D (K) = 0
15 CONTINUE
DO 25 I=1,N
DO 25 J=1,M
IF (X (J) .EQ. STA (I,J) ) THEN
D (I) =D (I) +1
END IF
25 CONTINUE
MAX=0
DO 35 L=1,N
IF (MAX.LT.D (L) ) THEN
MAX=D (L)
IM=L
END IF
35 CONTINUE
PRINT *, ' TYPE:', CHR (IM)
WRITE (6,10) IM,MAX
WRITE (6,20) IM, (STA (IM,L) ,L=1,M)
10 FORMAT (2X,'D (' ,12,') =',13)
20 FORMAT (2X,'STA (' ,12,',' ,'.',L) =1',615,' 1')
END

```

* 程序采用FORTRAN语言编写，在M-3403机上测试通过。这里仅用十组孢粉属种说明了该法的应用。

参 考 文 献

- 〔1〕 William R.Evitt et.al,1982. The Euture of palynology palynology 6: 1—7.
- 〔2〕 王开发, 王宪曾, 1978, 孢粉学概论, 北京大学出版社。
- 〔3〕 G艾特曼, 1978, 孢粉学手册, 科学出版社。
- 〔4〕 中科院北京植物研究所古植物研究室孢粉组, 1976, 中国蕨类植物孢子形态, 科学出版社。
- 〔5〕 N. M. 坡克罗夫卡娅等, 1956, 花粉分析, 科学出版社。
- 〔6〕 宋之琛等, 1981, 江苏地区白垩纪—第三纪孢粉组合, 地质出版社。
- 〔7〕 中山大学生物系, 南京大学生物系, 1982, 植物学, 人民教育出版社。

Test and Verify to The NPCSGT properties Coding of Sporo-pollen and Draw up a Computer Programme

Ma Yuzhen Zhang Mingquan
(Lanzhou University)

Abstract

The properties coding of sporo-pollen based on G.Erdtman's NPC taxonomy has been put forward in this report. We refer to it as NPCSGT properties coding because the number, position and character of aperture of sporo-pollen are the first property, the sculpture of sporoderm, the structure and shape of the gully and the treme are the secondary property.

Working out some of properties coding of sporo-pollen, the NPCSGT properties coding of sporo-pollen has been tested and verified in this report and some investigation has been obtained, that is to say, 1. The NPCSGT properties coding of sporopollen strives to tally with the taxonomy and evolutionary processes of plant, 2. It can help to resume paleoenvironmental and paleographie, 3. It can identify sporopollen through computer. According to the npcsgt properties coding, a programme has been written and it is passed through M-340S computer. It can identify among genus through trial count.