

文章编号: 0455-2059(2006)05-0018-04

# 松科花粉鉴定要点及其生态环境特征研究

孙爱芝, 马玉贞, 黄昌庆, 仵慧宁  
(兰州大学资源环境学院, 甘肃兰州 730000)

**摘 要:** 通过详细比较认为铁杉属花粉较容易与松科其他属区分; 冷杉属、雪松属、云杉属、松属可以从气囊的形状和网眼大小、帽与帽的肌理、本体与气囊的过渡上进行区分; 松属 2 亚属(单束松型、双束松型)植物花粉形态可从花粉在体远极的纹饰及花粉的气囊与体接触面的长度与气囊的直径大小进行区分。对松科 5 属 2 亚属的生态环境进行研究认为, 松科植物适宜年均温度范围有所不同, 特别是双束松型植物适生于平均海拔高度不超过 1 200 m 的低温、干冷条件下, 而单束松型植物适生在平均海拔高度超过 1 200 m 的温凉、温湿的气候条件下。

**关键词:** 花粉形态; 鉴定要点; 生态环境

**中图分类号:** Q913.84

**文献标识码:** A

花粉形态研究是花粉分析的基础。尽管花粉分析存在分类学上分辨率较低的弱点, 但随花粉分析精度的改进, 较高质量带有鉴定检索表和花粉图片的花粉鉴定手册的出版<sup>[1~6]</sup>, 大大提高了对化石花粉形态的正确鉴定。国内外学者利用孢粉分析恢复不同时期的古植被、古气候和古环境的研究很多, 其前提是对现代植被的生态环境进行研究。

松科植物有 10 属, 约 235 种, 是现存球果类中最大的一群, 广泛分布于北半球<sup>[7]</sup>, 并且在地层中常常出现, 因此研究松科花粉形态具有重要意义。许多学者对松科花粉形态进行了大量研究<sup>[4~6]</sup>, 他们多数采用绘图、显微照相或绘图加显微照相的手段客观描述现代松科植物的花粉形态, 而对属种之间花粉形态、详细比较研究较少。本文结合显微照片及多年对地层花粉的鉴定经验, 就青藏高原东北缘常见且具有生态意义的松科 5 属 2 亚属的花粉进行形态特征鉴定检索。这 5 属包括铁杉属(*Tsuga*)、冷杉属(*Abies*)、雪松属(*Cedrus*)、云杉属(*Picea*) 和松属(*Pinus*), 2 亚属为松属的双束松型和单束松型<sup>[8]</sup>。前人对上述 5 属的生态环境研究较多<sup>[9~13]</sup>, 本文在此基础上, 对松属两亚属的生态环境作了研究, 为利用孢粉记录重建古植被、古气候和古环境提供参考。

## 1 松科 5 属 2 亚属花粉形态鉴定要点

松科植物花粉一般体积较大, 其变异幅度为 59~160  $\mu\text{m}$ 。根据气囊的有无及形态可分为 3 个类型: 落叶松属(*Larix*) 和黄杉属(*Pseudotsuga*) 为不具气囊类型, 铁杉属为具周囊类型, 冷杉属、雪松属、云杉属、松属为具两气囊类型。前两者与其他属很容易区分。本文主要对两气囊类型进行详细的形态特征鉴定(图 1)。

从大小上来看, 一般冷杉属花粉最大(图 2), 其次为云杉属(图 3)、雪松属(图 4), 松属最小<sup>[14~21]</sup>; 从本体与气囊的过渡上, 云杉属、雪松属为一类, 其花粉的本体与气囊相接在近极基处平缓; 松属和冷杉属花粉为另一类, 其气囊与本体相接(帽)在近极基形成凹角。尽管云杉属、雪松属存在上述相同点, 但在细节上还可以区分。如雪松属花粉本体与气囊是连接在一起的, 没有明显的分界, 而云杉属花粉本体和气囊的相接部位有明显的界线; 在帽与帽缘纹理、气囊大小上, 两者也有所不同, 云杉属帽厚度从中间向两侧逐渐变薄, 而雪松属帽较厚且帽表面崎岖不平; 云杉属花粉气囊半圆形, 雪松属花粉气囊大于半圆形, 似猎狗耳朵。冷杉属和松属, 也可进一步区分。如一般冷杉属花粉的凹角比松属花粉的深; 在帽与帽缘纹理上, 冷杉属花粉帽中央部分或近极基附近变薄, 帽上具有弯曲

收稿日期: 2005-04-12. 修改稿收到日期: 2005-09-21.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40171094).

作者简介: 孙爱芝(1979-), 女, 山东章丘人, 博士研究生, 研究方向为古生态与环境变化, e-mail: sunazh02@st.lzu.edu.cn.

马玉贞(1957-), 女, 河南太康人, 教授, 研究方向为古生态与环境变化, 通讯联系人, e-mail: yzhma@lzu.edu.cn.

而有分支的线条所形成的拟网状纹理, 而松属以有显著或不显著帽缘, 帽上的颗粒状纹理较细与冷杉属区别; 从气囊网眼上看, 松属花粉气囊网眼比冷杉属的大。

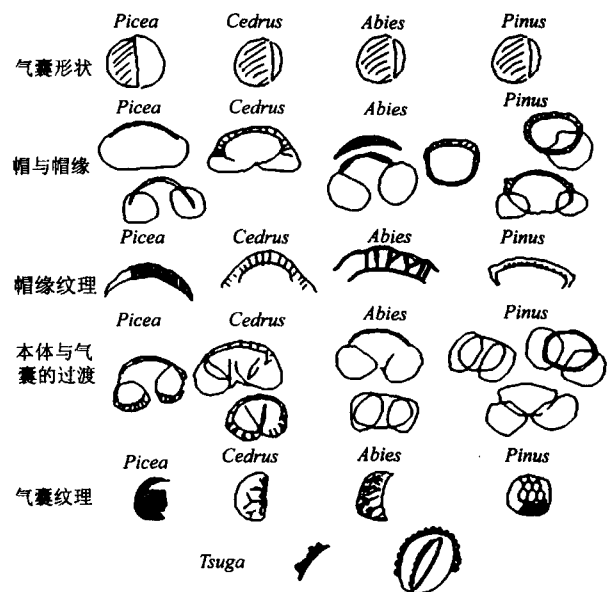


图 1 松科花粉鉴定要点及区分特征

Fig. 1 Pollen morphologic appraisable point and character of pinaceae

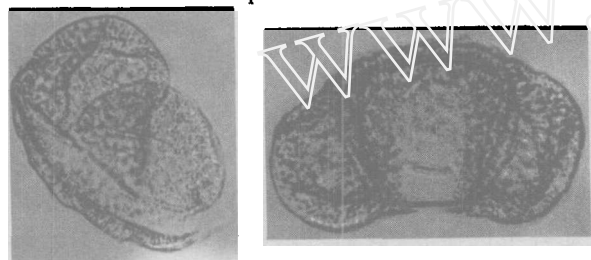


图 2 朝那剖面冷杉花粉形态

Fig. 2 *Abies* morphology of Chaona section

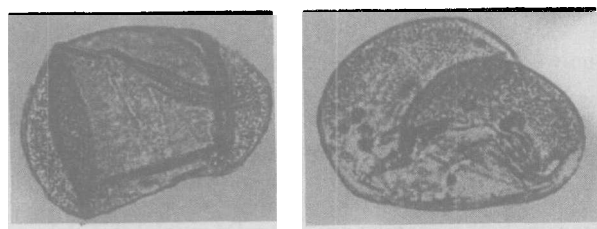


图 3 朝那剖面云杉花粉形态

Fig. 3 *Picea* morphology of Chaona section

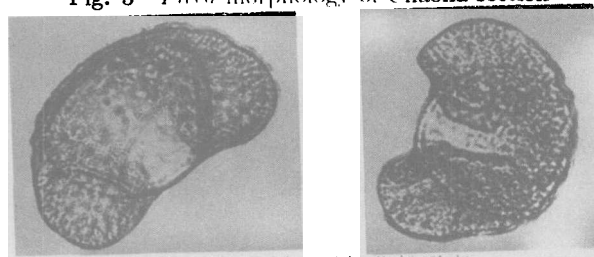


图 4 朝那剖面雪松花粉形态

Fig. 4 *Cedrus* morphology of Chaona section

双束松型(图5)和单束松型(图6)两个亚属的主要区别: 单束松型花粉在体远极有显著的疣状纹饰, 而双束松型花粉没有; 单束松型花粉气囊与体接触面的长度与气囊的直径相等, 而双束松型花粉气囊与体接触面的长度小于气囊本身的直径[18~20, 22]。

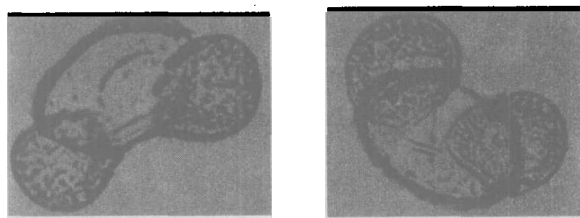


图 5 朝那剖面双束松花粉形态

Fig. 5 Diploxylon type morphology of Chaona section

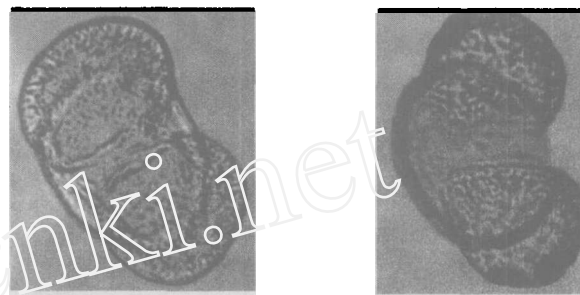


图 6 朝那剖面单束松花粉形态

Fig. 6 Haploxylon type morphology of Chaona section

## 2 松科 5 属 2 亚属适宜的生态环境

松科植物是现存裸子植物中种类最多、分布最广、占据森林面积最大的类群, 是目前北半球高纬和高、中海拔地带森林植被的主体成分之一。因此, 对现代松科植物生长环境条件的研究具有重要意义。

冷杉属、云杉属植物主要分布于北半球, 常组成大面积的纯林, 或与其他针叶树、阔叶树混生。冷杉属、云杉属植物分布区的年平均相对湿度为 70%~80%, 年降水量为 600~1000 mm<sup>[18]</sup>, 特别是在生长季, 更要有充分的水分条件。云杉、冷杉属植物适宜生长的年均温度为 -8~-2°C, 但如果把云杉、冷杉对热量的要求作对比, 发现大多数冷杉较云杉耐寒力强, 在垂直带中冷杉林一般分布在云杉林的上面。总起来说, 云杉、冷杉林分布较广, 但却是一个生态幅度比较狭窄的植被类型<sup>[18~20]</sup>。

雪松属植物整个分布区大致位于非洲北部、亚洲西部及喜马拉雅山西部。雪松植物适宜于降水量丰沛, 年降水的季节分配比较均匀, 冬季降水

(雪)较多的山地环境。在我国分布于海拔1200~3000 m处,适宜在年降雨量600~1000 mm左右的暖温带至中亚热带地区生长<sup>[18,21]</sup>。

松属植物主要分布于北半球,多为喜光树种,在年降水量250~700 mm地区均能生长;对温度要求因树种不同而有所差异。我们在研究单束松和双束松亚属海拔高度分布时发现(图7)<sup>[8,9]</sup>,双束松亚属,除黄山松(*P. taiwanensis*)和油松(*P. tabulaeformis*)外,平均海拔未超过1000 m;单束松亚属除红松(*P. korainensis*)外,平均海拔超过1000 m。从双束松亚属和单束松亚属分布的地区来看,双束松亚属除油松外,大部分产于中国东部和秦岭以南地区;单束松亚属产于中国北方和西南高山地区。从植物生理学角度,双束松比单束松可能更耐旱<sup>[22]</sup>。考虑双束松属和单束松属的总体生态特征,可以初步认为双束松型植物适宜年均温度为5~21°C、温干的气候条件下生长,海拔高度范围不

超过1200 m;而单束松型植物适于冷湿的气候条件下,海拔高度超过1200 m。

铁杉属植物主要分布于亚洲东部及北美洲。绝大部分铁杉喜生于雨量丰沛、相对湿度大、年平均温度为0~6°C,海拔300~3200 m的高山地区<sup>[9]</sup>。

### 3 结论

通过详细比较,可以从3个主要方面——气囊的形状和气囊网眼大小、帽与帽的肌理、本体与气囊的过渡上将冷杉属、雪松属、云杉属、松属花粉区分开;可以从两个方面——花粉在体远极的纹饰、花粉的气囊与体接触面的长度与气囊的直径大小可以将单束松型、双束松型植物花粉形态进行区分。

对松科5属2亚属的生态环境进行了研究,认为松科植物适宜年均温度范围有所不同。铁杉属植物在年平均温度0~6°C的环境下生长较好;云杉、冷杉属植物适生在-8~-2°C范围内,而冷杉又比云杉耐寒;雪松植物适宜于降水量丰沛,年降水的季节分配比较均匀,冬季降水(雪)较多的山地环境。松属植物对温度要求因树种不同而有所差异。双束松型植物可能适生于平均海拔高度不超过1200 m的低温、干冷条件下;而单束松型植物可能适生在平均海拔高度超过1200 m的温凉、温湿的条件下。

通过对松科5属2亚属花粉形态鉴定检索和生态环境的研究,我们可以更好地利用孢粉分析来重建古植被、古环境和古气候。

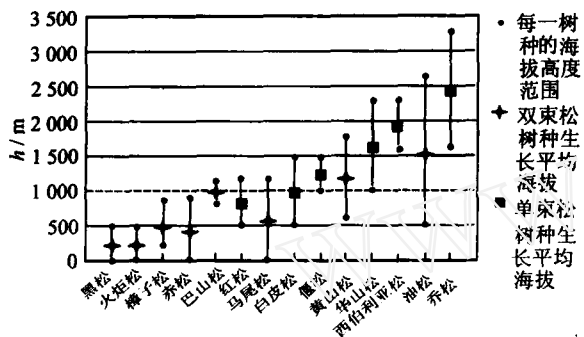


图 7 单束松和双束松生长的平均海拔高度

Fig. 7 Mean altitude of diploxylon and haploxylon type

### 参 考 文 献

- [1] MOORE P D, WEBB J A, COLLINSON M A. Pollen Analysis[M]. London: Blackwell Scientific Publications, 1991.
- [2] REILLE M. Pollen et Spores d'Europe et D'Afrique Du Nord[M]. Marseille: Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, 1992.
- [3] COLINVAUX P, OLIVEIRA P E, MORENO PATINO J E. Amazon Pollen Manual and Atlas/Manual Atlas Palinologico da Amazonia[M]. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 1999.
- [4] 张金谈. 现代花粉应用研究[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
- [5] 王伏雄, 钱南芬, 张玉龙, 等. 中国植物花粉形态[M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [6] ERDTMAN G. Morphology/Planttaxonomy, Gymnospermae, Bryophyte[M]. Stockholm: Almqvist and Wikseu, 1965.
- [7] 李楠. 论松科植物的地理分布、起源和扩散[J]. 植物分类学报, 1995, 33(2): 105-130.
- [8] 任宪威. 树木学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1999.
- [9] 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [10] 黄大荣. 甘肃植被[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1997.

- [11] 李文漪. 中国第四纪植被与环境[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [12] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1978.
- [13] 中国科学院植物研究所形态细胞研究室比较形态组. 松树形态结构与发育[M]. 北京: 科学出版社, 1978.
- [14] ERDTMAN G. An Introduction to Pollen Analysis[M]. Massachusetts: Chronica Botanica Waltham, 1954.
- [15] FAEGRI K, IVERSEN J. Textbook of Pollen Analysis[M]. London: Blackwell Scientific Publications, 1975.
- [16] MCANDREWS J H, BERTI A A, NORRIS G. Key to the Quaternary Pollen and Spores of the Great Lakes Region[M]. Toronto: Royal University Museum Miscellaneous Publications, 1973.
- [17] 摩尔 P D, 韦布 J A. 花粉分析指南[M]. 李文漪, 肖向明, 刘光锈, 译. 南宁: 广西人民出版社, 1987.
- [18] 宋之琛, 曹流, 周和议, 等. 渤海沿岸地区早第三纪孢粉[M]. 北京: 科学出版社, 1978.
- [19] 宋之琛, 郑亚惠, 刘金陵, 等. 江苏地区白垩世—第三纪孢粉组合[M]. 北京: 地质出版社, 1981.
- [20] 宋之琛, 刘耕武. 西藏东北部早第三纪孢粉组合及其古地理意义[C]// 西藏古生物. 北京: 科学出版社, 1982.
- [21] 林金星, 胡玉熹. 裸子植物结构图集[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [22] 周山富, 徐淑娟, 赵水霖. 我国的皱体双囊粉[J]. 微体古生物学报, 1994, 11(1): 21-40.

## Study of the pollen morphologic appraisable point of pinaceaeous main genera and their ecological environment

SUN Ai-zhi, MA Yu-zhen, HUANG Chang-qing, Wu Hui-rong

(College of Resources and Environmental Science, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** This paper is a detailed study on the pollen morphologic description, appraisable point and comparison between five genera (*Tsuga*, *Abies*, *Cedrus*, *Picea*, *Pinus*) and two subgenera (Diploxyton type, Haploxyton type) of *Pinaceae*. Five genera have been distinguished by the shape and lumina of saccus, cap's texture, transitional characteristics between body and saccus and Diploxyton and Haploxyton types distinguished from two appraisable points. Moreover, their favorable environment has been studied. For almost *Pinaceae*, the suitable annual average temperature is different. Haploxyton type may be suitable for low temperature or dry and cold environment, whose average altitude may be no more than 1 200 m; however the Diploxyton type may have adapted itself to warm and humid conditions, whose altitude may exceed 1200 m.

**Key words:** pollen morphology; appraisable point; ecological environment