

浑善达克沙地古云杉木材的发现 及其古生态学意义*

崔海亭 刘鸿雁

(北京大学城市与环境学系, 北京 100871)

腰希申

(中国林业科学院森林生态环境研究所, 北京 100091)

摘要 在内蒙古浑善达克沙地中发现了 $(10\ 040 \pm 100)$ aBP 的古鱼鳞云杉(*Picea jezoensis*)木材, 这是我国北方迄今为止发现的较古老的木材标本之一. 孢粉和哺乳动物化石资料进一步证明, 此地区在全新世早期存在以云杉和桦为主的针阔混交林. 这一发现对于分析当地的古气候、古植被以及景观演化有着重要的意义.

关键词 浑善达克沙地 鱼鳞云杉 古生态学

云杉、冷杉为生态幅度较为狭窄的冷湿气候的指示种, 一般分布于高纬度寒温带针叶林带, 或形成中纬度亚高山针叶林. 我国北方暗针叶林主要由鱼鳞云杉(*Picea jezoensis*)、红皮云杉(*P. koraiensis*)、白杄(*P. meyeri*)、青杄(*P. wilsonii*)、臭冷杉(*Abies nephrolepis*)等组成^[1]. 其中鱼鳞云杉的现代分布区包括我国东北东部山地、朝鲜、俄罗斯远东地区以及日本等地, 适应于湿润的海洋性季风气候^[2].

1995年8月, 在浑善达克沙地东南缘的森林草原带, 发现了埋藏的鱼鳞云杉木材(图1), 提供了气候变化的直接证据.

1 地层及环境特征

小牛场剖面位于赤峰市克什克腾旗好鲁库羊场境内, 地理坐标为: $N42^{\circ}37.14'$, $E116^{\circ}49.04'$, 海拔高度 1 409 m. 该地现代植被为

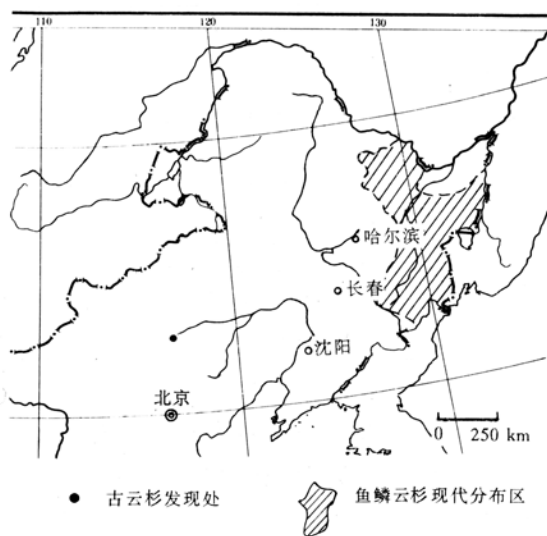


图1 古云杉木材发现地点地理位置和现代鱼鳞云杉在中国的分布图

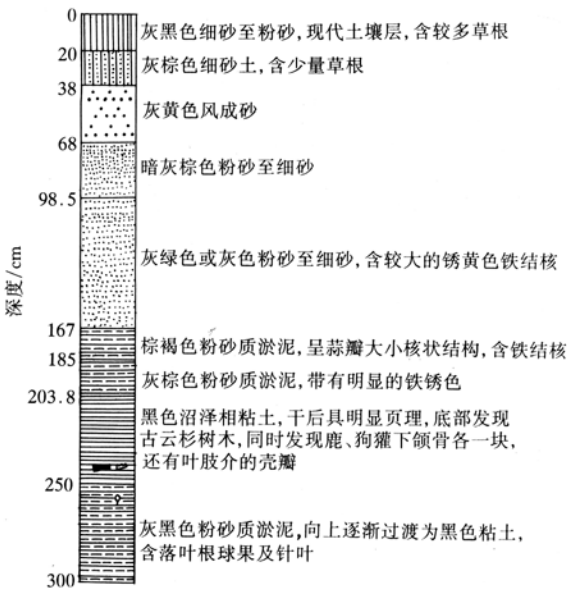


图 2 古云杉发现地点剖面结构

贝加尔针茅(*Stipa baicalensis*)、羊草(*Leymus chinensis*)草甸草原。附近丘陵带的阴坡分布着岛状的白桦(*Betula platyphylla*)林和蒙古栎(*Quercus mongolica*)疏林。另外,在相距 10 多公里的大沙坑附近有小片残遗的白桦林。

当地没有气象台站,距离最近(54 km)的多伦县(海拔 1 245.5 m)气候特征为:年均温 1.6℃,年降水量 386.2 mm,1 月均温 -18.6℃,7 月均温 18.6℃。

埋藏古木材为一株带有枝、根的大树,树干长约 6 m,胸径约 25 cm,横卧于地下灰黑色淤泥中。剖面特征如图 2 所示:

2 古木材鉴定及测年

为了鉴定古云杉的种名,将它与当地现生种白杉云杉和华北分布的青杉云杉进行了对比观察(表 1),扫描电镜照片显示 3 种云杉的解剖结构有明显差别(图 3)。

表 1 古木材与白杉、青杉的解剖结构比较

	古木材	白杉	青杉
横切面	生长轮明显,早材至晚材转变较急	生长轮明显,早材至晚材渐变	生长轮明显,早材至晚材渐变
径切面	早材交叉场纹孔 1~6 个,通常 2~4 个云杉型纹孔,晚材仅 1 个	交叉场纹孔较其它两种宽,常呈透镜状,5~10 个	早材交叉场纹孔 2~5 个云杉型纹孔,晚材多为 1 个
弦切面	早晚材管胞内壁未见螺纹加厚;射线管胞小,壁薄而平滑,内壁有时具细微犬牙状加厚	早晚材内壁不具螺纹加厚,但在早材射线管胞内壁上有不明显螺纹加厚或少量小突起	早晚材管胞内壁均具螺纹加厚或螺纹加厚痕迹;射线管胞内壁具螺纹加厚

根据上述解剖特征,古木鉴定为鱼鳞云杉。

经北京大学第四纪年代学实验室用¹⁴C 方法(液体闪烁法)测定,该古树生长年代为(10 040±100)aBP。

3 孢粉和化石证据

3.1 孢粉分析

为了进一步分析古云杉生长的自然景观,我们对该剖面 2~3 m 的层位进行了孢粉分析,共分析 6 个不同深度的样品,每个样品鉴定孢粉 250~500 粒,百分比组成如表 2 所示。

剖面内 2~3 m 的孢粉组合中,云杉花粉在 1.9%~18.5% 之间波动,桦的花粉含量一直

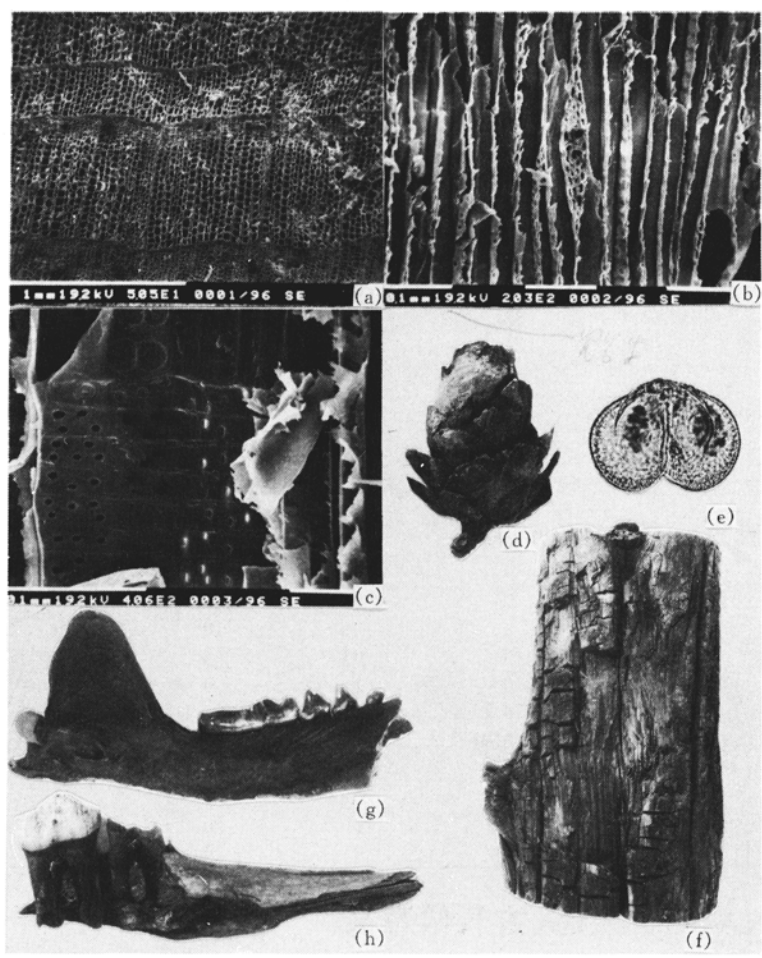


图 3

(a)古鱼鳞云杉的木材横切面， $\times 35.4$ ，示早材至晚材过渡情况；(b)同上，径切面， $\times 56.8$ ，示交叉场纹孔；(c)同上，弦切面， $\times 28.4$ ，示管胞内壁及射线管胞；(d)古落叶松球果， $\times 1.2$ ；(e)古云杉孢粉， $\times 147.4$ ；(f)古云杉木材， $\times 0.212$ ；(g)狗獾下颌骨， $\times 0.72$ ；(h)鹿下颌骨， $\times 0.581$

很高，在 33.3% ~ 68.4% 之间，其它乔木尚有冷杉(*Abies*)、松(*Pinus*)、栎(*Quercus*)、榆(*Ulmus*)、椴(*Tilia*)等，但非常零星。李文漪指出，由于云杉花粉传播效率低，只有在云杉的花粉含量大于 15% 时，才表明在数十米范围内有云杉林生长^[3]。另外，桦的花粉产量比云杉大得多，因此可以认为古鱼鳞云杉生长时期的自然景观为以云杉和桦为主的针阔混交林。孢粉组合中树木种属与现代小兴安岭地区的针阔混交林的树种组成亦较为接近^[4]。

3.2 哺乳动物化石证据

与古云杉同一层位，发现 2 块哺乳动物化石，经中国科学院古脊椎动物与古人类研究所计宏祥先生鉴定，一为鹿的下颌骨，另一块为狗獾(*Melis melis*)的下颌骨。鹿和狗獾是温湿型森林种类，现分布于我国东北等地的混交林中^[4]。据此推断，当时应为针阔混交林景观，与孢粉分析的结论可以相互印证。

表 2 孢粉百分比组成

深度	203.5cm	232.5cm	239.5cm	249.5cm	259. cm	299.5cm
孢粉						
云杉属(<i>Picea</i>)	18.5	1.9	8.6	3.2	5.5	5.8
冷杉属(<i>Abies</i>)	0.25	0	0	0	0	0
松属(<i>Pinus</i>)	0	0	0	0	0	0.89
落叶松属(<i>Larix</i>)	0	0	0	0	0.65	0
栎属(<i>Quercus</i>)	0	0	0	0	0.32	0
桦属(<i>Betula</i>)	37.7	33.3	54.3	68.4	46.7	35.1
榆属(<i>Ulmus</i>)	2.0	0	0	1.5	0.32	0
椴属(<i>Tilia</i>)	0.49	0.23	0.75	0	0.32	0
木樨科(<i>Oleaceae</i>)	0	0	0	0	0.32	0
榛属(<i>Corylus</i>)	1.5	0.47	0	0	0.32	0.54
麻黄属(<i>Ephedra</i>)	4.4	0	3.7	3.5	2.3	1.9
蒿属(<i>Artemisia</i>)	22.7	56.0	13.5	10.6	29.9	36.6
藜科(<i>Chenopodiaceae</i>)	4.7	4.9	7.9	5.6	2.3	8.3
菊科(<i>Compositae</i>)	0.74	0.7	0.75	5.6	2.3	8.3
百合科(<i>Liliaceae</i>)	0.49	0	0	0	0	0
车前属(<i>Plantago</i>)	0.74	0	3.0	1.5	1.3	0
黄芪属(<i>Astragalus</i>)	0.25	0	0	0	0	0
苋属(<i>Amaranthus</i>)	0.25	0	0	0	0	0
蓼属(<i>Polygonum</i>)	0.25	0	1.1	0	0	0
香蒲属(<i>Thypha</i>)	0	0.23	0	2.1	1.9	0
石竹科(<i>Caryophyllaceae</i>)	0	0.94	0	0	2.3	0.54
莎草科(<i>Cyperaceae</i>)	0	0	3.4	0.29	0.32	0.89
党参属(<i>Codonopsis</i>)	0	0	0	0	0	0.54
铁线莲属(<i>Clematis</i>)	0	0	0	0	0	0.36
卷柏属(<i>Selaginella</i>)	0.25	0	0	0	0	0

4 古云杉发现的古生态、古气候意义

4.1 古气候指示意义

以往对于古气候的推断, 主要根据孢粉资料. 由于目前孢粉鉴定大多停留在属的水平, 难以根据对气候变化反应灵敏的植物种, 准确判断古气候条件^[5]. 古鱼鳞云杉的发现, 提供了种的水平上的古生态学证据.

在全球环境变化研究中, 植被与气候的研究成为“热点”之一”. 徐文铎根据吉良(Kira)的温暖指数(WI)和他提出的湿润指数(HI), 计算了东北地区鱼鳞云杉的气候参数: WI=19~71 (℃·月)(最适范围为 30~60); HI=(11.1±2.0)mm/℃·月, 并根据各种植物对气候变化的反应, 预测植被迁移的幅度^[6]. 根据同样的公式计算, 古云杉发现处现代的 WI=48.3, HI=7.99. 10ka 年以来, 鱼鳞云杉在当地的消退, 显然是由于湿度不足引起的. 因此, 鱼鳞云杉可以作为气候湿度变化的指示种. 另一方面, 古云杉的发现也证明, 10.0~9.0 kaBP 当地为偏冷的温带湿润森林气候. 这一阶段相当于前北方期, 气候转暖, 海面上升, 来自东南季风的影响相对增强. 这一结论有助于修正以往关于这一地区湿润状况的结论^[7]. 现代当地的气候比全新世早期变得更趋于干暖, 湿润气候的界限向东退却了将近 800 km.

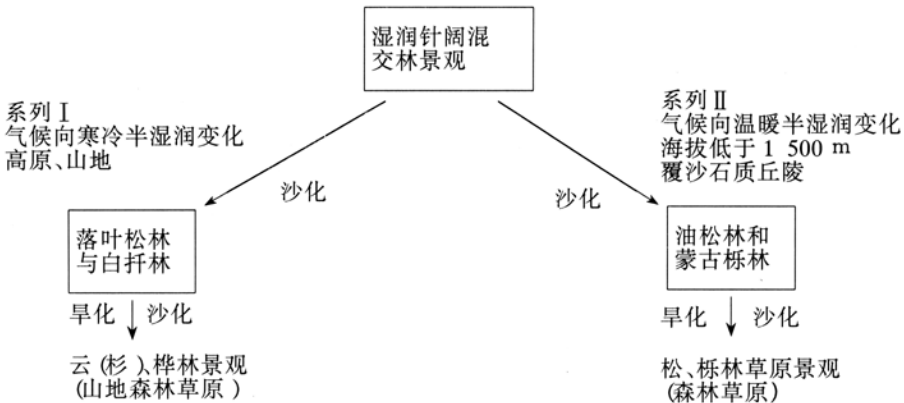
4.2 植被变化与景观变化的关系

植被能够指示气候, 但由于历史的原因, 现存的植被并不能完全与当地气候吻合. 浑善达

克沙地东段至今残遗着白扦云杉林、油松(*Pinus tabulaeformis*)林、蒙古栎林,各自适应不同的气候条件,却分布于同一地区。如何解释这一现象呢?我们认为应该用古今生态学结合方法从分析植被演化与景观变化的关系入手^[8]。

浑善达克沙地自晚更新世以来,经历了多次正、逆变化。末次冰期极盛期干寒气候条件下,风沙活动达到最强^[9]。但在全新世早期出现温湿气候,使含有鱼鳞云杉的针阔混交林成为这一地区占优势的景观类型。尔后,干冷和温和半湿润气候的交替变化,当地植被发生趋异性变化。总的趋势是:适应半干旱气候的草原景观不断扩展,湿润针阔混交林景观逐渐破碎化(fragmentation),由于自然干扰和地表环境的差异,进一步增大了景观的异质性。在草原背景上,出现了气候波动不同阶段形成的替代植被,作为残遗的景观成分,附加在现代景观上。

这一演化过程分化为两个系列:



综上所述,古鱼鳞云杉在当地的发生与消退,揭示了景观变化引发的植被趋异性变化的生态过程。这对研究全新世古生态是一个富有启发性的案例。

致谢 本研究得到了内蒙古赤峰市好鲁库种羊场王玉林主任和张巨龙等的大力支持,参加野外工作的还有李迪华、黄永梅、曹艳丽和刘立平等同志,中国科学院古脊椎与古人类研究所计宏祥先生帮助鉴定古脊椎动物标本,在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 中国植被编辑委员会编著. 中国植被. 北京:科学出版社,1983. 178
- 2 竹内亮,祝廷成. 中国东北经济树木图说. 北京:科学出版社,1959
- 3 李文漪. 云杉花粉传播效率问题. 植物学报,1991,33(10):798
- 4 周以良主编. 中国小兴安岭植被. 北京:科学出版社,1991. 86
- 5 孔昭宏,杜乃秋. 中国东部晚更新世以来植被和气候的戏剧性变化. 见:中国海陆第四纪对比研究. 北京:科学出版社,1991. 165~173
- 6 徐文铎,卜 军,邹春静. 全球变暖对中国东北植被的影响及其对策. 地理科学,1996,16(1):26~27
- 7 徐 馨,沈志达. 全新世环境——一万多年来环境变迁. 贵阳:贵州人民出版社,1990. 70
- 8 Forman R T T. Landscape mosaic: the ecology of landscape and region. Cambridge University Press, 1995. 412
- 9 中国自然地理编辑委员会. 中国自然地理. 古地理(上册). 北京:科学出版社,1984. 149