

# 西藏南迦巴瓦峰地区第四纪环境探讨

阎 顺 陈亚宁

(中国科学院新疆地理研究所)

**提 要** 本文根据西藏南迦巴瓦峰地区第四纪沉积物特征和孢粉分析结果,讨论了环境变化问题。指出,中更新世以来南峰地区抬升约 2000—3000 米,全新世抬升约 600 米,并对气候变化作了论述。

**关键词** 南迦巴瓦峰 第四纪 环境

## 一、沉积物特征

位于西藏东南部的南迦巴瓦峰(以下简称南峰)海拔 7780 米,是喜马拉雅山东段最高峰。这里山体耸峙,峡谷深峻,降水充沛,水系特别发育。在地质上,南峰处于不同构造交汇,复合过渡地带,印度板块东北端俯冲插入欧亚板块的受力集中部位,构造活动异常活跃,是第四纪以来强烈上升区。

南峰地区第四纪沉积物分布广泛,其分布位置、物质成分、保存状况、变形程度都与时代关系密切。截止目前,尚未发现早更新世沉积物。中更新世沉积物分布于 3600—4800 米高山带。由于形成时间早,受到后期构造运动破坏及河流强烈侵蚀,故保存较差,分布面积较小。在南峰西侧打林村海拔 3600 米的沉积厚度约 50 米,分上下两套,上套 30 米,顶部细粒物质,向下为细砂砾石,水平层理清晰,属冰水沉积;下套厚 20 米,由棱角状、无分选、大小混杂的冰碛物组成。受构造运动影响,地层明显向南倾斜,倾角  $12^{\circ}$ — $15^{\circ}$ ,高出河床 700 米左右。在卓马日,分布海拔为 4100 米,那木拉,海拔 4800 米左右。中更新世沉积物虽在不同地点分布高度有差异,但其形态特征,物质成分、矿物变化规律大体相同,表现为沉积层由构造运动差异抬升而产生形变,沉积物胶结较紧,粘粒含量高,矿物组分复杂, $ZTR$  和  $b/B^{(1)}$  系数值较大,矿物颗粒有铁质浸染现象,说明当时水热条件利于岩屑风化,利于基质内铁的风化和迁移,粘土矿物以高岭石、蛭石、水云母为主,水云母风化程度高。

晚更新世沉积广泛,虽然也遭受后来流水侵蚀和寒冻风化作用破坏,但由于形成时代较晚,保存基本完好,分布海拔在 2900—3400 米,组成南峰地区高级和次高级阶地。这套地层在南峰西侧宜淀、索松沿雅鲁藏布江两岸均有分布,海拔 3100—3200 米,为高出河床约 260 米的冰水平台。位于林芝电站处的该期湖相沉积分布海拔 3050 米,是由于晚更新世冰川活动阻塞雅鲁藏布江而聚水成湖的,和宜淀平台为同期异相沉积。晚更新世沉积物保存较好,一般为粘土质胶结,粒度组构以中、细粒物质为主,矿物碎屑也有铁质浸染现

1)  $ZTR$ (锆石+电气石+金红石)。 $b/B$ ( $b$  为绿帘石、黑帘石和绿泥石总含量; $B$  为辉石、角闪石、黑云母、石榴石和矽帘石总含量)。

本文改回日期:1992-06-20。

象,石英与长石比和  $b/B$  系数值  $>1$ ,粘土矿物中除蛭石、水云母外,还有少量蒙脱石。

全新世沉积物分布广泛,高度变化大,沉积物胶结松散,风化程度较弱,粘粒含量偏低,粘土矿物以蛭石为主,含少量高岭石,据朽木所做  $^{14}\text{C}$  年龄测定,最早的距今 7000 年。

### 三、孢粉组合特征

孢粉样品分别采于南峰西侧宜淀、那木拉、则隆弄、路口曲以及南峰北坡易贡卡青、戛隆寺、倾多沟(图 1)等地不同海拔的第四纪沉积物中。

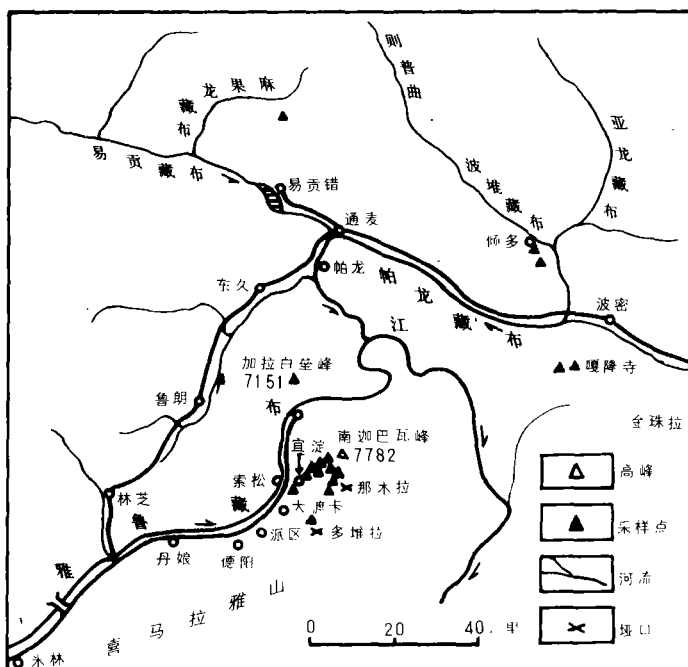


图 1 南迦巴瓦峰地区  $^{14}\text{C}$  及孢粉样采集点分布图

Fig. 1 The distribution of sampling points of  $^{14}\text{C}$  and cryptogam at the Mt. Namjagbarwa region

从孢粉分析中获取了丰富的孢粉化石,可分为以下三个组合(图 2)。1. 南峰西侧那木拉(海拔 4800—4850 米)处,中更新世地层的花粉组合称为 I 组合。2. 南峰西侧宜淀平台(3125 米)、路口曲(2900 米)等地,晚更新世地层的孢粉组合称为 II 组合。3. 南峰北侧倾多沟(3000 米)、易贡卡青(3000 米),全新世地层孢粉组合称 III 组合。

I 组合中,乔木花粉占总数的 40—77%,其中松属 *Pinus* 占 13.5—24.0%、铁杉属 *Tsuga* 6.0—11.0%、栎属 *Quercus* 10.0—33.0%,另外,云杉属 *Picea* sp. 占 1.5—3.0%、冷杉属 *Abies* 1.5—3.5%、雪松属 *Cedrus* 1.0—3.0%、桦属 *Betula* 1.0—4.5%、桤木属 *Alnus* sp. 0—3.0%、鹅耳枥属 *Carpinus* sp. 0—1.5%、榛属 *Corylus* sp.  $<1.0\%$ 、胡桃属 *Juglans* sp.  $<1.0\%$ 、榆属 *Ulmus* sp. 0—2.0%,灌木及草本植物花粉占 10.0—43.0%,常见的有蝶形花科 *Papilionaceae* 占 1.5—2.0%、禾本科 *Gramineae* 1.0—3.0%、蒿属 *Artemisia* 1.0—5.5%、菊科 *Compositae* 1.0—2.0%、藜属 *Chenopodiaceae* 2.5—3.0%和

石竹科 Caryophyllaceae 1.0—2.0%, 其它还有蓼属 *Polygonum*、唐松草属 *Thalictrum* sp.、伞形科 Umbelliferae、毛茛属 *Ranunculus* sp.、蔷薇属 *Rosa* sp.、忍冬属 *Lonicera* sp. 和杜鹃属 *Rhododendron* sp. 蕨类植物孢子占 15.0—21.5%, 其中最多的是水龙骨属 *Polypodium* sp. 和瓦韦属 *Lepisorus* sp., 还有石松属 *Lycopodium* sp. 等。

I 组合中以灌木及草本植物花粉占优势, 达 40.0—69.0%, 乔木植物花粉居次, 占 25.5—44.0%, 蕨类植物孢子占 8.0—14.5%。乔木中以松属为主, 占 17.0—26.0%, 栎属 4.5—17.0%, 未见铁杉花粉, 桦属 3.0—15.0%、云杉属 1.0—7.0%、冷杉属 1.0—3.0%, 亦有零星桤木属和榆属花粉。灌木及草本中, 蝶形花科 2.0—5.0%、禾本科 1.0—2.5%、蓼属 1.0—23.0%、唐松草属 0—3.5%、蒿属 2.0—4.0%、菊科 1.0—5.5%、藜属 3.0—8.0%、石竹科 3.0%、伞形科 2.0—3.0%、毛茛属 1.0—3.0% 和杜鹃属 1.0%。蕨类植物孢子中有水龙骨属、石松属和卷柏属 *Selaginella* sp. 等。

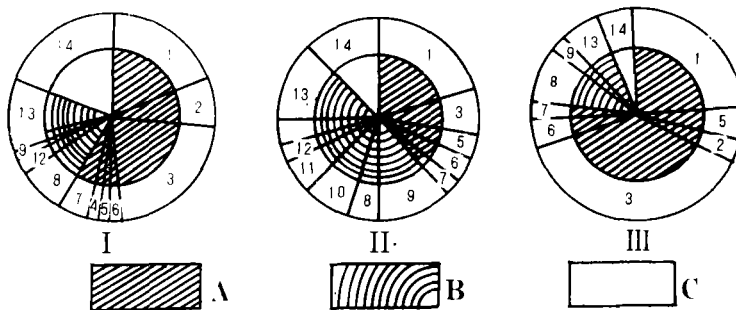


图 2 孢粉组合简略图

Fig. 2 The composition of cryptogam

A. 乔木花粉; B. 灌木草本花粉; C. 蕨类孢子。 1. 松属; 2. 铁杉属; 3. 栎属; 4. 雪松属; 5. 松属+冷杉属 *Picea+Abies*; 6. 桦属; 7. 其它乔木花粉; 8. 蝶形花科; 9. 禾本科; 10. 蓼属; 11. 藜属; 12. 蒿属; 13. 其它灌木草本花粉; 14. 蕨类孢子

Ⅲ 组合中, 乔木植物花粉比例很高, 达 75.0—82.0%, 灌木及草本植物花粉仅占 15.5—17.0%, 蕨类孢子占 1.0—9.5%。乔木植物中, 松属 13.0—33.5%、冷杉属 2.0—11.5%、铁杉属 1.5—10.0%、云杉属 0—1.5%、栎属 3.5—66.0%、桦属 4.5—6.0%、桤木属、鹅耳枥属和榆属均占 1.0% 左右。灌木及草本植物有蝶形花科、禾本科、菊科、蒿属、藜属、毛茛属、唇形科、忍冬科、石竹科和苋科等, 含量均在 1.0—3.0% 左右。蕨类植物孢子仍以水龙骨属最多, 占 5.5%, 其它还有瓦韦属和卷柏属等。

把这三个组合加以比较, 有 3 点值得注意。1. 三个组合中孢粉成分是类似的且与南峰地区中山—亚高山带现生植被有很大相似性。三个组合均属第四纪孢粉组合。2. 三个组合中以 I, Ⅲ 两组合更接近, 说明当时有广泛的森林发育, 以松、栎、铁杉为主。灌木及草本植物花粉在组合中次之, 蕨类植物孢子较多, 多属林下生长种类。两组合也有区别, Ⅲ 组合中乔木植物花粉比率更高, 其中栎属最突出, 说明当时以栎林为主。3. I 组合以灌木及草本植物占优势, 乔木植物花粉次之, 从样品花粉浓度看, 这一组合花粉浓度低。与 I, Ⅲ 两组合比较, I 组合反映的是一个草原化的环境, 虽有针叶林和落叶阔叶林存在, 但森林较稀疏, 以禾本科、蓼属等草本植物发育为特征, 它所反映的气候较 I, Ⅲ 两组合偏干、偏凉。

### 三、环境演变讨论

由板块学说对喜马拉雅山脉形成的解释取得巨大成功。已找到了喜马拉雅山脉从第三纪以来强烈上升的各种证据。南迦巴瓦峰处于喜马拉雅山东端,在新构造运动时期,尤其在第四纪抬升异常强烈,致使原来低海拔发育的沉积物被抬升到很高的位置。

为了对比方便,有必要述及目前当地植物垂直带谱。据李渤生研究<sup>[1]</sup>,南峰地区植被垂直带谱分为南翼湿润区和北翼半湿润区两部分。南翼中山半常绿阔叶林带海拔 1800—2400 米,年均温 11—15℃,年降水量 2000 毫米。亚高山铁杉林带海拔 2400—2800 米,年均温 8—11℃,年降水量 2000 毫米。亚高山冷杉林带 2800—4000 米,年均温 2—8℃。海拔 4000—4800 米是高山灌丛草甸带和高山冰缘植被带,年均温 -5—2℃,年降水量 1000—1500 毫米。北翼中山硬叶常绿阔叶林带海拔 2500—3200 米,缺少亚高山铁杉林带,亚高山云杉林带 3200—3600 米,亚高山冷杉林带 3600—4200 米;海拔 4200—4800 米是高山灌丛带和亚高山草甸带。从那木拉等地 3600—4800 米处中更新世地层中得到的孢粉组合反映存在由松、栎、铁杉等组合的混交林,另外有云杉、冷杉、桦、桤木和鹅耳枥等树种。把组合中主要成分与现代植被做一对照,不难看出,它们多出现在南翼海拔 1800—2800 米以及北翼的 2500—3200 米。从现在北翼分带看,缺少铁杉林带,这是由于铁杉所需的温暖、潮湿的气候条件在北翼不具备,因此铁杉的生长受到抑制。从中更新世沉积中得到较多铁杉花粉而论,当时更相似于现在南翼的气候条件。参照现代植被分布特征推测,当时森林以壳斗科的栎属为主,同时还有广泛的松林,其上部是铁杉林,更高的山地则有云杉、冷杉、草本及蕨类植物在林下丛生。当时年均温应于 8—15℃ 间,降雨量 2000 毫米左右。目前采样位置已处于海拔 3700—4800 米,现在 3700 米为亚高山冷杉林带,4800 米已是高山冰缘植被带,年均气温分别为 2—8℃, -5—-3℃,年降水量是 1000—1500 毫米。植被群落在 4800 米处是菊科、虎耳草科、石竹科、十字花科等组成的高山冰缘植被。按植被垂直分布规律推论,现在 3600—4800 米左右,当时只应处于海拔 1800—2800 米,即中更新世至今,南峰地区抬升 2000—3000 米,取其下限亦有 2000 米。

据刘伦辉研究<sup>[2]</sup>,在我国北纬 24°—35° 间的广大亚热带山地,一般在海拔 4000 米左右的高山区,才会在 2400—3000 米的地带形成条带分布的铁杉林;在海拔 2000 米左右的山地,铁杉不形成带状分布,仅分布于 1200—1800 米的山脊或阳坡;在海拔 1500 米以下的低山则不宜铁杉生长。I 组合中铁杉花粉普遍含量较高,推测其当时是呈带状分布的;另外组合中有分布更高的云杉、冷杉等成分,故组合中的铁杉应不属于海拔 2000 米以下呈片状分布的铁杉,而应属于 2400—3000 米的铁杉林带成分,有这样的铁杉林存在,表明中更新世亦有海拔 4000 米左右的山区。

晚更新世南峰南翼地区海拔 2900—3100 米<sup>14</sup>C(朽木)测年为 11265±328 年。据南峰地区抬升状况推测,现在海拔 2900—3100 米当时仅为海拔 2000 多米。现在海拔 2000 多米的中山半常绿阔叶林带和亚高山铁杉林带,年均温 8—15℃,年降雨量 2000 毫米。据孢粉组合当时属森林草原植被,虽有以松、冷杉、云杉、栎和桦等树种组成的针阔混交林,但

草本及灌木层更发育,并占有优势。组合中未见铁杉花粉。李渤生认为<sup>[1]</sup>南峰地区及其邻近山地植被垂直带中,铁杉林与亚高山云杉林所在的垂直位置是相当的,铁杉林之所以出现在南翼湿润区而不出现在北翼半湿润区,主要是铁杉林需要比云杉林更为湿润和温暖的气候条件。将地层中孢粉组合所代表的植被与南峰地区南翼现代植被垂直带对比,它既不同于现代的中山半常绿阔叶林带和亚高山铁杉林带,也不同于其它植被带。这显然是由于当时气候条件与现在南峰地区不同所致。据组合中灌木及草本植物占优势,缺少铁杉等喜暖湿树种等现象推测,当时气候比现代干旱和寒冷,年均降水量少于 1000 毫米。

在倾多沟海拔 3000 米处采集的样品,经<sup>14</sup>C 测年为距今 7170±100 年。孢粉组合与易贡卡青相似,同属全新世温暖期沉积组合。以乔木植物花粉栎、松、铁杉为主,组成以中山半常绿阔叶林为主的针阔混交林,其面貌与现代南峰南翼的中山半常绿阔叶林带相近。推测,当时气候温暖湿润,森林广泛发育,年均温约 11—15℃,年降水量约 2000 毫米,与当地现代年降水量 500—900 毫米,年均温 8—10℃相比,更温暖湿润。南峰地区现代中山半常绿阔叶林带上限分布高度是 2400 米,倾多沟的样品则采自海拔 3000 米,推测 7000 多年来,山体上升至少 600 米,但由于温暖期中,年均温要高于现代,当时植被垂直带会受气温的影响而上移,因此山体上升幅度实际要小于此值。按海拔每上升 100 米温度递减 0.6℃计,2℃的温差约影响植被带移动 300 米,因此估计山体上升量在 600 米以内。

### 参 考 文 献

- [1] 李渤生,1984,南迦巴瓦峰地区植被垂直带谱,山地研究,2(3),第 175 页。  
[2] 刘伦辉、邱学忠,1979,我国铁杉林的地理分布及垂直带位置的研究,云南植物研究,1(2),第 9—21 页。

## RESEARCH ON QUATERNARY ENVIRONMENT IN NAMJAGBARWA REGION, XIZANG

Yan Shun      Chen Yaning

(Xinjiang Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences)

### Abstract

In this paper, the characteristics of quaternary sediment in Namjagbarwa region are described. According to analysis on spore-pollen of sediment having been formed since Middle Pleistocene epoch, the recover of plants and raise of the mountain were discussed. The Namjagbarwa region has been raised about 2000—3000m since Middle Pleistocene. 7000 years ago, the climate of the northern slope in Namjagbarwa region was warmer and moister than that of Namjagbarwa region now, and the vegetation was very similar with semi-evergreen broadleaf forests distributing in the middle mountain on the southern slope in Namjagbarwa region today. The mountain has been raised within 600m since Holocene period.

**Key words** Mt. Namjagbarwa, Quaternary, environment