

关于华北山地高山带和亚高山带的划分问题

崔海亭

(北京大学地理系)

关于华北山地垂直带谱的最高一带的归属说法不一,有些作者把太白山、五台山顶的植被划归高山带^[1,2],而多数作者则把它们称为亚高山灌丛草甸或亚高山草甸^[3,4]。我们认为,华北山地的最高部分应属于高山带。

一、划分亚高山带和高山带的几条界线

Troll 曾提出三条界线,用来确定高山区的下界^[5],即:(1)森林上限;(2)更新世雪线;(3)土壤翻搅下限。实际上就一个山地来说,三者的高度往往是不一致的。

华北地区许多山地均未达到森林上限,只有五台山(3058 米)、小五台山*(2882 米)和位于华北区南缘的秦岭主峰太白山(3767.2 米)等达到了气候的树线。前两者树线高度为 2500—2600 米,后者为 3400—3500 米(图 1)。

据崔之久研究,华北许多山顶面上发育的晚更新世的古石海下限构成了一条“石海线”,它是山地垂直带一条重要的自然地理界限和寒冷气候地貌界限。并且这些古石海总比同时期的雪线要低 250—300 米^[6]。据此推断,华北山地晚更新世雪线高度当在 2200—2600 米之间。

土壤的冻胀-热融现象,至今仍见于高海拔山顶,如五台山 2800 米以上的山顶面上,发育着大面积的草皮冻丘,与之相应的植被为以嵩草为主的草甸(图 2)。

据我们观察,华北山地亚高山带、高山带有四条重要的自然地理界线:

(1)寒温性针叶林的上限;(2)高山嵩草草甸的下限;(3)晚更新世冰缘作用的下限;(4)反复冻融作用的下限。

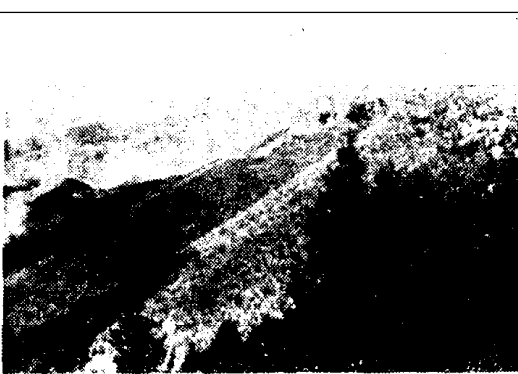


图 1 山西五台山北坡海拔 2600 米处的森林上限
这里的亚高山针叶林主要由华北落叶松组成,与它交错分布的是亚高山草甸



图 2 五台山最高处(3058 米)的高山草甸的外貌
低矮的嵩草在群落中占优势。竖起的石块和无数冻草丘是冻融作用的结果

本文 1982 年 6 月 21 日收到。

* 旧的地理文献误称小五台山海拔为 3491 (一说 3140) 米,为华北第一高峰,现应纠正。不算太白山,华北第一高峰应为五台山主峰北台,海拔为 3058 米。

二、关于亚高山带的标志

亚高山带在植物地理上一般指林线以上至真高山植被带之间的过渡带,不包括森林植被。但也有人把山地寒温性针叶林作为亚高山植被。笔者同意后一种意见,即寒温性针叶林是亚高山带下部的标志。

主要由华北落叶松 (*Larix principis-rupprechtii*)、白杆 (*Picea meyeri*)、青杆 (*P. wilsonii*) 和冷杉 (*Abies nephrolepis*) 组成的山地针叶林,可分为两个亚带: 上部针叶林亚带以落叶松为主;下部针叶林亚带以云杉、冷杉为主。针叶林破坏以后,为各种桦树林所替代。

落叶松亚带代表较为干冷的山地气候,年平均温度在 0℃ 左右;云冷杉亚带代表湿冷的山地气候,其上限处最热月平均温度约为 12℃(10—14℃)。

各地寒温性针叶林的上限,因山地所在的经纬度和基带的气候而不同(表 1)。

表 1

山地名称	海拔(米)	山地针叶林上限	经纬度
雾灵山	2116	2100	117°30'E 40°45'N
东灵山	2303	2200	115°33'E 40°03'N
小五台山(东台)	2882	2500	115°E 39°50'N
五台山(北台)	3058	2600	113°32'E 39°02'N
关帝山	2831	2700	111°30'E 37°52'N
太白山	3767	3400	107°45'E 33°55'N

从表 1 中可以看出: 亚高山针叶林上限随着纬度降低而升高,由东向西亦逐渐上升。

与亚高山针叶林交错分布的还有亚高山草甸。华北中山顶部由于寒冷、风大不利于森林生长,因而在这里分布着草甸植被。

亚高山草甸带具有明显的过渡性。它下接林间草甸(即森林破坏后次生的草甸),系由老鹳草属 (*Geranium*)、银莲花属 (*Anemone*)、乌头属 (*Aconitum*)、金莲花属 (*Trollius*) 等组成中生杂类草为主的高草群落。亚高山草甸含有一定的喜冷高山成分,如龙胆属 (*Gentiana*)、风毛菊属 (*Saussurea*)、虎耳草属 (*Saxifraga*)、报春花属 (*Primula*)、罂粟属 (*Papaver*)、蓼属 (*Polygonum*)、委陵菜属 (*Potentilla*)、梅花草属 (*Parnassia*) 的高山、亚高山种。总之,亚高山草甸带的特点是杂类草层片占优势,种类组成复杂,具有华丽的外貌,草丛较高,同时含有各种高寒落叶阔叶灌木,如金露梅 (*Dasiphora fruticosa*)、箭叶锦鸡儿 (*Caragana jubata*)、高山绣线菊 (*Spiraea alpina*) 等,此外还有羊茅 (*Festuca ovina*)、落草 (*Koeleria cristata*)、鹅观草 (*Roegneria kamoji*) 等禾草。

亚高山草甸带的下限,在北京地区阴坡为 1900 米左右,阳坡在 2000 米以上。在五台山地区阳坡可达 2300 米,阴坡在 2600 米左右。太白山地区因纬度偏南,气候温暖湿润,亚高山草甸(灌丛草甸)下限与针叶林上限相接(3400 米),由 *Dasiphora*、*Spiraea*、*Salix*、*Rhododendron* 等属的小灌木与禾草科、莎草科的草本植物组成。

晚更新世以来气候多次波动,强烈地影响着山地垂直带的发展变化。大约在 13000 年前,

由于气候变冷,寒温性针叶林曾下降到华北的山麓地带,后来(约在 7000—9000 年前)才逐渐回升到现在的位置。华北许多山地森林上限附近,普遍分布着石海、冰缘岩柱(或冰缘“城堡”)、

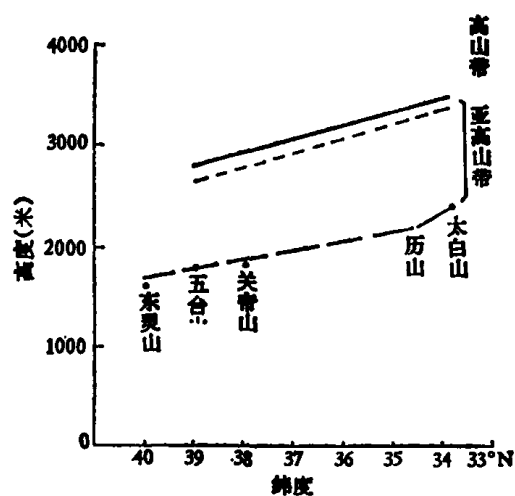


图3 古冰缘地貌与亚高山针叶林的分布界限

——反复冻融下限; ————亚高山针叶林上限;
---晚更新世冰缘作用下限; ●亚高山针叶林下限

石河等古冰缘地貌就是这种气候变迁的记录。现今的“石海线”即晚更新世的高山带所在。在冰后期随着气候变暖,寒温性针叶林沿着水平和垂直的两条路线迁移、发展,形成了北方针叶林和中纬度具有垂直带性的山地针叶林。古冰缘地貌的分布与亚高山针叶林的分布规律基本上是一致的(图3)。

亚高山带的土壤主要是暗棕壤和亚高山草甸土。前者是山地针叶林下发育的土壤,在有些地方可以看到与冰缘作用有关的母质,如太白山、五台山等针叶林带内的石河上发育的幼年性土壤含许多砾石。在寒冷而湿润的气候条件下,亚高山草甸土腐殖化程度较高,一般不形成明显的草皮层,土壤呈酸性

至中性反应,粘粒含量低,土壤粘土矿物以水云母为主。

三、关于高山带的划分标志

高山带一般指树线以上有活的有机体存在的地带,即亚高山草甸带上限与现代雪线之间的垂直带称为高山带。地貌学上一般把超过 3500 米的山地称为高山,但高山带的海拔高度各地是不一样的,在热带地区位于 4000 米以上,在有寒冷冬季的温带地区,它位于针叶林上限之上。华北境内的高山远未达到现代雪线的高度,但太白山 3500 米以上、五台山 2800 米以上都已达到了高山草甸带的高度。

高海拔山顶的高寒气候,也可以称为冰缘气候。如五台山 2800 米以上最热月平均温度 8—10℃ (9.6℃),年平均温度为 -4.2℃,平均相对湿度 60—84%,风大而频繁,平均风速达 3 米/秒,温度日变幅大,太阳辐射强烈。据陕西气象局估计,太白山顶最热月均温 8℃^[7],≥10℃ 的日数只有 50 天左右,年平均温度亦在 0℃ 以下。五台山顶年降水量为 966 毫米,太白山顶只有 800—750 毫米。上述寒冷的半湿润气候对于地貌发育、土壤形成、植被演替都产生了深刻影响。由于盛行寒冻风化,冻融作用频繁,发育了典型的大陆型冰缘地貌形态,如石环、石网、热融坑塘、草皮冻丘等。这一过程至今仍未完全停止。

高山土壤都具有周期性冻融交替的特点,由于土壤冻结,微生物活动微弱,有机物质分解缓慢,在剖面上部形成毡状草皮层。土壤腐殖质以富里酸占优势。寒冷条件下土壤矿物化学分解程度低,土壤结构性差、多砾质,这一切使土壤发育具有幼年性特征^[8]。

高山带上部的植被的特点是各种群落呈不连续分布。如太白山 3600 米以上的山顶,在角峰、石流坡、冰蚀裸岩上,50% 以上的地面为地衣、苔藓群落所占据,只有在细粒土壤的地段或石缝中才有高等植物生长,主要有禾叶嵩草 (*Kobresia graminifolia*) 和其他耐寒的有花植物,如太白银莲花 (*Anemone taipaiensis*)、风尾七 (*Sedum dumulosum*)、秦岭蚤缀 (*Arenaria giraldii*) 等。上述各种群落形成斑点状、条带状镶嵌的格局(图4)。

高山带下部是连续郁闭的高山草甸。在太白山 3500—3600 米的宽谷、石流坡下部的平缓台地上,土层较厚处,形成嵩草群落、圆穗蓼群落和高山柳、密枝杜鹃灌丛彼此镶嵌的群落复合体(图 5)。土层下面埋藏着冻土的地段,则发生土壤沼泽化,形成以发草为主的沼泽化高山草甸。五台山 2800—3058 米的山顶,适应强风、低温、强紫外线照射的环境,分布着低矮的密丛嵩草占优势的高山草甸。除北方嵩草(*Kobresia bellardii*)外,还有丛苔、堇色早熟禾、落草、珠芽蓼、达乌里龙胆、香青、蚤缀、红景天、葶苈等。这种嵩草草甸是半湿润区高山草甸的特征。由于生态条件严酷,植物种类相对贫乏,所以外貌亦不如亚高山草甸华丽。



图 4 太白山高山带上部稀疏的高山草甸和“石海”



图 5 太白山高山带下部连续分布的高山灌丛草甸

四、结 语

1. 植被类型的长期演替与大气候变迁、地貌形成有一定联系,因而有可能利用气候-地貌标志推断植被垂直带的移动。据孔昭宸、刘心务等人研究,晚更新世,华北地区年平均温度比现代大约低 7—10℃。若按 0.5—0.6℃/100 米的温度直减率计算,晚更新世以来针叶林上限移动的幅度为 1400—1800 米。这一数字与根据古冰缘地貌分布推测的结果基本一致。

2. 现代冰缘作用的下限(反复冻融作用下限)是划分高山带与亚高山带的一条重要的自然地理界限,它与高山草甸的下限大体相当(图 1)。

3. 华北高山带上部不连续的植被相当于真高山带中部或高山冰缘植被带中部^[9](见于太白山顶)。高山带下部属于高山草甸带或高山灌丛草甸带。因此,太白山 3500 米以上,五台山 2800 米以上应划入高山带。

致谢: 本文承陈传康、刘心务先生修改,李天杰老师提出宝贵意见并提供资料,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 朱志诚,西北大学学报,1979,1: 156.
- [2] 陈安仁,中国草原学会第一次学术讨论会论文集(上),1980,68.
- [3] 吴征镒等,中国植被,科学出版社,1980,808.
- [4] 傅子祯等,山西林业科技,1976,2.
- [5] Hedberg, O., 植物生态学地植物学资料,1977,7: 300.
- [6] 崔之久,地理学论文集,第一辑,1981,16.
- [7] 韩福琦等,陕西气象,1980,6.
- [8] 南京大学等,土壤学基础与土壤地理学,人民教育出版社,1980,260.
- [9] 李渤生等,植物学报,23(1981),2: 132.