

西藏气候带的划分问题

张谊光 黄朝迎

西藏地区以前未单独作过气候区划,只在全国气候区划中对这个地区进行过粗略划分。大体有三种情况:其一、把青藏高原作为一种独立完整的气候类型,如竺可桢的区划;其二、根据地势的切割情况,将高原主体和东南部河谷分开,如涂长望的区划、中国科学院自然区划工作委员会 1959 年的中国气候区划(草案)等;其三、根据水热组合的差异,将高原地区划分为几种气候类型,如卢鋈的区划、陶诗言的区划等。这些区划的共同特点,就是强调了非地带性因子的作用。

最近几年,在进行青藏科学考察的基础上,我们作了西藏气候区划,林振耀等作了青藏高原气候区划。与上述区划比较,这两个区划的特点是强调了地带性,在青藏高原上划分气候带。现将区划中的几个问题,提出来进行探讨。

高原气候的地带性

我国的植物学工作者刘慎谔、王金亭、张经炜、张新时等先后提出了西藏植被的地带性问题。作为自然景观重要组成部分的植被,是反映气候的一面镜子,气候的地带性决定了土壤和植被的地带性。

气候的地带性包括水平地带性和垂直地带性。一般认为,青藏高原的崛起破坏了亚欧大陆的水平地带性,加强了自身的垂直地带性。然而,座落在中纬度、位于亚欧大陆南部的青藏高原,既是一个庞大的综合自然体,又是一个抬升后的准平面,地带性规律表现为水平变化与垂直变化的结合。

1. 青藏高原的存在迫使西风带分支,阻挡了北方冷空气。但高原并非一个孤立封闭系统,它的冷暖、干湿季节与东亚乃至北半球有密切关联。太阳辐射、大气环流对这些变化仍起着支配作用。

2. 青藏高原除东部横断山脉外,其余地区山脉、河流均接近东西走向,地势由西北向东南倾斜。这样由南向北,由低到高,温度的水平变化和垂直变化叠加在一起,产生了十分强烈的水热对比,形成了西藏地区特殊的地带性规律。

3. 西藏地区自东南向西北地带性植被的分布与东亚大陆基本一致,即遵循森林—草甸—草原—荒漠的演替规律。因此,西藏地区的基础带可与东、西部衔接,但同一植被带愈往西分布愈高。例如热带季雨林在我国台湾、华南、滇东南一带的海拔上限为 500—

800 米,滇南、滇西南一带为 800—1000 米,到藏东南则上升为 1000—1200 米。毫无疑问,这种分布是气候水平变化与垂直变化综合影响的结果。随着纬度和海拔的升高,到高原面上,地势平缓,带域宽达数百公里,气候由东南向西北逐渐寒冷,温度的纬度递减率一般比南亚和西亚平原地区更显著(表 1)。

表 1 温度随纬度的递减率

地 区	区 间	海拔(米)	纬度差(度)	温度差(°C)	递减率(°C/纬度)
东 亚	杭州—南京	7—9	1.7	0.7	0.41
	衡阳—郑州	100—110	7.8	3.7	0.47
西 藏 地 区	定日—狮泉河	4278—4300	3.9	2.6	0.66
	申扎—班 戈	4670—4700	0.4	0.9	2.25
	昌都—邓 柯	3241—3242	1.3	2.0	1.54
西 亚	比卡内尔—拉合尔	214—224	3.6	2.5	0.70
	布什尔—巴格达	8—16	4.4	1.8	0.41

4. 青藏高原的位置及其本身的“热岛效应”,决定了它的光、热状况。西藏地区年总辐射量为我国的高值区,中、西部达 150—200 千卡/厘米²,与西亚、北非等地相似;高原上的气温,远比东部同纬度、同高度的孤立高山为高(表 2)。等温线分布虽受山脉、

表 2 西藏林芝和峨眉山气温的比较

地 点	北纬	海拔 (米)	平均气温 (°C)			极端气温 (°C)	
			年	1 月	7 月	最高	最低
林 芝	29°33'	3000	8.6	0.2	15.6	30.2	-15.3
峨眉山	29°31'	3047	3.1	-6.1	11.9	23.4	-20.9

河流影响,但在高原面上大体与纬线平行。

5. 根据高原地区及其南翼六十余站的气象资料计算*,全年及各月气温 T (°C) 与纬度 φ (度)、海拔高度 h (米) 和降水量 R (厘米) 有如下关系:

* 计算工作由中国科学院自然资源综合考察委员会倪建华同志承担。

$$T_{\text{年}} = 45.1226 - 0.6298\varphi - 0.0057h - 0.0013R$$

$$T_{1\text{月}} = 47.7608 - 0.997\varphi - 0.0062h - 0.0385R$$

$$T_{7\text{月}} = 32.706 - 0.0383\varphi - 0.0048h - 0.0064R$$

以上各式分别反映年、月平均温度在水平和垂直方向上的变化。由于西藏东南部湿润、降水多，西北部干旱、降水少，东西降水量的差异实际上反映了温度随经度的变化。

从全年看，纬度升高1度，气温约降低0.63℃；海拔上升100米，气温降低0.57℃；降水量增加100毫米，气温降低0.13℃。

受太阳高度和大气性质的影响，在冷季（1月），纬度每升高1度，气温降低约1℃；海拔升高100米，气温降低0.62℃；而降水量增加100毫米，气温降低约4℃。但是从11月到次年3月，除藏东南和喜马拉雅山南翼山地月降水量可达20毫米以上外，其余地区则很少。高原面上一般东西相差不过3—5毫米。因此，冷季降水对温度的影响是有限的。暖季（7月）纬度升高1度，气温仅降低0.04℃；高度升高100米，气温降低0.48℃；而降水量增加100毫米，气温降低达0.64℃。特别是8月，气温不但不随纬度升高而降低，反而略有升高（0.01°/1纬度）。原因是高原南部湿度大，云量、阴雨天多，太阳辐射弱；北部空气干燥，少云、多晴天，太阳辐射强，故北边温度反比南边高。

综上所述，西藏地区具有明显的水平地带性。就全年来看，温度随纬度的递减率较之垂直递减率和温度随降水的变化更显著。

水平带和垂直带的结合问题

地球上最高、最年轻，面积大，地位特殊，因而具有强大热力、动力作用的青藏高原，是呈三度空间变化的自然地域单元，气候区划的问题，长期未能很好解决。

过去的气候区划，由于资料缺乏，视青藏高原为独立气候单元，强调其特殊性。实际上是把高原看作孤立封闭的气候类型，忽视了它与四周的联系。即使根据地形切割和水热组合将高原地区划分成几种气候类型，也主要是考虑山脉、河流等非地带性因子的影响，未重视地带性因子的作用。

地带性是一种普遍的自然现象，它表现为水平变化和垂直变化。西藏地区位于26—37°N、78—99°E之间，最低海拔高度（西巴霞曲下游）100余米，最高峰珠穆朗玛峰8848米，南北跨10余个纬度，东西有20余个经度，高差达8700米左右。由东南部较低纬度、低海拔的温暖湿润河谷气候到西北部较高纬度、高海拔的严寒干旱荒漠气候，不是在一道悬崖陡坡上演替，而是在一个庞大的、逐级抬升的准平面上分布着。

藏东南的雅鲁藏布江下游，与印度的阿萨姆平原

相邻，至东喜马拉雅南翼海拔1000—1200米以下河谷和低山丘陵区，为热带雨林季雨林砖红壤地带的北缘，是南亚热带的一部分。

东喜马拉雅南翼山地和藏东三江（金沙江、澜沧江、怒江）河谷下段，海拔2200—2400米以下分布着常绿阔叶林和山地黄壤，其自然景观与我国川滇和印、缅北部相似；向西延续至亚东、聂拉木、吉隆等县南部，与不丹、锡金、尼泊尔等邻国的亚热带常绿阔叶林连接，为喜马拉雅南坡向高原面的过渡地带，带域较窄。

从高原南坡到高原面上，不同海拔高度地段温度垂直递减率不同。一般说来，海拔3000米以下较小，5000米以上较大，3000—5000米介于二者之间。受水热变化的影响，高山暗针叶林分布上限多为海拔3700—3900米，最高达4100—4200米，土壤为黄壤、棕壤或褐土。再向上，由高山草甸—草原逐步过渡到半荒漠—荒漠，亦有相应的土壤类型配合。

有什么样的土壤、植被带，必然有什么样的气候带。从印度北部平原到青藏高原，随着纬度和地势的升高，形成了水平带与垂直带相结合的完整自然地带系统。为了反映这种客观存在的规律，我们在进行西藏气候区划时，以河谷低地为基础带，借以反映自然的本来面貌。虽然河谷的面积较山原小，但它所具有的热量最高，能量转换的潜力最大，是人类活动的最重要的地带。

根据上述认识，我们在西藏东南部划出了热带、亚热带，属山地型。过渡到高原面上后，由于特殊的水热组合，形成了独具特色的高原气候，我们划出了高原温带和高原寒带。这些气候带的划出，基本上反映了高原气候演替的规律。

区划指标的选择

气候区划应符合近代科学的要求，并考虑实际需要，用气候指标划分出自然区域来。因此，确定区划原则非常重要。

在西藏地区进行区划，如果遵循“主导因素”原则，势必强调地形地势的作用，把高原的“高”和“大”作为依据，从而舍弃气候指标。如果采用“综合指标”原则，则会出现多指标综而不合，任意性大的情况。由于青藏高原地面上既是同纬度最冷、最干、风力最强的地区，而与自由大气相比，又是同纬度、同高度最暖、最湿、风力最弱的地区，所以如果采用综合指标原则，就很难确定区划界线。遵循“生物气候”原则，就是看地面形成什么气候，出现什么生物，反过来生物的存在又影响气候。气候是基础，生物是表征，二者是对立的统一，其实质就是“发生学”原则。因此，区划指标必须选择对气候形成具有重要作用的要素。

高原上太阳辐射强，太阳能除一小部分为植物直

接吸收外, 绝大部分变为热能散失, 用于提高和维持近地面层温度。但是, 高原地势高, 空气干洁, 保温效应弱, 虽然冷季寒潮入侵不易, 最低温度不是很低, 但暖季夜间辐射冷却强烈, 平均和最高温度亦不高。因此, 积累同样的温度, 高原上所需的时间比平原地区长。植物完成某一发育阶段和全生育期所需时间亦相应延长。如同一品种类型的春小麦、玉米、水稻等, 全生育期高原上比平原地区长 30 天以上, 冬小麦长 80—100 天, 但积温相差不过 100—200°C (表略)。可见, 用某一界限温度的积温作区划的热量指标, 生物意义明确, 且具有广泛的比较性, 比用生长季作指标好一些。

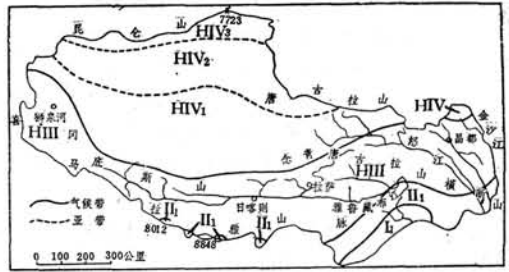
中国气候区划草案用日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温作热量指标, 但高原上大部分地区全年在 10°C 以下, 因而用它就失去了意义。青藏高原气候区划用日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 日数作指标, 实际上与用无霜期类似。西藏高原海拔 4000 米以上的地区没有真正的无霜期, 因此用它作指标也没有多大意义。考虑到高原上以喜凉作物和牧草为主, 所以用日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温作热量指标较好。但是, 日平均气温稳定通过 0°C 期间的积温多少与积温强度有关。当积温强度低时, 如没有一定的高温期, 作物便不能成熟。一般认为: 最热月平均气温不足 6°C , 不宜种植作物; 10°C 左右, 勉强可种植一季喜凉作物; $\geq 18^{\circ}\text{C}$ 时可种植玉米、水稻等喜温作物。可见, 用日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温与最热月平均气温配合起来作区划的热量指标, 能较好地反映高原气候的特色。

地区的湿润状况, 取决于降水量与自然蒸发力之比, 与辐射强弱、温度高低、风力大小等有关。我们用彭曼公式加高度订正计算西藏的自然蒸发力, 结果与自然景观基本一致。即森林区湿润系数 $q > 1.00$, 灌丛草原区 $q = 0.50—0.99$, 草原区 $q < 0.50$ (图略)。与青藏高原气候区划用干燥度 K 比较, 仅三江中段有出入, 主要是标准不一所致。我们分湿润、半湿润、半干旱、干旱四级。半湿润 $q = 0.50—0.99$, 相当于 $K = 1.01—2.00$ 。三江中段的昌都, $q = 0.55$, 相当于 $K = 1.81$, 故我们把它区划为半湿润地区。而在青藏高原气候区划里是把它划为半干旱地区的。诚然, 三江河谷下部是干一些, 但上部多为成片针叶林, 不仅供给当地河流水分, 而且涵养着亚洲几大河流的水源, 依据“发生学”原则, 应该为半湿润地区。

气候带的含义与划分

西藏地势高, 温度低, 积温少, 但有效性高。所划分的热带、亚热带和高原温带、高原寒带等气候带 (附图), 其标准较我国东部地区为低, 但生物意义相同。

西藏的热带, 最热月平均气温 $\geq 22^{\circ}\text{C}$, 0°C 以上积



附图 西藏地区的气候带

图中 I:——热带, II:——亚热带, III——高原温带, IV₁——亚寒带, IV₂——冻土带, IV₃——冰雪带

温 $\geq 7000^{\circ}\text{C}$, 有热带雨林、季雨林分布, 可发展双季稻等粮食作物和香蕉、芭蕉等热带水果。

亚热带的基本特征是有冷热两季, 热季生长热带特有的植物, 冷季生长温带固有的植物。

竺可桢从实用的观点出发, 把亚热带规定为冬季微寒, 喜温的热带植物不能良好生长; 每年冬季虽有冰雪, 但无霜期在八个月以上, 农作物一年可以有两造的收获。

根据上述定义和指标, 我们把藏东南和三江河谷南段划为亚热带。这些地区最热月平均气温 $\geq 18^{\circ}\text{C}$, 0°C 以上积温 $\geq 4500^{\circ}\text{C}$, 有山地常绿阔叶林分布, 稻麦一年可以两熟, 有茄子、辣椒、蓖麻等多年生灌木, 并有柑桔、柠檬、茶树、棕榈、西藏竹、美竹等典型亚热带植物。

高原温带是西藏主要农区, 最热月平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$, 0°C 以上的积温 $\geq 1500^{\circ}\text{C}$, 南部农作物两年三熟, 适宜种植冬小麦; 苹果、梨、葡萄等水果生长好, 品质佳。北部桃、杏等温带水果已不能生长, 农作物尚可一年一熟, 霜害严重。

高原寒带划分为三个亚带:

亚寒带最热月平均气温 $\geq 6^{\circ}\text{C}$, 0°C 以上积温 $\geq 500^{\circ}\text{C}$, 以发展畜牧业为主, 局部优良环境可种植小白菜、元根等喜凉作物。

青藏高原气候区划把亚寒带作为“带”, 我们作为亚带, 同以冈底斯山脉—念青唐古拉山脉主脊线与高原温带分界, 大致相当于 32°N , 也与高原横切变线的平均位置吻合。

冻土带最热月平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$, 0°C 以上积温 $< 500^{\circ}\text{C}$, 0°C 以下负积温 $> -2000^{\circ}\text{C}$, 分布于黑阿公路以北, 为连续多年冻土区, 不宜开发利用。

冰雪带最热月平均气温 $< 0^{\circ}\text{C}$, 负积温 $< -2000^{\circ}\text{C}$, 包括昆仑山脉—可可西里山脉一带, 为现代冰川发育地区。

* * *

文内承中国科学院地理所江爱良先生和兰州高原大气物理所高由禧先生等指正, 谨致谢意。