

我国山地植被的垂直分布规律*

刘 华 训

(中国科学院地理研究所)

地球上植被的大型分布,明显地呈现地带性变化。平地上表现为水平地带性,包括纬度地带性和干燥度地带性¹⁾;山地上表现为垂直(地)带性,就是所谓“三维空间”分布现象。我国地广山多,自然条件复杂,研究山地植被的分布规律不但具有理论意义,而且也富有实践意义。

早在十八世纪末,现代自然地理学奠基人德国大科学家 A. 冯·洪堡就描述过热带美洲山区的植被垂直带,自此开创了世界上对山地植被垂直分布规律的研究。十九世纪末,俄国土壤学家 B. B. 道库恰耶夫提出“自然地带”学说,指出自然界中纬度地带性和垂直地带性是地球上的普遍规律。到本世纪中期,德国植物地理学家 C. 特罗尔等又明确地提出“三向性”(三维空间)的概念,把这方面的研究更向前推进了一步。在我国历史上,早在战国时代成书的管子·地员篇中就已有关于山地植被垂直分布和阴阳坡差别的记载,以后宋朝的沈括和明朝的徐霞客等自然科学家、地理学家也多有山地植被的生态及分布方面的记述,其时代远比洪堡为早,可惜没有系统地进行探索和总结。解放前我国已有学者(还有少数外国人)对有些山地植被的分布进行过调查,但这方面大量的工作是在解放后进行的。目前已积累了相当多的资料,不过资料尚嫌零碎不全,并特别缺乏系统的、理论上的论证。最近出版的“中国植被”中的有关部分是目前较完整的总结。作者引用前人的研究成果,结合自己的工作,写成本文。

一、植被垂直带性与水平地带性的关系

植被的分布同许多因素有关(包括自然因素、历史因素和人为因素),但主要是受植物本身的特性和自然环境条件的支配。本文从地植物学、生态学的角度出发,主要进行植被与环境之间生态关系的分析来探讨山地植被分布的一般规律性。

由于地面上自然条件分配不均,特别是植被的主要生态因素——热量和水分条件(包括它们二者的对比关系)在东西、南北和上下三个方向上都呈现明显的区域差异,因此植被在分布上相应地就形成纬度地带性、干燥度地带性和垂直带性。而我们知道热量(以温度为代表)和水分由地面向上的变化与它们从低纬度至高纬度的变化很相似,都表现为温度的递降和湿度在一定范围内的增大(从赤道向北每移一个纬度,温度平均降低 0.5℃;从地面向上每升高 100 米,温度平均下降 0.6℃),同时生长季都缩短,因此植被垂直带性和

* 文中全部插图由任洪林同志清绘,特此致谢。

1) 指由不同干燥度引起的地带性变化,与距海远近相联系各地带顺东—西或东南—西北方向排列和更替,通常也称经度地带性。

植被纬度地带性便在形态外貌上有雷同之处:它们之间不但植被带的排列顺序具有某种一致性,而且各带内植物群落外貌和主要建群植物科、属也大体上相同或相近。由此之故,从前人们常把此二者看作是等同的现象。但现在我们知道,植被垂直带性并非纬度地带性的重复,它们无论在群落结构、种类组成、建群植物、区系来源及演替方向等方面都是不同的;环境条件也有很大的差别。举例说,拿我国西南部亚热带山地上暗针叶林带与所谓地带上相应的亚洲大陆北部寒温带泰加林带相比,它们当中三个主要建群属——云杉属、冷杉属、落叶松属的树种就都不同,而且我们西南部山地上种类多,一共约有三十余种^[1],乔木层中还伴生特有的铁杉和常绿的高山栎等;而西伯利亚泰加林则树种贫乏,且完全没有上述的伴生乔木。我国西南部山地暗针叶林的下层具有大型的常绿阔叶灌丛如多种杜鹃和箭竹等,西伯利亚泰加林中也不存在这些植物;另一方面,西伯利亚泰加林下的一套耐寒灌木在我国西南部山地上也没有^{[1],[2]}。环境方面,我国西南部山地夏暖冬温,生长季长,温度年变幅小、太阳辐射强,而西伯利亚泰加林带则冬长而严寒,生长季短,温度年变幅大,太阳辐射弱,其差别也悬殊,所以我们不能把二者作等量齐观。至于植被垂直带性与干燥度地带性之间的关系同样存在这种形态上的相似和实质上的差别。我们认识了植被垂直带性与水平地带性之间这种差别性,就可懂得在开发利用山地和平地上两个相应的自然地带时,应根据具体情况采取各自最适宜的方式和措施,避免套用同一经验,而致造成经济损失。

那末,植被垂直带性与水平地带性之间又有无实质联系呢?从每个植被垂直带类型对其所在的水平地带来说,前者又是紧密地依存于后者的,这是因为前者原来就是在后者的自然基础上发育和发展的。从我们后面的叙述中就可以清楚地看到,每个山地的植被垂直带谱,从其基带以至以上各带都无不被打上所在自然地带的烙印。这个情况说明不同的水平地带就有不同的植被垂直带结构,表明植被垂直带性乃从属于水平地带性。我们掌握了它们之间这种关系,就可利用植被垂直带结构来鉴别植被水平地带的性质,从而为从事自然区划,特别是资料缺乏的山区自然区划提供可靠的依据。这个“植被垂直带结构的地带性原则”是自然地理学中重要的理论问题。

二、我国各自然地带内山地植被垂直带结构特征

根据综合自然地理的特点,可把我国分为三大自然区域,下面按各区域内不同自然地带简述其山地植被垂直带结构特征。

(一) 湿润的大东南区域

沿小兴安岭—长白山西麓南下,再循燕山—吕梁山山脊西南行,转向西绕过秦岭西端直至青藏高原东南部的昌都、波密地区一带划一条线,此线以东即属于本区域。这里受太平洋和印度洋季风的影响,气候湿润,在自然情况下山地大部为森林所覆盖,现在许多山地的森林已遭破坏,变为灌丛草地或已辟为农田,从南向北可分下列各个自然地带^{[3][4]}(见图1)。

1. 热带季雨林、雨林地带

包括广东、云南南部和台湾南部山地。我国典型的热带无高山,举海南岛五指山和本带北缘的喜马拉雅山南坡麓

热带季雨林雨林地带		亚热带季风常绿阔叶林地带		亚热带常绿阔叶林地带		北亚热带常绿阔叶林地带		暖温带落叶阔叶林地带		温带针叶落叶阔叶混交林地带		寒温带针叶林地带	
西部	东部	西部	东部	西部	东部	西部	东部	西部	东部	西部	东部	西部	东部
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII

(I 季雨林、雨林 II 季雨林 III 干热河谷灌丛、草地 IV 季风常绿阔叶林 V 常绿阔叶林 VI 常绿阔叶苔藓矮林 VII 落叶阔叶林 VIII 暗针叶林、落叶松林、IX 常绿、落叶阔叶混交林[或针、阔叶(常绿、落叶)混交林] X 针叶、落叶阔叶混交林 XI 落叶松林 XII 矮曲林 XIII 常绿阔叶灌丛 XIV 落叶阔叶灌丛 XV 常绿针叶灌丛 XVI 亚高山草甸 XVII 高山草甸 XVIII 高山苔原 XIX 高山垫状植被 XX 高山稀疏植被 XXI 高山冰雪带)

- 1) 海拔 200—700 米为山地季雨林、雨林带
- 2) 700—1,500 米为山地季风常绿阔叶林带
- 3) 1,500—1,870 米为山顶常绿阔叶苔藓矮林带

- 1) 海拔1,000米以下为山地季雨林带(尼泊尔境内)
- 2) 1,000—2,000米为山地季风常绿阔叶林带(下部在尼泊尔境内)
- 3) 2,000—2,500米为山地常绿阔叶林带
- 4) 2,500—3,100米为山地针、阔叶(常绿、落叶)混交林带
- 5) 3,100—3,900米为山地暗针叶林(包括矮曲桦林)带
- 6) 3,900—4,700米为高山常绿灌木草甸带
- 7) 4,700—5,200米为高山常绿灌木草甸、垫状植被带
- 8) 5,200—5,500米为高山稀疏植被(地衣、流石滩)带
- 5,500米以上为高山永久冰雪带

1) 森林线通常有三种:一种为实际森林线,即目前森林实际分布的上限,本文所指的即属于此种;另二种叫气候森林线,(也称理论森林线)和潜在森林线。

- 2) 500—2,000 米为山地常绿阔叶林带
- 3) 2,000—3,000 米为山地针、阔叶(常绿落叶)混交林带
- 4) 3,000—3,600 米为山地暗针叶林带
- 5) 3,600—3,950 米为亚高山常绿灌丛草甸带

高黎贡山南段(西坡):

- 1) 海拔 700—1,600 米为山地季风常绿阔叶林带
- 2) 1,600—2,600 米为山地常绿阔叶林带
- 3) 2,600—2,900 米为山地常绿阔叶苔藓矮林带
- 4) 2,900 米以上为铁杉林带¹⁾

这个地带的山地植被垂直带结构也复杂,典型垂直基带都为含热带成分的季风常绿阔叶林。除局部谷地以外,山地下部已无雨林和季雨林存在。山地常绿阔叶林带为优势垂直带。带谱的上部同热带山地基本类似。以上反映这里已由热带向亚热带过渡。

3. 亚热带常绿阔叶林地带

包括南岭以北(西段为北纬 24°—25° 以北)至长江之间山地。以闽西武夷山、滇西北高黎贡山中段和川西高原沙鲁里山南段植被垂直带谱为例来说明。

武夷山:

- 1) 海拔 500—1,400 米为山地常绿阔叶林带
- 2) 1,400—1,800 米为山地针阔叶(常绿、落叶)混交林带
- 3) 1,800—2,100 米为山顶常绿灌丛草甸带

高黎贡山中段(东坡):

- 1) 海拔 500—1,300 米为干热河谷旱生灌丛草本植被
- 2) 1,300—2,700 米为山地常绿阔叶林带
- 3) 2,700—3,200 米为山地针阔叶(常绿、落叶)混交林带
- 4) 3,200—3,800 米为山地暗针叶林带
- 5) 3,800 米以上为亚高山常绿灌丛草甸带

沙鲁里山南段²⁾:

- 1) 海拔 2,200—3,000 米为针阔叶(常绿、落叶)混交林、干旱河谷灌丛带
- 2) 3,000—4,200 (4,400) 米为山地暗针叶林、落叶松林带
- 3) 4,200 (4,400)—4,600 米为亚高山常绿灌丛草甸带
- 4) 4,600—5,000 米为高山垫状稀疏植被带

这个地带内山地植被垂直带谱的典型基带都为常绿阔叶林。地带内东部和西部有差别:西部山地下部出现一个干热河谷旱生灌丛草本植被带,东部则没有,那是局部地形和气候的产物,不能算作垂直基带。山地常绿阔叶林带是优势垂直带。带谱上下各带同样都含常绿阔叶木本成分。森林线的位置极高是本地带的突出特点(东部武夷山由于海拔较低,没有出现森林线)。以上特点反映这里的水分比热带少,但热量仍很丰富,有些地方甚至比热带还高。

4. 北亚热带常绿、落叶阔叶混交林地带

包括长江及其下游以北至秦岭淮河一线之间的山地。以秦岭太白山南坡和大别山的植被垂直带谱为例来说明。

秦岭太白山南坡³⁾⁴⁾:

- 1) 海拔 500—1,000 米为山地常绿、落叶阔叶混交林带
- 2) 1,000—2,000 米为山地落叶阔叶林带
- 3) 2,000—2,650 米为山地针、阔叶混交林带
- 4) 2,650—3,400 米为山地暗针叶林、落叶松林带
- 5) 3,400 米以上为亚高山常绿、落叶灌丛草甸带

大别山:

- 1) 海拔 100—700 米为山地常绿、落叶阔叶混交林带
- 2) 700—1,400 米为山地落叶阔叶林带
- 3) 1,400—1,750 米为山地针叶林、常绿落叶灌丛草甸带

这个地带内山地植被垂直带谱的基带都是常绿、落叶阔叶混交林,典型的常绿阔叶林已不存在。基带以上出现了落叶阔叶林,但其组成树种主要仍属亚热带成分;山地上部植被也兼具亚热带和温带山地植被的特色。落叶阔叶林带成为优势垂直带。森林线的位置仍相当高。这些反映这里由亚热带向温带过渡。

5. 暖温带落叶阔叶林地带

- 1) 在西部山地上铁杉是针、阔叶(常绿、落叶)混交林中主要树种之一,此林带即相当于针、阔叶(常绿、落叶)混交林带。
- 2) 见《四川植被》,1978年。四川植被编委会。

包括华北和山东、辽东两半岛的山地。秦岭北坡已处于本地带的南缘,具向亚热带山地过渡的性质。举冀北小五台山和晋北五台山植被垂直带谱为代表来说明。

小五台山^[3,4]:

- 1) 海拔 200—1,600 米为落叶阔叶林带
- 2) 1,600—1,800 米为山地针、阔叶混交林带
- 3) 1,800—2,500 米为山地暗针叶林、落叶松林带
- 4) 2,500 米以上为亚高山落叶灌丛草甸带

五台山^[4]:

- 1) 海拔 1,000—1,500 米为落叶阔叶林带
- 2) 1,500—2,000 米为针、阔叶混交林带
- 3) 2,000—2,500 米为山地暗针叶林、落叶松林带
- 4) 2,500 米以上为亚高山落叶灌丛草甸带

这个地带内山地植被垂直带谱的基带都为典型的落叶阔叶林。落叶阔叶林具有一定耐寒和耐旱的特性;在温度 0℃ 以下不会受冻害。而在这种条件下,常绿阔叶乔木已不能存在。落叶阔叶林带为优势垂直带。自山麓至山顶各带都含落叶阔叶木本植物。森林线的位置显著降低。生物生产量也大下降。这些都反映这里热量和降水欠丰富的情况。

6. 温带针叶、落叶阔叶混交林地带

包括东北东部各山地。举长白山植被垂直带谱为代表来说明^[7]。

- 1) 海拔 250—1,100 米为针叶、落叶阔叶混交林带
- 2) 1,100—1,800 米为山地暗针叶林带
- 3) 1,800—2,100 米为亚高山矮曲林带
- 4) 2,100—2,691 米为高山灌木苔原带

这个地带内山地植被垂直带谱是耐寒的针叶、阔叶混交林。目前许多地方的老林已破坏,为旱性的蒙古栎林所代替。带谱的结构显著简化,山地暗针叶林是优势垂直带。山顶出现了特殊的北方才有的灌木苔原,区系已与北方成分相联系。这些反映这里热量相当低,并且局部环境趋向干燥。

7. 寒温带针叶林地带

这个地带在我国的面积不大,只占东北与内蒙之间大兴安岭的北端。植被垂直带谱如下^[3,4]:

- 1) 海拔 400—1,100 米为山地落叶松林带
- 2) 1,100—1,300 米为亚高山矮曲林带
- 3) 1,300 米以上为亚高山常绿针叶灌丛带

这个带谱的垂直基带为十分耐寒的南泰加林型落叶针叶林,带谱的结构很简单。森林线的位置低,以下仅有一个垂直带,即垂直基带。整个带谱都以针叶木本植物为主,区系接近西伯利亚东部及北太平洋沿岸岛屿的山地成分^[7]。这些反映这里生长季短、全年气温低的特点。

(二) 干旱的西北部区域

相当于前述地理界线以西、青藏高原以北(但包括柴达木盆地)的广大内蒙、新疆、甘肃等省区。这里深居大陆腹地,周围又有众山环绕,地理隔离性显著,海洋的水汽难以到达,因此气候十分干旱。山地上除受到海洋气流余泽影响的部分阴坡有块状森林覆盖以外,大部分为干旱的草原和荒漠所占(图 2)。由东至西干燥度急剧增大,有下列各地带:

8. 暖温带、温带半湿润森林草原地带

包括黄土高原东南部及蒙古高原东部山地。举晋西吕梁山(暖温带)和大兴安岭中段(温带)植被垂直带谱为例来说明。

吕梁山(西坡)^[3,4]:

- 1) 海拔 600—1,200 米为山地灌丛草原带
- 2) 1,200—1,800 米为山地落叶阔叶林带
- 3) 1,800—2,600 米为山地暗针叶林、落叶松林带
- 4) 2,600—2,800 米为亚高山落叶灌丛草甸带

大兴安岭中段(东南坡):

- 1) 海拔 200—600(800) 米为山地灌丛、草甸草原带
- 2) 600(800)—1,000 米为山地落叶阔叶林带
- 3) 1,000—1,400 米为山地落叶松林带
- 4) 1,400 米以上为山顶常绿针叶灌丛带

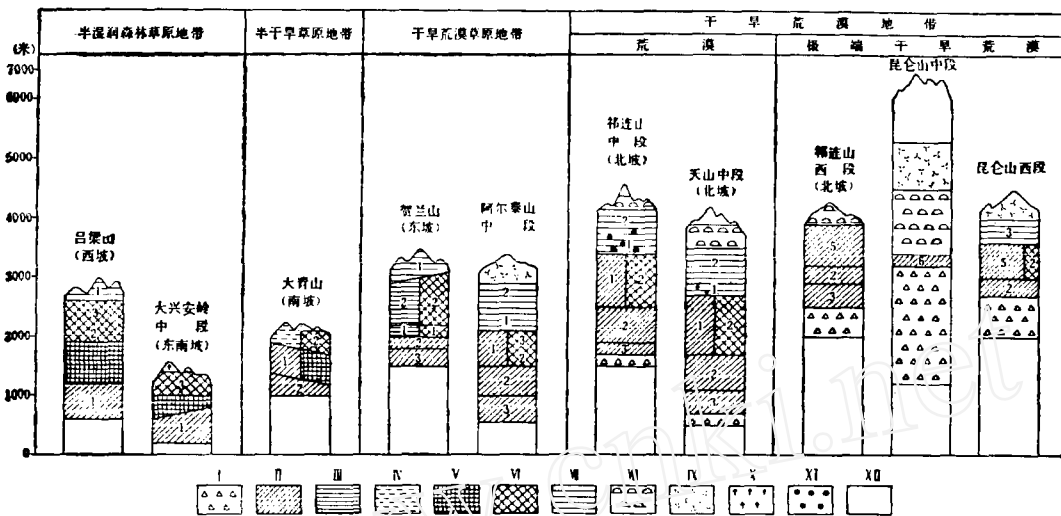


图2 中国干旱西北区域各自然地带山地植被垂直带谱

(I 小半灌木荒漠 II 禾草草原: 1. (灌丛) 草甸草原, 2. 典型草原, 3. 荒漠草原, 4. 亚高山草甸草原, 5. 亚高山典型草原, 6. 亚高山荒漠草原 III 落叶灌丛: 1. 疏林灌丛, 2. 灌丛 IV 草甸 V 落叶阔叶林 VI 针叶林: 1. 普通针叶林, 2. 暗针叶林, 3. 落叶松林 VII 灌丛草甸: 1. 亚高山灌丛草甸, 2. 高山灌丛草甸, 3. 亚高山草原化草甸 VIII 高山垫状植被 IX 高山稀疏植被 X 常绿针叶灌丛 XI 常绿阔叶灌丛 XII 高山冰雪带)

这个地带内山地植被垂直基带已不是森林, 而为干旱的灌木草原或草甸草原所代替, 只在局部地方才有森林出现。带谱的上部仍和湿润森林区域大致相同, 但也明显旱化了。这些特点反映气候已经变干, 正由森林区向草原区过渡。

9. 暖温带、温带半干旱草原地带

包括黄土高原西部及内蒙古高原山地, 以甘肃兴隆山(暖温带)和内蒙大青山(温带)植被垂直带谱为例来说明。

兴隆山^[3,4]:

- 1) 海拔 1,800—2,200 米为山地丛生禾草、嵩属草原带
- 2) 2,200—2,750 米为山地落叶阔叶林(阳坡)、暗针叶林(阴坡)带
- 3) 2,750—3,620 米为亚高山落叶灌丛、嵩草草甸带

大青山(南坡)^[3,4]:

- 1) 海拔 1,000—1,200 (1,400) 米为山地丛生禾草、嵩属草原带
- 2) 1,400—1,700 (1,900) 米为山地落叶阔叶林、灌丛与草甸草原结合的森林草原带
- 3) 1,700 (1,900)—2,100 米为山地暗针叶林、草甸带
- 4) 2,100 米以上为山地草甸

这个地带内山地植被垂直基带为温带典型草原, 森林已完全消失。天然情况下, 暖温带山地上部的阴阳坡还有森林(包括落叶阔叶林、暗针叶林), 但温带山地的上部仅阴坡有林, 阳坡已为草甸化草原所代替。亚高山带山顶出现旱化的嵩草草甸。这些说明这里的气候已强度干旱。

10. 温带干旱荒漠草原地带

以宁夏的贺兰山和北疆阿尔泰山植被垂直带谱为代表来说明。

贺兰山(东坡):

- 1) 海拔 1,500—1,800 米为山地小型丛生禾草、小半灌木荒漠草原带
- 2) 1,800—2,000 米为山地丛生禾草草原带
- 3) 2,000—2,200 米为山地小叶疏林(阳坡)、针叶林(阴坡)带
- 4) 2,200—2,900 (3,100) 米为山地暗针叶林森林草原带
- 5) 3,100—3,500 米为亚高山灌丛嵩草草甸带

阿尔泰山中段:

- 1) 海拔 550—1,000 米为山地小型丛生禾草、小半灌木荒漠草原带
- 2) 1,000—1,500 米为山地灌丛草原带

3) 1,500—2,100 米为山地暗针叶林森林草原带

4) 2,100—2,500 米为亚高山灌丛、嵩草杂类草草甸带

这个地带内山地植被垂直基带为更耐旱的小型丛生禾草和荒漠性小半灌木混合组成的荒漠草原。此带以上落叶阔叶林基本上消失(部分地段残存小叶林可视为其退化的变体),仅阴坡分布有块状暗针叶林,而阳坡全为灌丛、草原所占。亚高山带山顶都有嵩草草甸,整个带谱旱化。这些特点反映这里气候进一步干旱,已接近荒漠。

11. 暖温带、温带干旱荒漠地带

包括非常干旱的甘肃、青海、宁夏西部及除阿尔泰山以外的新疆所有山地。以祁连山中段北坡、天山中段北坡(温带)和昆仑山中段北坡(暖温带)的植被垂直带谱为例来说明。

祁连山中段北坡:

1) 海拔 1,500—1,700 米为山地小半灌木荒漠带

2) 1,700—1,900 米为山地荒漠草原带

3) 1,900—2,600 米为山地草原带

4) 2,600—3,400 米为山地暗针叶林森林草原带

5) 3,400—3,800 米为亚高山灌丛、嵩草草甸带(阴坡含常绿灌丛,阳坡有祁连山圆柏)

6) 3,800—4,200 米为高山草甸带

7) 4,200—4,400 米为高山垫状植被带

4,400 米以上为高山永久冰雪带

天山中段北坡^[1,2]:

1) 海拔 500—700 米为小半灌木荒漠带

2) 700—1,100 米为山地荒漠草原带

3) 1,100—1,700 米为山地草原带

4) 1,700—2,700 米为山地暗针叶林森林草原带

5) 2,700—2,900 米为亚高山灌丛草甸带(阳坡有新疆方枝柏)

6) 2,900—3,500 米为高山嵩草草甸带

7) 3,500—3,900 米为高山垫状植被带

3,900 米以上为高山永久冰雪带

昆仑山中段北坡^[1,3]:

1) 海拔 1,200—3,200 米为山地小半灌木荒漠带

2) 3,200—3,400 米为亚高山荒漠草原带

3) 3,400—4,500 米为高山垫状植被带

4) 4,500—5,300 米为高山稀疏植被带

5,300—5,700 米以上为高山永久冰雪带

这个地带内山地植被垂直基带都为由超旱生小半灌木组成的荒漠。除北部山地的阴坡上部和南部局部阴湿山谷中有块状暗针叶林、落叶松林分布外,广大山地上森林绝迹,全为干旱稀疏的草原和荒漠植被所占据。荒漠沿山坡上升很高,在极端干旱的地区甚至可达亚高山带,其带谱结构简化至极。这些反映环境极端干旱和植物生活条件的极端严酷性。

(三) 高寒的青藏高原区域

指我国西南部巨大隆起的青海、羌塘高原本部,不包括地质、地貌区划上的青藏高原东南部,即横断山区(我们把它归入亚热带常绿阔叶林地带的西部亚区)及柴达木盆地。这里因海拔高度极大,加上南面喜马拉雅山脉阻隔了印度洋西南季风的伸入,所以虽地处低纬度,气候却极为寒冷干燥。山地上发育着特殊的高寒植被垂直带,由东南向西北有以下地带(图 3)。

12. 高寒半湿润灌丛草甸地带

位于高原本部的东南边缘,以念青唐古拉和唐古拉山脉之间的山地植被垂直带谱为例来说明^[10]。

1) 海拔 3,800—4,400(4,500) 米为亚高山常绿、落叶灌丛草甸带

2) 4,400—5,000 米为高山嵩草草甸带

3) 5,000—5,300 米为高山垫状植被带

4) 5,300—5,500 米为高山稀疏植被带

5,500 米以上为高山永久冰雪带

这个植被垂直带谱的基带是亚高山灌丛草甸,由于地面已处在森林线之上,所以整个带谱中无林,其结构相当于湿润区域亚热带西部山地森林线以上的垂直带结构,而显然与平地温带半湿润地区的山地植被垂直带谱不同。它反映高原边缘山地与毗邻水平地带的联系。

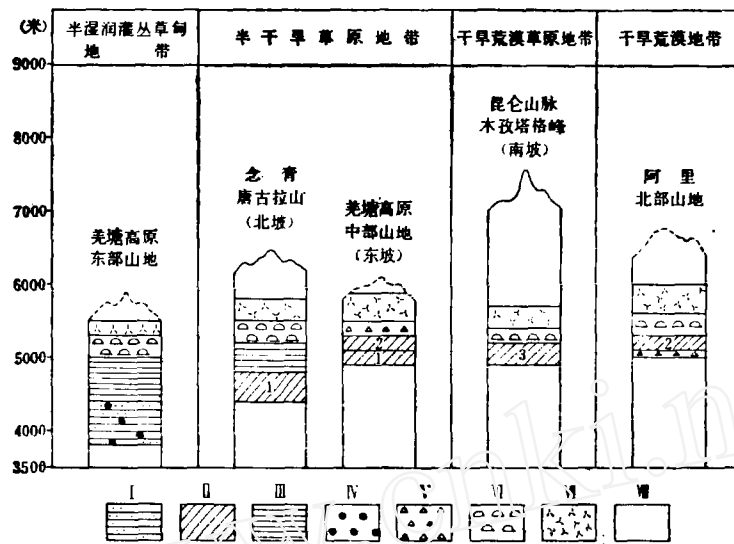


图3 中国干旱青藏高原各自然地带山地植被垂直带谱

(I 亚高山灌丛草甸 II 高寒草甸: 1. 高寒禾草草原, 2. 高寒苔草草甸化草原, 3. 高寒苔草垫状小半灌木荒漠草原 III 高山嵩草草甸 IV 常绿阔叶灌丛 V 高寒荒漠 VI 高山垫状、稀疏植被 VII 高山亚冰雪带 VIII 高山冰雪带)

13. 高寒半干旱草原地带

包括青藏高原内部山地,以念青唐古拉山北坡和其北的阿木岗植被垂直带谱为例来说明¹⁾。

念青唐古拉山(北坡):

- 1) 海拔 4,400—4,800 米为含垫状植物的高寒小型丛生禾草原带
- 2) 4,800—5,200 米为含垫状植物的高山嵩草草甸带
- 3) 5,200—5,500 米为高山垫状植被带
- 4) 5,500—5,800 米为高山稀疏植被带
- 5,800 米以上为高山永久冰雪带

阿木岗(东坡):

- 1) 海拔 4,900—5,100 米为含垫状植物的高寒小型丛生禾草原带
- 2) 5,100—5,300 米为含垫状植物的高寒草甸化草原带
- 3) 5,300—5,500 米为高山垫状植被稀疏植被带
- 4) 5,500—5,900 米为高山亚冰雪带
- 5,900 米以上为高山永久冰雪带

这个地带内山地植被垂直带谱的基带都为冷生的高寒草原。它向上直接与高山植被带相接。上下各带都含耐严寒的垫状植物。带谱结构也与平地温带同类地带完全不同。

14. 高寒干旱荒漠草原、荒漠地带

包括羌塘高原北部、阿里地区北部的昆仑山和喀喇昆仑山。以昆仑山东段木孜塔格峰南坡和阿里北面山地的植被垂直带谱为例来说明²⁾。

木孜塔格峰:

- 1) 海拔 4,900—5,200 米为硬叶苔草、垫状小半灌木高寒荒漠草原带
- 2) 5,200—5,400 米为高山垫状、稀疏植被带
- 3) 5,400—5,700 米为高山亚冰雪带
- 5,700 米以上为高山永久冰雪带

阿里北部:

- 1) 海拔 5,000—5,100 (5,200) 米为垫状小半灌木(垫状驼绒藜)高寒荒漠带
- 2) 5,100 (5,200)—5,300 米为高寒草甸化草原(硬叶苔草)带
- 3) 5,300—5,600 米为高山垫状、稀疏植被带
- 4) 5,600—6,000 米为高山亚冰雪带

1), 2) 中国科学院青藏高原综合考察队植被组资料, 1977 年。

6,000 米以上为高山永久冰雪带

这个地带内山地植被垂直带谱的基带为特殊的高寒荒漠草原或高寒荒漠,上面便是高山植被带。各带的幅度都很窄,全由特有的寒旱生植物所组成。这是世界上最高的植被垂直带类型。

三、我国山地植被垂直带结构的变化规律

分析上述各自然地带内山地植被垂直带谱的结构、性质及类型的变化,结合考虑热量和水分条件的区域差异特点,我们得出我国山地植被垂直带结构具有以下变化规律:

首先,山地植被垂直带结构因自然地带而异,就是在不同的水平地带(纬度地带和干燥度地带)内,就出现不同的植被垂直带结构:它们的垂直基带、垂直带数目、各带分布高度、优势垂直带等都各异。这些反映所在水平地带的自然性质,同时也说明植被垂直带性是从属于植被水平地带性的。

第二,与上一点相联系,山地植被垂直带结构在湿润区域内具明显的纬向变化,在干旱区域内则发生与距海远近相联系的方向变化。

(一) 纬向变化(图 4)

1. 从南向北,植被垂直带谱的基带随自然纬度地带发生下列有规律的更替:季雨林、雨林带→季风常绿阔叶林带→常绿阔叶林带→常绿、落叶阔叶混交林带→落叶阔叶林带→针、阔叶混交林带→寒温带针叶林带。垂直基带与所在纬度地带的地带性植被类型完全一致(见图 4)。

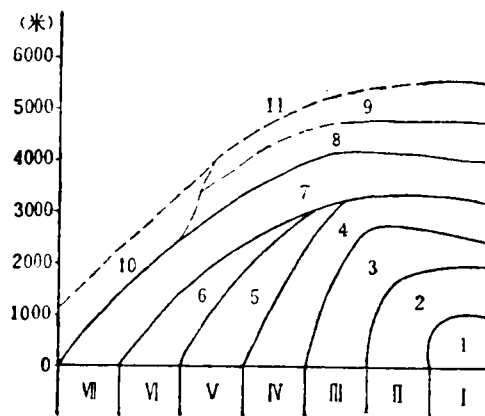


图 4 中国湿润东南区域各自然地带山地植被垂直带结构示意图

(I 热带季雨林、雨林地带 II 亚热带季风常绿阔叶林地带 III 亚热带常绿阔叶林地带 IV 亚热带常绿、落叶阔叶混交林地带 V 暖温带落叶阔叶林地带 VI 温带针、阔叶混交林地带 VII 寒温带针叶林地带)

1. 季雨林、雨林带 2. 季风常绿阔叶林带 3. 常绿阔叶林带 4. 常绿、落叶阔叶混交林或针、阔叶(常绿、落叶)混交林带 5. 落叶阔叶林带 6. 针、阔叶混交林带 7. 暗针叶林、落叶松林带 8. 亚高山灌丛草甸带 9. 高山灌丛草甸、垫状植被带 10. 苔原或常绿针叶灌丛 11. 高山永久冰雪带)

2. 从南向北,植被垂直带数目减少,带谱结构变简。热带北缘的喜马拉雅山南坡有 7—8 个垂直带,如以森林线为准,此线以下也有 5 个垂直带,带谱属于多层森林结构。到了亚热带减少为只有 6—7 个垂直带,森林线以下只有 3—4 个垂直带,带谱为 4—3 层森

林结构。到暖温带无高山,植被垂直带谱不完整,森林线以下又减少到只有3个垂直带,带谱为3至双层森林结构。最后到寒温带,森林线以下只剩一个垂直带,带谱为单层森林结构。垂直带数目的减少是通过每向北移一个地带就丧失原有的一个垂直基带而实现的。

3. 从南向北,植被垂直带的分布高度逐渐降低。由图1和4可见,我国垂直带的最高位置在热带和亚热带,而最低在寒温带,南高北低的现象,十分显著。以森林线为例¹⁾,此线在热带北缘的喜马拉雅山位于海拔3,900米左右,在亚热带的川西横断山区最高达4,200—4,400米或更高,这里不但是我国,恐怕也是世界上最高森林线所在。向北到了温带,此线即迅速下降至海拔3,000米以下(如吕梁山为2,600米,小五台山为2,500米),到了寒温带的大兴安岭北端更降低到只及海拔1,100米左右。据计算,大概每向北移一个纬度,森林线就下降100余米(南方下降缓,北方下降快)。

4. 从南向北,各自然地带都有自己的优势垂直带,其位置在垂直基带与第二垂直带之间有规则地变动。在典型的自然地带内(亚热带常绿阔叶林地带、暖温带落叶阔叶林地带等)垂直基带无例外地便是优势垂直带;在过渡性自然地带内(北亚热带常绿、落叶阔叶混交林地带、温带针、阔叶混交林地带等)则基带之上一个带,即第二垂直带是优势垂直带。所以优势垂直带的位置和类型也体现自然地带的性质。

造成以上变化的原因显然同热量从低纬度至高纬度降低相联系。我国从最南端的南海诸岛至最北部的大兴安岭北端, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的积温由 $9,000^{\circ}\text{C}$ 以上减低至 $1,700^{\circ}\text{C}$ 以下,变化幅度很大;而水分状况在此间的差别却不显著,干燥度都在1上下。这说明在我国湿润的大东南区域内热量变化是引起植被垂直带结构和性质变化的主导因素。

(二) 与距海洋远近相联系的方向变化

主要说明西北区域内的变化(图5)。

1. 由东至西,随离海距离增大,气候越干旱,植被垂直带谱的基带出现下列顺序的更替:森林草原(灌丛草甸草原)带→典型草原带→荒漠草原带→荒漠带。垂直基带与所在干燥度地带的地带性植被类型也完全一致。

2. 由东至西,森林层逐渐变窄,最后消失,其他有些垂直带也先后丧失,带谱结构变简。如南部森林草原地带吕梁山(西坡)上森林有落叶阔叶林和针叶林两层,阴阳坡都有分布,总厚度(垂直宽度)达1,400米(见图2);到了荒漠草原地带的贺兰山,阳坡已基本无林(仅局部有残存的灰榆疏林),仅阴坡有林,且只有针叶林,已缺失落叶阔叶林,其厚度收缩到只有1,100米;到了荒漠地带的祁连山中段,落叶阔叶林完全消失,阴坡上针叶林的厚度进一步收缩到800—700米;再向西(疏勒河以西),所有森林绝迹(直至南疆的昆仑山西段,因受西来气流的润泽,又在局部阴湿谷地出现小片暗针叶林)。北部森林草原地带的大兴安岭也有落叶阔叶林和针叶林两层,阴、阳坡都有分布,由于山体低矮,森林层厚度不大,向西至草原地带的大青山,阳坡也无林,仅阴坡有落叶阔叶林和暗针叶林,厚度也小。再向西,森林也绝迹(直至北疆的天山北坡,因受西来湿润气流的影响,才又出现森林,最后在最西段还有落叶阔叶野果林)。其他垂直带的情况:亚高山、高山灌丛草甸带

1) 森林线的高低与气候的干湿程度关系很大,文中对比的山地所在地区,干燥度都在1—0.75之间。

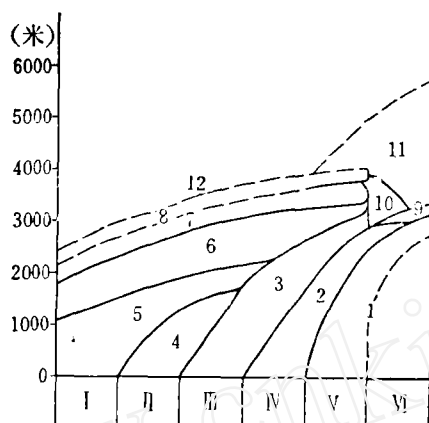


图5 中国干旱西北区域各自然地带山地植被垂直带结构示意图

- (I 湿润森林地带(作对比) II 半湿润森林草原地带 III 半干旱草原地带 IV 干旱荒漠草原地带
V 干旱荒漠亚地带 VI 极端干旱荒漠亚地带
1. 荒漠带 2. 荒漠草原带 3. 草原带 4. 灌丛草甸带 5. 落叶阔叶林、针阔混交林带 6. 暗针叶林、落叶松林带 7. 亚高山灌丛草甸带 8. 高山灌丛草甸带 9. 亚高山荒漠草原带 10. 亚高山草原带 11. 高山垫状植被带 12. 高山永久冰雪带)

随着森林在疏勒河谷附近消失而消失;山地草原带进至祁连山西端以后也隐没不见(直至昆仑山中段)。至此,在西部极端干旱区的山地如阿尔金山和昆仑山中段,只剩下很少几个垂直带:山地荒漠带、亚高山草原(旱化成为荒漠草原)带及高山垫状植被带。带谱的结构极度简单,有的山地甚至全部为荒漠所占据。

3. 由东至西,植被垂直带的分布高度逐渐升高。在东部吕梁山上森林线位于海拔2,600米高度,至贺兰山上升至3,100米,至祁连山中段再上升至3,400米,前后升高了800米。又草原带在东部位于海拔600—1,200米上下,至祁连山西段上升至3,000米以上,共升高达两倍以上。荒漠带在贺兰山下分布在海拔1,600米,至昆仑山中段上升至3,200米以上,升高达一倍。还须指出,原位于东部山地下部的垂直带比中部和上部的垂直带升高幅度要大得多,这显然是由于它受地面的影响更为强烈所致。

4. 由东至西,优势垂直带发生下述规律性变化:在有森林分布的山地,森林与草原结合的森林草原带是优势垂直带;而在无林的山地,则草原(包括典型草原、荒漠草原、草甸草原)带和荒漠带分别成为优势垂直带。在极端干旱的山地几乎全山为荒漠所覆盖。这一点和纬向变化中的情况很不同。

在青藏高原区域内山地植被垂直带结构的变化类似于西北区域,所不同的是全部带谱结构都很简单、带幅也很窄,而高山带相反地扩展(图3)。这是与它所处的海拔高度极大,同时位当亚热带天文纬度,雪线特别高相联系的。

造成以上变化的原因显然与干旱的气候直接相关,即水分条件成为这里决定山地植被垂直带结构变化的主要因素。这一点同纬向变化中以热量为主导因素成了鲜明的对照。但须指出,垂直带分布高度由东向西升高,我们认为主要仍是热量变化的结果,因为空气干燥必然导致增温,何况高原面所起的热源作用和强烈辐射对温度的补偿作用等都对西部的增温及植物的生长有影响。据计算,在温带东、西两部分等高位置上(如海拔

1,600 米),西部最热月均温要比东部同期升高 8°C 以上, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间积温要增大 $1,800^{\circ}\text{C}$ 以上。这样显著的热量差异不能不影响到植被垂直带位置的移动。这一点同前述纬向变化中植被垂直带高度由南向北降低,也即由北向南升高是完全一致的。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院西部地区南水北调综合考察队、林业土壤研究所,川西滇北地区的森林, 36—37; 116—130, 科学出版社, 1966 年。
- [2] B. B. 阿略兴等(傅子诚等译),植物地理学, 372—376, 高等教育出版社, 1959 年。
- [3] 中国植被编辑委员会,中国植被,科学出版社, 1980 年。
- [4] 中国科学院自然区划工作委员会,中国植被区划,科学出版社, 1960 年。
- [5] 张经炜、姜恕,珠穆朗玛峰地区科学考察报告(1966—1968),自然地理, 16—18, 科学出版社, 1975 年。郑度、胡朝炳、张荣祖,珠穆朗玛峰地区科学考察报告(1966—1968),自然地理, 147—172, 科学出版社, 1975 年。
- [6] 侯学煜,中国植物学会三十周年年会论文摘要汇编, 254—258, 中国植物学会, 1963 年。
- [7] 周以良、李景文,植物生态学与地植物学丛刊, 2(2), 科学出版社, 1954 年, 193—202。
- [8] Станюкович К. В., Станюкович М. Б. Изв. В. Г. О., 104(3), 1972 年, 174—182。
- [9] 中国科学院新疆综合考察队,植物研究所-新疆植被及其利用, 80—83, 244—249, 科学出版社, 1978 年。
- [10] 王金亭: 中国植物学会三十周年年会论文摘要汇编, 304—306, 中国植物学会, 1963 年。

THE VERTICAL ZONATION OF MOUNTAIN VEGETATION IN CHINA

Liu Huaxun

(Institute of Geography, Academia Sinica)

Abstract

On account of vast territory and complex physico-geographical conditions as well as great human impacts, the distribution of mountain vegetation in China is very complicated. Yet, law of zonation still holds true. The structure and character of mountain vegetation change along two directions, i.e., from south to north and from east to west.

In the eastern part of China altitudinal vegetation-belt spectrums change mainly from south to north.

1. Warmth-like types of altitudinal vegetation-belt spectrums being replaced by cold-resistant types with alternation of basic vertical vegetational belts from evergreen broad-leaved forests to deciduous needle-leaved forests.

2. Diminution of number of altitudinal belts and simplification of their structures.

3. Lowering down of altitudes of altitudinal vegetational belts. On mountains in western part of subtropical zone lies the highest altitude of timberline in the world, with a maximum altitude of over 4,400 m above the sea level. It lowers down towards north by over 100 m per degree of latitude.

4. Occurrence of dominant belts in vertical profiles of mountain vegetation depends upon the nature of horizontal zones. The dominant belts in typical geographical

zones are certainly the basic vertical vegetational belts. And in transitional zones they occur above the basic vertical belts.

While in the arid and semi-arid western part of China, changes of altitudinal vegetation-belt spectrums are quite different. They take place chiefly from east to west. It is worthwhile mentioning that structures of vegetation-belt spectrums are very simplified, steppes and deserts occupy the dominant position on mountains and all altitudinal vegetational belts ascend in this direction.

www.cnki.net