

模拟气候变化对植被分布影响的分析 ——以青海省为例

李英年 王文颖

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁, 810001)

摘 要

一个地区的湿润指数能综合反映出该地总的气候变化情况。利用经验公式模拟计算了青海各地现实状况以及未来气候变化后的湿润指数。表明: 青海各地不同植被分布区湿润指数不尽相同, 植被分布与湿润指数的高低具有很好的对应关系, 其大小表征了不同气候类型条件下对应有不同的植被分布规律。在未来气候变化(①气温升高2℃、降水不变; ②气温升高2℃、降水增加10%)情况下蒸散力增加, 湿润指数减小, 全省55个地区湿润指数平均下降0.035以上, 不同植被分布区域降低幅度也不一致。湿润指数的降低可造成青海各地不同植被类型发生变异。表现有寒性草原向温性草原过渡; 柴达木盆地及“河湟”谷地干旱胁迫加重, 有些地区沙漠化加重; 小塘古拉地区的高寒荒漠边缘地带可向高寒草甸类型发展。

关键词: 气候变化; 植被分布; 蒸散力; 湿润指数

全球气候变化对陆地生态系统的影响, 愈来愈受到关注, 在生态学界成为重要的研究课题之一, 对此, 不少学者也给予了大量的研究报道(赵名茶, 1995; 周广胜等, 1996; Michael C, 1991)。

植物学家认为(吴征镒等, 1983; 侯学煜, 1988; 张新时, 1994; 周广胜等, 1996; 彭敏等, 1997), 植被类型分布及自然景观的不同, 表现着植物界对气候类型有着不同的反应, 具有适应某一地气候条件的分布规律。不同地区气候分布表现出相似规律时, 植被类型也具有相雷同的分布特点, 就是在一定尺度内植被类型又具有其独特的外貌、区系组成、层片和层次结构。地理学家、气象学家等把地表或其部分区域按温度状况、干湿条件及考虑到地形、地貌等特征, 结合区域自然景象、农牧业生产方式等, 划分出不同的地理温度带以及不同的干燥湿润区域(郑度等, 1979; 黄秉维, 1990)。由此看出, 一地的植被分布必须与当地的气候条件及其地理环境因素达到相适应, 生物群落才能稳定。然而, 当全球气候变化后植物群落结构、植被分布规律将发生如何变化? 对人类活动带来什么影响? 备受人们的关注。因此, 分析和研究植被类型与气候之间的协同分布关系,

* 中国科学院资源与环境研究重大项目(KZ951-A1-204-04)。

本文于1997年10月27日收到。

推断解释未来气候变化下植被类型所响应的分布趋势是十分有益的。

本文从掌握的青海省 54 个气象台站及中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站(海北站)的气象资料,联系有关考察报告(周兴民等,1987;彭敏等,1989;1993;黄荣福,1994),试图从湿润指数概念出发,对现实青海植被分布给予气候指标的确定,并进行讨论分析。尔后对全球气候变化后,其植被分布所能产生响应的演替结果给予分析和预测。

植被分布与气候条件关系及分类指标的确定

影响植被分布的环境因素是多方面的,它既包括了气候因素,也包含了土壤、地理位置等条件。从一定时空尺度来看,气候因素是主要的,而气候因素的热量和水分,二者结合构成最为基本、最为重要的影响参数。气候长期变化颇大程度地反应在降水、温度的变化上。水热因素的有机结合共同决定了气候—植被—土壤等一系列生态环境的地带性分布规律。为此,有必要找出能反映水热条件综合作用的指标。地球表面的蒸散(包括土壤蒸发、植被蒸腾),以及相应区域的湿润指数能显示出大气水分含量的多少,也能描述出温度的高低。它即是地球表面或某一尺度区域热量平衡的组成,又是水量平衡的反映,在生物生态特性上占据有重要的综合作用效果。进行气候和植被相互之间的关联及植被分布分析时,具有气候特点综合作用的指标功能。正是不同地区蒸散力及湿润程度的差异性,形成了相异的植被分布地带性规律。因此,在分析气候—植被分布间相互关系时,采用湿润指数的指标是有意义的。

我们定义湿润指数为某地降水量与蒸散力的比值,它可排除其他地理条件等限制因素的干扰。在降水基本保持的状况下,蒸散力的物理意义是很明显的,但不易直接测定,大多采用经验算法。采用较多的有 Thornthwaite (1944) 和 Penman (1948) 方法;周广胜和张新时也提出了新的方法(1995)。但这些方法大多要用到太阳辐射的观测值,而在青海广大地区,受条件限制,极大部分地区无辐射观测,采用上述方法计算蒸散力时将带来一定的实际困难。另外,当气候发生变化后很多气候要素也将随之改变,如地表反射、地表温度、天空云量等,致使地表长波辐射受到不同程度的影响,进而波及到气温、降水等一系列因素的改变。所以,对讨论未来气候趋势下利用上述方法推算地表蒸散力具很多的不稳定性。在众多的蒸散力计算公式中比较发现,高寒地区采用 Thornthwaite 和 Penman 等方法计算蒸散力偏高明显,如我们在海北站利用土壤水分平衡法计算植被蒸散耗水量时发现,牧草生长期的 5~9 月蒸散量为 362mm (李英年等,1996),而利用 Penman 法计算约为 427mm。中国牧区畜牧气候区划科研协作组(1988)认为,在青藏高原采用原苏联伊万诺夫法(B. P. 沃洛布耶夫,1958)较为适宜,我们在海北站的研究结果表明接近蒸散力的实际值。计算蒸散力与湿润指数时,伊氏法还具有以下优点:①采用参数仅是气温、降水和相对湿度,而下垫面性质改变及对水热平衡的影响已集中反映在气温、降水和湿度上。②气候长期变化主要表现在气温和降水量上,而该方法应用的参数可直观地描述。即若了解未来气候变化下的气温、降水等情况就可计算未来条件下的蒸散力状况。这里需要说明的是,伊氏方法中对未来状况有难以估测的相对湿度这一要素,但从当前气温月际变化分析发现,气温升高 2℃ 或 4℃、降水量增加 10%~