

沙漠化过程对区域气候的影响

M.M.弗斯特雷特

近几年来，人们普遍关心的问题是未来的气候变化会给人类社会带来什么影响。越来越多的事实表明人类本身对气候有影响。然而，气候问题并不是孤立的，它只不过是未来几十年内人类所面临的许多重大问题之一，其他还有人口增长、能源供应、社会发展、人类和平等问题。所有这些问题都是相互联系的，其关键在于探求增长的世界人口怎样在有限的自然和变化的环境中继续生存的问题。

按照上述观点，沙漠化的问题极为重要，这是因为沙漠化意味着可利用资源的逐渐减少。在1977年联合国沙漠化问题讨论会上作出以下估计：如果沙漠化按目前的速度继续扩展的话，那么到本世纪末全世界会损失近三分之一的可耕种土地，并且60亿人口中有7.8亿人口面临沙漠化的威胁，造成营养不良、产品减少，人口迁移等等。

在这种情况下，气候学家对气候变化与变迁的事实如此感兴趣是很自然的。还有另一方面的原因，即沙漠化过程本身可能对区域气候有一定影响。

在过去十年中，沙漠化的概念具有许多完全不同的定义。这主要是在过去漫长的时期内导致沙漠化的生态恶化过程是有差异的。生态系统对人类生存有着显著的影响，它还是沙漠化问题研究和争论的主要理论基础。

目前我们讨论沙漠化的目的在于阻止植被的继续毁灭，特别是（但并不是唯一的）要考虑到干旱和半干旱的边缘地区。这种植被的损失主要是其所处的位置决定的。最为人们所熟知的原因是在干旱半干旱的牧区牛、羊、骆驼群的过度踏踩和过度放牧；另一个引起植被毁灭的因素是许多国家为了能源和建筑上的需要而大量砍伐木材；第三个因素天然和人为引起的大范围火灾，每年都使大片地区遭到破坏。以上列举的原因并不是很详尽的，我们只选择了主要的三个因素。

关于上述过程的重要意义已做过不少的研究。例如从植被的侵蚀到进一步毁灭；社会和经济后果等等。在这里我们仅讨论沙漠化过程对区域气候的影响。

以往有两种理论研究了这个影响。首先，查尼(Charney)和他的合作者，以及后来的研究者，注意到一种可能存在的生物地理反馈效应，象苏丹一撒哈拉这样的沙漠、半沙漠地带的植被一旦被毁灭后，地面反照率明显地增大。随之，由于热力学的原因，使局地降水量减少，从而导致植被进一步减少。另外，布赖森(Bryson)和荣格(Junge)提出了另一可能的反馈效应。他们的观点是：由于沙漠化过程的出现，致使大气尘埃增加，因而使季风降雨量减少，这种反馈效应在干旱和半干旱地区（大风破坏着植被）和中纬度的工业化城市（大气污染）都存在。

以上两种机制是众所周知的，从原文中可获得更为详细的内容。本人认为应注意以下几点：

(1) 在这两种反馈效应中仅包括了湿度平衡中的一个要素，即降雨量。如果对别

的要素不加以考虑的话，起码应当注意到土壤湿度的重要性。

(2) 应考虑到所有方面，除水以外，还应考虑地面动量和能量的平衡。目前这种反馈效应的研究中最为简单的一种是用数字模式来表达，但它没引起人们的注意。

(3) 除了这些自然因素外，人类社会诸如社会，经济，政治因素对气候变化也是非常敏感的，这些因素在说明环境状况中起着非常重要的作用。

(4) 反馈效应并不总是在一个方向上，箭头方向是可改变的。

(5) 人类社会和人类生存的生态系统以及与气候系统之间的相互影响是非常复杂的，以致于到目前还不能使它们成为一个整体。

当植被逐渐被毁坏时，地表的水份平衡也随之改变，一般可以观察到这时由于地表水份贮藏能力减弱使地表径流增大，易造成洪水侵蚀，地表遭受侵蚀后形成沟谷造成地表土流失，其最终仍导致植被毁灭。就地表状况而言，这种反馈效应要比反射率——降雨反馈更快更为重要。

同样，在有沙漠化倾向的不稳定生态系统中，养分缺乏和表土流失都有可能是和水份的缺乏一样都是重要的限制因素。这是还应注意通过地表的碳以及其它重要化学物的变化。另外，在地表辐射平衡中，辐射率与反射率同样重要，二者均与土壤湿度有关。

很久以来，人们就认识到社会——经济因素在沙漠化中所起的作用以及造成的影响。例如，某一地区的人口过剩和过度开发利用，常常会起人口和牲畜从干旱——受灾地区向外迁移，这对环境和经济所造成的损失往往比受灾本身更为严重。

在有良好植被的半干旱生态系统中，我们把从土壤进入大气中的水气量分为两部分，即土壤蒸发和植物蒸腾。由于蒸腾作用比蒸发作用更为有效，所以当植被稍有减少时，实际上有助于保持更多的土壤水分，有利于植物的生长和发育。但是，如果大片植被遭到破坏，那么边界层的风切变很可能是在近地表几米内迅速增加。同时，乱流加大将进一步加速土壤蒸发，导致土壤有效湿度的下降，对植物生长十分不利。以上表明这种特殊反馈效应的符号是可以变化的，可能是正反馈也可能是负反馈，这取决于生态系统是否遭受到过度的开发利用。

最后我们要强调一下，以上这些相互影响新导致的后果，在其反馈方向上是很难预测的。例如，植被破坏后通常通过燃烧而使大气中的二氧化碳增加，以及通过风蚀致使大气尘埃增加。这两个因素在一定程度上会影响到局地大气环流，进而很可能影响到云量和降雨量。

扼要地讲，以上讨论的主要观点是有关的几种反馈效应以及地球表面的生态系统与气候系统之间紧密相联的复杂关系。目前，对这种复杂的关系知道得很少，所以所讨论的也许不是最重要的。如果人类活动与气候之间的相互影响已经了解得很清楚了，那么人们就会在气候模拟如何更好的描述地面过程的工作中作出更重要的尝试。为了使模拟的参数统一起来，有利于持不同观点的人分析上述这些相互关系，则需要较广泛的收集资料。

人类活动在导致沙漠化这个破坏生态的过程起着重要的作用，要想解决这一问题，在很大程度上取决于国土利用、有效技术手段的应用，取决于人类和财政资源的有效性，以及公众对这一问题的认识和关心。值得注意的是植被的减少会进一步影响区域气候，而正是这种气候的变化会导致或加速沙漠化的过程。由于上述原因，只有充分认识气候

洞穴硝石的成因

C.A. 希尔

前言 在1800年代中期以前, 洞穴硝石(钾硝)一直是用来制造黑色火药供美国早期三次战争军队以及家庭使用的。黑色火药是用七份硝石(KNO_3)与五份木灰和五份硫磺一起混合人工制成的。亚硝酸的硝石土类系从洞穴中采掘装在大槽中经淋滤处理, 然后将滤液和木炭一起煮沸使其浓缩成硝酸盐(硝酸钾)结晶体(希尔 1979年)。

前人的调查研究: 因为硝酸盐(硝酸钾)能够人工的从植物的堆肥中和动物的废弃物中产生, 因此可以设想洞穴里的硝酸盐是来源于有机物(主要的是蝙蝠粪团块)。这种看法在二十世纪之前是很普遍的, 直到1900年当赫斯对有机物来源的理论提出非议时才有所改变。赫斯注意到猛犸象洞穴中和位于东边的其它洞穴里, 其硝石沉积物中实际上只含有极少的有机物质。赫斯认为洞穴中的硝酸盐是洞穴上面土壤层中硝化细菌硝化作用引起的最终产物。雨水在下渗过程中溶解了土壤中的可溶性的硝酸盐, 淋滤的溶液渗透到石灰岩的裂缝、裂隙中和破碎、断裂处, 并从洞穴顶板滴到底部而沉积下来。按照赫斯的想法, 硝石洞穴仅仅起着接受从地表来的硝酸盐的储藏所的作用。尽管赫斯的理论有其独创见解和价值, 但其中有一些看法也是错误的。首先, 赫斯持有反对有机蝙蝠粪成因的理由是, 如他认为蝙蝠粪仅仅只在位于洞穴入口段不远的地方碰到, 而实际观察结果并非完全如此。其次, 赫斯使用的“渗透”的含意, 就是指的“滴”水, 可是靠近硝石土的地方没有滴水。尼科尔斯于1901年很尖锐地指出赫斯地下水理论中的这些缺点, 并为蝙蝠粪的成因辩护。自从赫斯——尼科尔斯之间展开争论以来, 洞穴硝石(钾硝)的成因一直悬而未决。

硝石沉积物与蝙蝠粪沉积物的比较: 东部的洞穴沉积物主要以沉积硝石为主, 而西部洞穴沉积物则以有机蝙蝠粪沉积为主, 其中有无碎屑沉积物是它们二者间的主要区别表(1)。在新墨西哥州卡斯巴洞穴国家公园的卡斯巴大山洞和新洞穴里, 其中的蝙蝠粪开采出来本身就可以直接作肥料使用; 而在肯塔基州猛犸洞国家公园里的猛犸洞和迪克森洞内的硝石沉积物(石英砂粒、粉砂粒、粉砂、粘土等)则是经过淋溶后残留在洞穴里的。

与地表状况之间相互作用的重要性, 才能制定出合理的计划和实施有效的行动, 以避免灾害重现。

(参考文献略)

陶礼文 王晓东

译自 NATO Advanced study Institute Series,
《CLimate Variations and Variability:
Facts and Theories》, P717—723.

李克让 校