

文章编号: 1006-7639(2005)-03-0085-04

环境蠕变问题

Michael H. Glantz
王涓力 译

(中国气象局兰州干旱气象研究所, 甘肃 兰州 730020)

摘 要: 对由于人类活动而引起的低幅度的、渐增的、累积的和长时期的生物圈变化——环境蠕变的研究将有助于政府避免为应对将来生态危机所要付出的高昂代价。1992 年 6 月召开的地球峰会, 意味着对于环境的变化全球开始采取行动。如果各国政府希望社会可持续性发展, 那么环境蠕变问题是必须面对的挑战。

日常生活中, 我们经常听到各种环境恶化的消息, 其中有全球范围的, 也有局部区域的, 这些环境恶化通常都与城市化有关。对于其中的绝大多数而言, 环境的变化都是一种低幅度的、长期的累积过程, 包括空气污染、酸雨、全球变暖、臭氧损耗、热带森林退化、荒漠化、干旱、饥荒以及核物质积累和废物堆积。

这些可以称之为“环境蠕变”(简称为 CEP, 下同)的问题, 贯穿多学科, 遍及全球。最近, 美国大气研究中心(NCAR)和联合国环境署联合召开了一个国际学术研讨会, 参加会议的国家有美国、加拿大、埃塞俄比亚、摩洛哥、南非、俄国、乌兹别克斯坦、澳大利亚和巴西。来自这些国家的专家们讨论了涉及众多环境蠕变的问题, 除了上面提到的那些 CEP, 还包括海岸污染、红树林毁灭、皮肤癌以及土壤侵蚀。虽然讨论的问题范围十分广泛, 但是参会的专家们总结出了其中某些共同的特征。一个主要特征就是“蠕变”, 即今天的生存环境没有比昨天糟糕多少, 明天变化的速率和幅度不会比今天有多大的不同。于是, 社会中绝大多数民众和政府官员们看不到这种环境的蠕动, 而这些变化会促使他们以不同于以往的方式与生存的环境相互影响。然而, 这些渐增的环境变化经过长时间的累积, 当超越某一临界阈值后, 人们觉察不到的日复一日的变化就会叠加在一起从而导致环境较大的退化。如果一如既往, 不采取任何行动, 那么那些渐增的变化将会继续累积直到全面的环境危机爆发。

许多环境变化在初始阶段并没有呈现出其有害

性, 如果这些变化在初期阶段就能终止, 那它们可能永远不会发展成或被认为是环境问题, 变成环境危机。这种最初的变化或许可以认为是环境的改变而不是退化。例如, 在东南亚沿海的红树林中开拓出一小片来围一个虾塘, 不一定就能预示该森林生态系统的毁坏, 然而, 如果在同样的地方不断地去围许多个虾塘, 那么旺盛的红树林生态系统最终将导致毁灭。

对于各种 CEP 中的每一种, 都存在一个可确认的临界阈值(有可能成为事实后才有所识别), 超过阈值后, 继续一如既往将很可能最终导致一个生态系统的毁坏。然而识别临界阈值要比只是说一说困难得多, 尤其是在其到达之前。由于这些问题源自于低幅度的、缓慢的、累积的环境变化, 因此识别临界阈值的客观指示性指标是不易的, 所以通常依据实测和分析来识别。另外, 对于 CEP 有几种认识状态: 首先是问题意识, 即认识到一个正在持续的环境变化已经造成环境的退化, 因此它成为一个问题的意识; 其次是危机意识, 即认识到这个问题已经发展到危机阶段; 最后是行动意识, 即为应对这个问题共同采取行动的意识。

这篇文章主要阐述环境蠕变现象的普遍性以及如何识别 CEP 的临界阈值, 尽管对于同一种类型的环境退化, 不同的区域却很可能有不同的临界阈值。在意识到环境的变化已经是环境退化之前, 社会对此没有采取有效措施无可厚非, 但是一旦认识到这种变化已经导致环境退化, 政府就应该对这种逐渐的变化有所思考了。何时采取行动来减缓、阻止、逆

转或消除 CEP, 是一个困难的选择。

对各种已知的 CEP 进行仔细研究有益于在临界阈值出现之前, 用纯客观的方式来识别。

1 CEP 的一些事例

(1) 咸海(Aral Sea)水位下降

地处中亚的咸海自 20 世纪 60 年代初期开始至今, 水位已经下降了 14 m 多, 原因是从该区域 2 条主要河流——阿姆河与锡尔河引出的水量不断增加, 用于灌溉日益扩展的棉田。在 20 世纪 80 年代中期, 由于戈尔巴乔夫的公开性政策, 前苏联政府公开承认这一环境问题并请求国际社会援助。公开化后, 人们才开始认识到许多观点早已揭露了这一问题。早在 20 世纪 60 年代初期一些坦率直言的俄国科学家就在《苏联地理杂志》上发表文章, 认识到中亚大面积开垦的棉田灌溉会带来潜在的生态问题。事实上, 环境变化已成为退化及退化已经到了危机状态的征兆已经能够观察到: 20 世纪 70 年代末期锡尔河不能到达咸海; 源于咸海东南沿岸新近暴露的干涸湖床的白色沙尘暴强度和频率不断增加; 以及从 2 条河流中引出的水量日益增大。但是, 其中没有一个征兆能够促使人们采取行动, 而且对于逐渐干涸的咸海至今也没有采取实际有效的措施。

(2) 平流层臭氧的损耗

20 世纪 70 年代中期, 氟氯碳化合物(CFCs, 俗称氟里昂)对平流层臭氧的潜在破坏已经开始有所认识。接着在 70 年代末期, 一些国家(其中包括美国、瑞典、挪威、丹麦和冰岛)颁发了一条禁止氟里昂用于气溶胶罐的禁令, 而有些国家(例如, 英国)却怀疑有关对氟里昂使用的禁令。氟里昂在致冷剂和泡沫吹剂方面的使用禁令没有引起任何兴趣, 因为没有有效的替代物或者甚至还没有列入制造商的计划中。20 世纪 80 年代中期, 随着科学研究的累积, 问题被公开承认, 甚至先前对氟里昂使用缩减要求持强硬反对态度的人们也认识到了这个问题。全世界范围开始采取行动, 维也纳公约和蒙特利尔草案分别在 1985, 1987 年签署。

(3) 荒漠化

自从人类文明开始, 人类社会就一直在对付风蚀、水蚀、土壤的盐渍化、水涝等灾害, 而包含所有这些过程的“荒漠化”概念, 直到 1949 年, 才由 Henri Aubreville 在他的经典著作——《非洲的气候、森林和荒漠化》中提出来。联合国正式承认全球尺度的荒漠化问题是 1977 年在肯尼亚首都内罗毕召开的联合国防止荒漠化大会上。然而, 从那时起, 由社会

援助组织以及受荒漠化影响的国家所做的防止荒漠化的努力并没有取得实质性的进展。干旱半干旱地区对荒漠化的兴趣在干旱持续时期有所提高, 不料干旱过去之后却无人问津了。1992 年 6 月, 在里约热内卢召开的联合国环境与发展大会(UN Framework on Environment and Development)——地球峰会上, 非洲各国政府要求出台荒漠化公约。通过国际商议, 认识到全球应该采取行动了, 所以荒漠化公约的签订目前正在努力进行中。

(4) 全球变暖

科学界担心化石燃料的燃烧, 以及人类的其它活动所产生的温室气体(CO₂, 甲烷, CFCs 和氮氧化物)持续增加会改变地球的气候。虽然在 19 世纪 90 年代中期就开始认识到温室气体增加可能是个环境问题, 然后由不同的科学家在 20 世纪 30 年代中期, 继而 50 年代中期都提出这一问题, 但是每次提出的观点都被科学界驳回。认为即使人类活动有引起气候变化的可能性, 它也不会是环境灾难, 而是一种有利的潜在因素, 可以阻止下一个冰期的爆发, 或者看作是一个有趣的人类对大气的试验。直到 20 世纪 70 年代中期科学家们才有了危机意识并且开始提出问题: 全球变暖是否会对世界各国有负面的影响? 80 年代新闻媒体和政界对这一问题的关注程度有所上升。在 1992 年的地球峰会上, 许多国家签署了前几年就开始起草的气候变化公约, 全球开始采取行动。公约于 1994 年 3 月 21 日正式生效, 50 个国家同意遵守公约中的条款。

(5) 热带雨林退化

20 世纪 60 年代, 当多条公路穿过亚马逊雨林时, 人们开始关注热带雨林和居住在那里的印第安人。70 年代, 世界粮农组织对热带雨林的退化做出评估, 将雨林退化作为环境问题的相关文章也相继出现。在朗多尼亚州(Rondonia), 雨林退化迅速, 卫星遥感图像显示出原始森林中的人字形公路图案, 人们开始有危机意识。另外, 亚马逊雨林是“地球之肺”的说法, 社会人士参与挽救印第安人和雨林的活 动, 以及森林退化会加强温室效应等, 使热带雨林退化作为一个正在发生的负环境变化, 引起了全世界的关注。这种关注带来了全球的行动, 在 1992 年的地球峰会上提出了森林保护公约。

(6) 饥荒

饥荒是由于气候或经济因素导致食物缺乏的现象。饥荒过程一般持续数月或几年, 尽管与全球变暖、臭氧损耗甚至热带雨林退化相比时间尺度相对较短, 但它也是一个环境蠕变问题。饥荒从一开始

就困扰着全球各个国家。但是只有当饥荒全面爆发,伴随着成千上万人死于饥饿之时,它才引起人们的注意。开始有危机意识后紧跟着开始了行动,伴随着 20 世纪 60 年代、70 年代的“绿色革命”,人们意识到要从变幻莫测的天气和气候变化中保护农业生产。然而,用了我们所有的先进技术和食物生产方法,饥荒仍旧在发生。看来绝大多数饥荒的发生是长期干旱与人类自身冲突共同作用的结果。各国政府宁愿去对付饥荒也不愿意去面对饥荒发生之前出现长期饥饿的根本原因。解决长期饥饿需要对一个社会内部的政治、经济、文化进行重新调整,而对于政府,做这样的重新调整比结束一次具体的饥荒事件要困难得多。

2 什么是 CEP ?

迄今为止,我们已经提到并非所有的环境变化都是退化,其中一些可以看作是环境的变迁。我们也提到环境的变化存在临界阈值,而绝大多数很可能只有在回顾时才可以识别,当超越阈值后,环境的变化就发展为直观的退化。人们可以认为在环境阈值到达之前,一个政府没有采取措施无可厚非,但是一旦环境问题暴露出来,政府就有义务去着手处理。

很清楚,不同的 CEP 有不同的时间尺度:全球变暖和臭氧损耗的时间尺度在几十年到几百年,森林退化和荒漠化在几年到几十年内发生,而饥荒与干旱发生在数月到几年里。于是,有些政策决策者可以对全球变暖和臭氧损耗没有采取行动进行辩解,认为它们的负面环境后果很可能在下个世纪(21 世纪)中期才出现(就是说对遥远将来发生的事没有必要去担心),对于将防止全球饥荒作为工作的国家和国际官员们而言却不能做这样的辩解,当他们认识到饥荒发生的可能性时,CEP 的影响已经开始几个月了。

对于每一种 CEP,科学上都存在某种程度的不确定性,这不可避免地使危机意识和全球行动开始的界线变得模糊。一般来说,围绕这些环境问题总是存在许多不确定性。例如,最新的挑战就是对荒漠化的评估,有科学家认为受荒漠化影响的土地面积在 20 世纪 80 年代已经减少。甚至关于臭氧层损耗,一个大多数科学家认同的环境问题,尚有一小部分人持相反观点。如此,对于大多数的 CEP(全球变暖,臭氧层损耗,荒漠化及热带森林退化),一直存在相反的、少数的声音,但通常大声地干扰着科学界用已知的事实对将来未知的判断。对于公众、政策决策者和新闻媒体而言,出现在专业学术刊物、报纸

以及电子媒体上的科学界内部的公开争论使对那些该采取应对措施的问题持观望态度,而我们正期待社会对其做出响应。换言之,你可以看到科学界中支持或攻击任何一个政策行为的不同观点。

CEP 还有空间尺度问题。有些可能是全球性的原因(如温室气体排放),全球性的影响(如臭氧层损耗)或者引起全球性的关注(荒漠化)。关于全球变暖,不管是工业燃烧废气还是生活燃烧废气,各个国家都在排放温室气体。关于损耗臭氧的 CFCs,只有一成左右的企业对他们的产品负责,尽管平流层臭氧的破坏是全球性的。当荒漠化的面积直线上升但是并没有超过或直或弯的国界线时,荒漠化可以看作是一个国家的问题,但是作为一个实例,非洲撒哈拉周边地区的荒漠化以及对当地人口的影响已经引起了全世界人们的关注。

3 为什么 CEP 会持续 ?

在高成本的危机响应变成唯一选择之前,对 CEP 过程以及社会对其响应的进一步认识能够使我们以一种最佳的方式去应对这些问题。但是,我们必须小心,不要将 CEP 持续的原因只归结为一种因素,因为许多因素间的相互作用能加速环境的退化。政府很容易由于各种学科观点中的某一个而放弃对 CEP 采取应对措施,这些学科包括经济学(例如,在长期的环境退化上追求将来或短期利益的高贴现率),政治学(避免涉及环境问题,大多数选民认为不重要或是官僚惰性)以及心理学(对将来不重视,缺乏恐惧意识,风险认识以及疏忽等)。这些观点中的每一个都会给社会提供如何应对 CEP 的认知。但是如果将各学科的观点单独拿出来,那么它具有一定的片面性,依据这样的观点极有可能导致对 CEP 的响应不足。

对 CEP 不采取措施存在很多理由或原因。如前所述,关于全球变暖经常听到的理由是其时间尺度以及科学上的不确定性。科学上的不确定性不应该成为回避问题的借口。

影响政府对 CEP 做出响应的另外一个因素是绝大多数环境问题并不以显而易见的方式影响整个国家。结果,只有直接面临本地环境退化的人们才直接关心这个问题,而政府很可能对该问题的解决给予低优先权。

制约社会对 CEP 做出及时响应的还有“恐惧因素”。除非大众对一种 CEP 引起的后果很担忧并且预见到这些后果有出现的极大可能性,否则社会很可能不采取任何行动。对全球变暖问题认识的历史

很能说明这一点。从 19 世纪 90 年代开始后的几十年,科学家们将燃烧煤而引起的全球变暖看作是一种正面效应,认为这样可以延长下一个冰期的到来。因此,尽管当时认识到了环境的变化,但并没有将其看作是一个环境问题。在 20 世纪 70 年代中期,有人曾提议用 4 倍工业化前的 CO_2 进行气候模拟试验,但是人们认为那种情景出现的可能性很小,结果试验没有进行。接下来人们担心大气中的 CO_2 会增加到工业化前的 2 倍。尽管 CO_2 加倍没有任何显著事实,但是这种想法在当时成了一种恐惧因素。在 20 世纪 70 年代末期,科学家们提出南极冰原西部有融化的可能性,这将导致海平面升高 8 m 左右。进一步的研究强烈地否定了这种事件发生的可能性。另一个恐惧因子是有 Lamont-Doherty 地球观测台的 Wallace Broecker 提出的洋流突变现象,作为对日益变暖的环境的响应,几十年中的一段时期会出现洋流突变,这种变化会扰乱区域和全球气候。在全球变暖问题上,如果不是面临危机状态,认识阈值的寻找仍在继续。由于前面提到的几个应该引起人们担忧的情景并没有引起人们的足够关注,少数持怀疑态度和反对意见的人们对这一问题表现出强烈的反对。尽管存在争论,但各个政府正在通过政府间气候变化专业委员会(IPPC)进行相关合作。

我们也必须意识到对于全球变暖(局地或区域尺度的气候变化可能不足以表征全球的气候变化)或臭氧层损耗(没有臭氧洞时)这样的 CEP,预先可能不会有容易识别的变化临界值。正如美国副总统戈尔时常所说:“我们就像实验室里的青蛙一样,掉进一锅沸水中会立刻跳出来,但是放在微温的水中再慢慢烧熟,就会一直待在那里直到有人把它救出来。”

4 我们可以做什么?

科学家们必须找出应对 CEP 的办法,不仅仅是对影响自己国家的,同时也要考虑其他国家。在评估 CEP 的过程中,我们应该着重加强局地区域的科研能力,使他们能够对付自己的环境问题。这会使第三世界的科学家们加入发达国家科学家的行列去研究这些不知不觉的环境变化。如果各国政府希望实现可持续性发展,那么环境蠕变问题必然是面临的直接挑战。阐述 CEP 的特征以及人们对它们的响应,其目的是帮助政府和社会对 CEP 做出及时和明智的应对措施。通过这种方式,政府或许能够避免被迫进行昂贵的临界危机治理,而对于危机,有许多我们准备不足。

译自 Science Essay, June, 1994, 218~225

(上接第 73 页)

Research Summary about Climatic Change and Chinese Loess Plateau Evolution

BA Duo-hui¹, ZHU Yong-jun¹, WANG Ruo-sheng², WANG Xiu-hua¹

(1. Tianshui Meteorological Bureau of Gansu Province, Tianshui 741000, Gansu, China;

2. Pingliang Meteorological Bureau of Gansu Province, Pingliang 744000, Gansu, China)

Abstract: Based on the domestic current researches, the relations between climatic change and Chinese Loess Plateau evolution during the Quaternary are summarized, and the main characteristics can be listed as follows: ①the crucial factors of Loess Plateau formation are the serial otherness structural variation of Chinese mainland caused by the Himalayan Syntaxes from the Tertiary; ②during the Pleistocene the strong wind caused by Tibetan Plateau apophysis brings great deal of power-dust from the inland desert in middle Asia zone to Loess Plateau zone, which was formed accordingly; ③present monsoon occurred after Tibetan Plateau had reached certain height during the Pleistocene, then the higher of Tibetan Plateau is, the stronger of the barrier against summer monsoon is. The warm and wet climate in Loess Plateau turned into cold and drought, and the types and distribution of vegetation adjusted accordingly; ④the adaptability of vegetation could repeat according to climatic changes, namely the distributing zone moves from north to south on the basis of climatic changes in temperature and precipitation; ⑤during the Pleistocene natural corrosions played great role in soil and water losses in Loess Plateau, and during the Holocene the soil and water losses accelerated because of human activities; ⑥soil and water losses in Loess Plateau are influenced by the geological condition, precipitation, vegetation and human activity, and its spatial variety is obvious.

Key words: the Quaternary; loess plateau; evolution; climatic change