

3500年前的气候变迁与古文明

铃木秀夫

绪论 1977年夏,我参加日本专家小组前往古米诺恩遗址参观。除笔者外,该小组还有地球物理学家、气候学家、人类学家及作家各一人。此行目的是从不同角度探讨古米诺恩文明的起源及其兴衰。作为一名地理学工作者,我力图从环境变迁理论出发来解释古米诺恩的兴衰。

在研究期间,关于地理因素与历史的关系问题,我的观点几乎完全改变。伊斯特(East, 1965)曾著有《历史背后的地理学》一书,其中阐述了历史事件与环境因素的关系,此书代表了

生产工人的权力,工厂在诸如研究开发投资、市场、对工厂发展或技术发展的新投资、晋升以及提高职工工资等方面有很小的权力。因此,南朝鲜的工业群直接或间接地控制着公司和工厂,工业群的地方工厂自主权很小。不仅这样,公司总部或工厂领导职务的晋升和指派都由位于汉城的工业群总部决定。大多数职工在汉城接受教育且住在汉城。位于汉城郊区的工厂的大多数职工或者从汉城通勤,或者住在集体公寓里而把他们的家属留在汉城。即使工厂位于距汉城更远的地方,大约30%的领导或较高级职员仍把户口留在汉城而把他们的工资支票寄回汉城家中。

于是一个工业群的工厂对地方的就业影响只限于低水平的生产劳动力,相应地,货币流通对地方的影响也极小,某个工厂与某个局部地方的物质联系也几乎是可以忽略的。工业群的位于道区内的公司或工厂当然比总体工业的平均水平在工资、就业规模、就业规模扩大等方面要强,各地的调查证明了这一点。但是,只要目前的情形即位于道区内的公司和工厂几乎没有自主权继续下去,工业群对区域发展的贡献似乎无法达到期望水平。

五、结论 本研究是对南朝鲜工业系统的营业单位的动态特征进行的少量实验调查之一,重点探讨了大型企业单位(工业群)在形成劳动地域分异和区域发展中的作用。32个工业群的营业单位的区位模式与非工业群的公司比,与工厂分离的总部在汉城更集中,而且生产单位向汉城以外地区的扩散更强,这表明在工业群内劳动地域分工更发达。总部设在汉城的工业群的分支机构也从汉城渗透到次级城市系统中,而大多数总部设在汉城地区以外的分支机构集中在汉城。工业群的营业单位在1978—1984年经历了巨大变化,生产单位比联合单位和工业联合单位变化更大,特别是中小型单位反映了如下事实:世界范围的工商业衰落和政局动荡七十年代末在南朝鲜对工业群的组织并未立刻造成影响,在第二时期工业群迫于政府压力合并运营差的企业,这一过程干扰了大都市区的工业离心化发展和南朝鲜城市体系的扩展,而在第一时期向大都市区以外地区的扩展很明显。在合并阶段,汉城地区以外的地区的那些总部与工厂未分离的公司,特别是纺织业的,关闭了,在第二阶段许多位于汉城的分支机构的关闭也与汉城以外地区的公司关闭有关。尽管在工业发展的趋向中有波动出现,很清楚,工业群组织是帮助人们理解南朝鲜工业系统的一个重要因素。但是工业群的工业活动与外围地区的经济发展似乎联系不多。因为一般来说地方工业的有限的自主权和决策能力过分集中在汉城,看来这导致了低水平的就业效果,货币流通效果和工业群内的工厂与地方上的联系,没有自主权,工业群的工厂在技术改进、形成地方综合体、区域发展等方面潜力很小。为得出对南朝鲜外围地区的区域发展有实效的指导政策,关于工业群的进一步研究是必要的。

庞效民译自《Industrialization in Developing and Peripheral Regions》, Edited by F. E. Ian Hamilton, Croom Helm, 1986

一般学者的态度。然而，正如后述，累积的资料表明，自然界变迁是如此明显，使得我更乐于寻求历史过程中环境变化的结果。

距今3500年前，全球气温骤降，当时年均气温下降幅度达 3°C 以上。即使在今天，如果年均温下降 2°C 则整个加拿大地区的小麦会颗粒无收。截止到3500年前，农业生产已在广大地区广泛开展，那时生活在古代文明前沿的居民面对灾难性的降温只能向南撤退。正因为北方居民的南迁导致了全球性的大骚乱。因此“历史位于地理之后”的观点似乎更合实际。

古文明的诞生 一方面，古米诺恩文明消亡的原因是明显而且无疑的，地处爱琴海的圣地里尼的火山喷发其中心正处于古米诺恩文明的核心部位，而Grete岛上的地震和海啸也间接地袭击其中心区域。自1967年以来对古米诺恩遗址的挖掘工作，发现了许多优秀壁画，逼真地向人们展示了圣地里尼群岛的文明已超过了当时的Grete岛。

毫无疑问，这次火山喷发是米诺恩文明衰亡的直接原因，而问题是为什么米诺恩人后来未能重建其文明？对此只能通过分析米诺恩在世界古代文明中扮演的角色来解释。

在讨论其它四大文明中心的起源及其兴衰历史时，只有一个地理因素常被提及，即用“大河沿岸”来解释古文明的发祥问题。可为什么世界其它地区的大河沿岸未能成为人类古文明的发祥地？并且，还没有理由能解释古代文明诞生及衰亡的时间问题。

首先，古文明诞生的时间：在距今5000年以前，地球上开始了一次大的气候变动，距今8000年一直持续的高温期开始减弱，气候向寒冷方向发展。与降温相伴出现的是对人类威胁更严重的气候干化。在高温期，撒哈拉和西亚地区曾有充沛的降雨，由于风调雨顺，从黎巴嫩河谷至扎格罗期山地农牧业区域遍布，当时充沛的降雨应归功于赤道西风带所处的偏北的地理位置(Suzuki, 1975)。图(1)(略)标出了当时风场和气候带的形势。

现在撒哈拉和西亚地区的干旱被归因于其所处的地理位置——位于两个主要水汽携带者（即赤道气团和极地气团）的外缘。赤道西风带厚约5000米，不能翻越喜马拉雅山区，而是沿南偏东方向贴着喜马拉雅山区东行。在欧亚大陆东部边缘由于没有了高山屏障，一部分气流北上，其内携带大量水汽为中国北部、朝鲜及日本西部带来大量降水，日本气象学家称之为“湿舌”。

撒哈拉和西亚地区在整个高温期的大量降水由北进的赤道西风携带，类似情况也出现于中国的黄河流域。这些资料表明“湿舌”的出现是很频繁的。

约于5000年以前即高湿期末期赤道西风带开始南撤。由于沙漠面积不断扩大，以务农为生的人们不得不离开家园撤到大河流域。在气候干化之前，这些流域早已居住了大批居民，如今难民作为廉价劳动力或奴隶从事各种生产劳动及建筑工程等，从而使得大河流域的建筑无论从质量上还是从数量上都有了突飞猛进的发展，给人造成历史上有一文化间断的错觉。至此可以得出如下结论：早在5000年前已有相当程度的文明，只不过由于大量产品的出现造成了古文明起始于5000年前的假象。

从上述观点看，5000年前的文明昌盛期实际上是多数人蒙受沉重灾难之时，只有少数一直居住于大河沿岸的人幸免于难。如果人们能安居于自己的家园是不会背井离乡沦为奴隶的。显然，5000年前古文明发展的历史根源于气候干化，在于赤道西风的南移，毋庸置疑，环境变动后人类的集中去向只能是尼罗河、美索不达米亚平原及印度河、黄河流域。

位于爱琴海岛屿上的古米诺恩文明的衰亡是气候劣变的必然结果。1972年在圣地里尼岛进行了挖掘工作发现了许多精美壁画，其中一幅显示了当时人们已拥有相当高超的造船技术(图2略)。除此之外还有来自埃及的大量物品，波罗的海的琥珀及阿富汗一带的琉璃。显然，当时在这一地区已有活跃的贸易交往，古米诺恩人在其中扮演了中间商的角色。圣地里尼岛和古克里岛位于沟通欧洲和埃及之间的最短航线上，加之在火山爆发前圣地里尼岛具备了优良的港口条件。孤立的岛屿再加上当时已有的高度航海技术，米诺恩人足以抵御外来侵略。

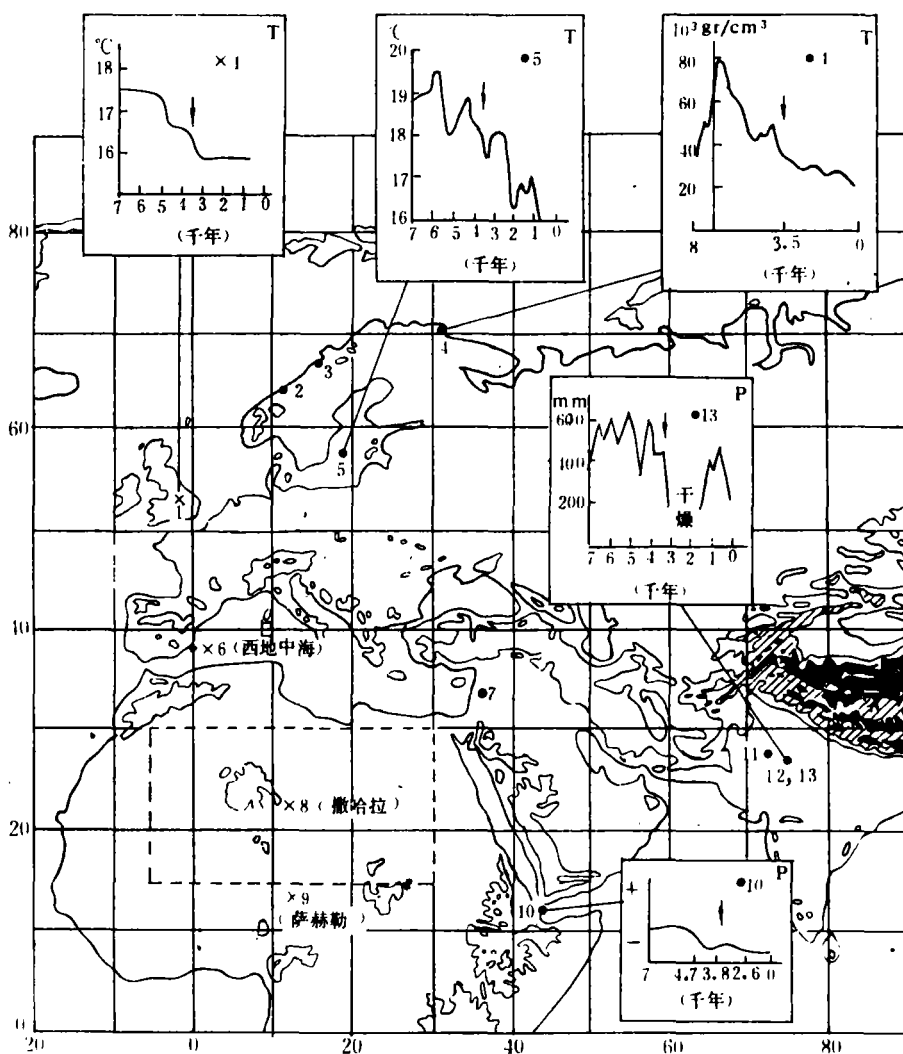


图 3a

图3a, 距今7000年以来的气候变迁

- [×1]. 英格兰中部, 7—8 月份气温。
- [·2]. 公元前1500年高温期结束, 喜暖性植物消失。
- [·3]. 28000年前 (^{14}C) 冰川开始前进, 一直延续到22000年前 (^{14}C)。
- [·4]. 距今5000年前, 桦树和松树进一步后退, 距今3000年前, 冻土带盛行地区。
- [·5]. 距今3450年, 水温降低 1.5°C 。
- [×6]. (地中海西部), 公元前2000年, 气温降低, 风成堆积物减少。
- [·7]. 距今3580年前, 气候变干。
- [×8]. (撒哈拉, $15^{\circ}-30^{\circ}\text{N}$, $5^{\circ}\text{W}-30^{\circ}\text{E}$), 距今17000年—37000年气候干燥, 37000年以后干湿交替, 人口增加。
- [×9]. 萨赫勒, 距今10000—30000年, 气候进一步干燥。
- [·10]. 距今18000年降雨量稍有增加。
- [·11]. 距今15000年巨大砂丘形成。
- [·12]. 距今2000—10000年, 湖泊自西向东干涸。
- [·13]. 36000年前, 出现毁灭性的干燥化。

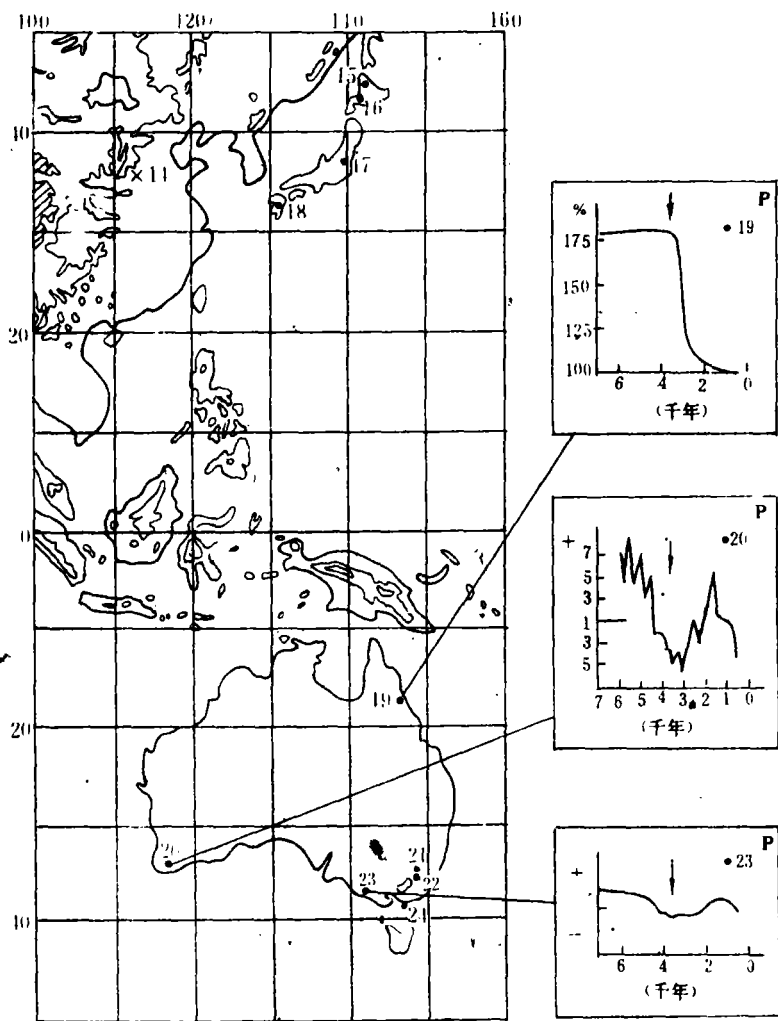


图 3b

图 3b. 距今7000年以来的气候变迁

- [× 14]. 华北地区, 距今3000—1100年为温暖期。
- [· 15]. [· 16]. [· 17]. 距今1000年, 气温骤降。
- [· 18]. 距今3700年前, 温暖期结束。
- [· 19]. 过去降雨量与现在降雨量之比率变化。
- [· 20]. 喜湿和耐旱的有加利树花粉之比率变化。
- [· 21]. 距今3800—1700年, 气候干燥, 当时气温最少比现在低3℃。
- [· 22]. 距今3300—1800年及3300—1500年为寒冷期。
- [· 23]. 湖面变化。距今3100年, 湖面达最低。
- [· 24]. 距今3500年前, 好湿性植物减少。

五大人类古文明几乎同时于3500年前消亡了。米诺恩文明消亡的直接原因似乎是火山喷发。其实在那时米诺恩人作为各大文明区中间媒介的意义已经消失, 在火山喷发前50年, 米诺恩文明已经从其光辉的顶峰开始下跌, 米诺恩文明在受火山的最后冲击之前已经受了气候干变的痛苦, 致使古米诺恩文明没能再度兴起。

古文明的消亡 为什么所有的古文明几乎同时衰亡于3500年前? 这是本文的主要论点之一。图3a、图3b、图3c(略)、3d显示的是过去7000年间地表气候演变简况。在图内小图表右上角的“T”和“P”分别表示温度和降水量变化曲线, 详细的叙述将在以后各节里展开。从各图表可见, 在气温和降雨量持续下降的趋势中, 约3500年前各地都有一个突然的温降和干变转折。在对各点的简要描述中我们经常发现“公元前1500年”和距今“3500年”字样。

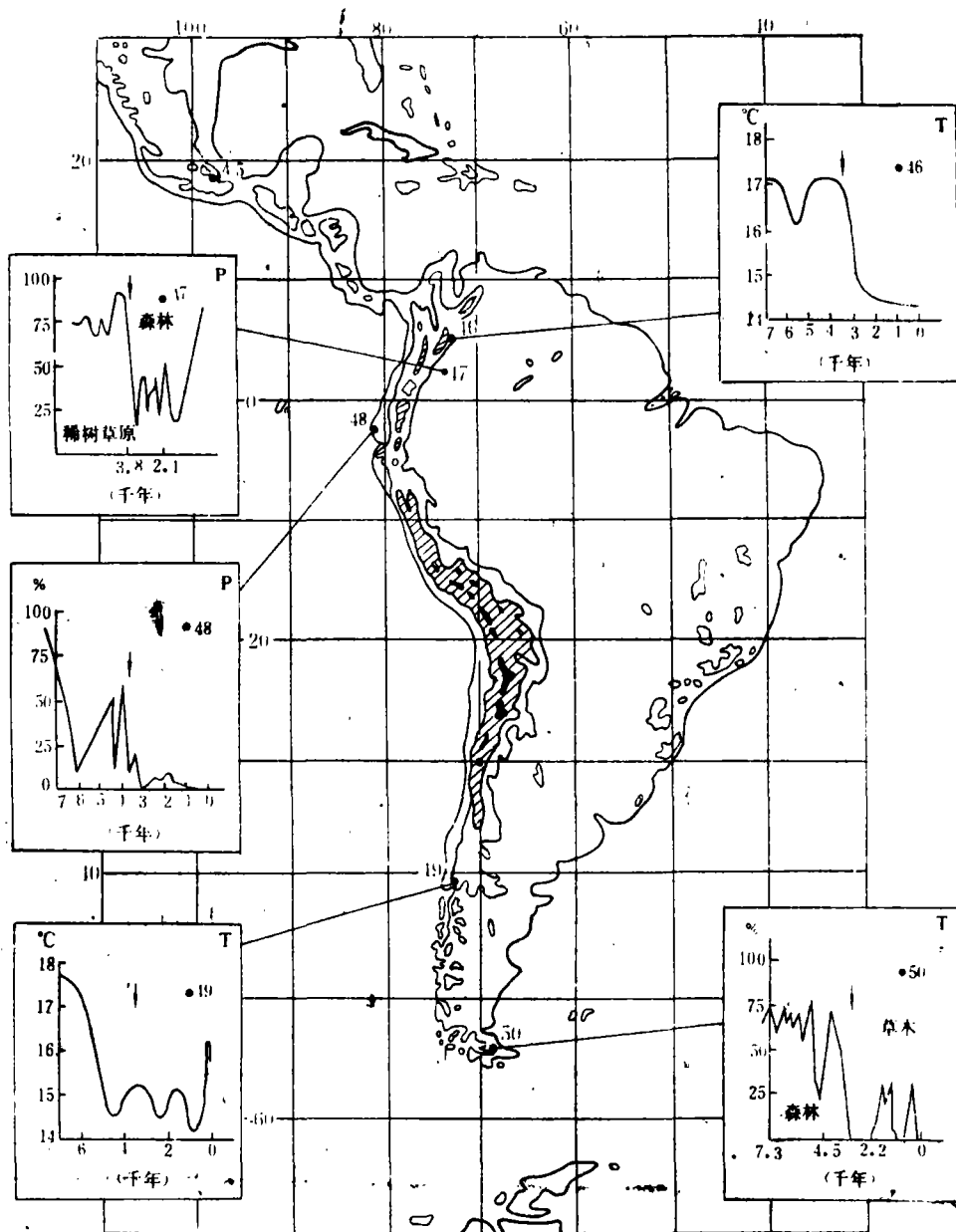


图3d. 距今7000年以来气候变迁

[•45]. 公元前1300年—公元200年为湿润期。

[•46]. 距今3000年前, 气温突然下降。

[•47]. 植被组成。气候干燥期从距今6000年—5000年—一直持续到3800年前。

[•48]. 距今1800—100年, 由于急剧的干燥化, 考古学上出现空白。

[•49]. 距今4600—4200年及2700—2200年间, 冰川前进。

[•50]. 植物构成。

最明显(同时也可能是最可靠)的数据见图3c点[×30],表明3500年前年均温下跌幅度达3°C。正如前叙,如果当今世界年均温下降2°C,则会使加拿大的小麦生产宣告破产。当时,气温的急剧下降使得生活在文明前沿的人们除了南撤别无它路。图4标出了3500年前欧洲人迁移的方向,绝大多数是南下的,这显然是世界范围温度下跌的结果。(图4略)

另一方面,3500年前印度河流域一带气候急剧变干,见[·13];砂丘开始活动,图[·11]处。印度文明正是由于这些气候突变而衰亡,通常,人们将印度文明的衰亡归罪于雅利安人的入侵,诚然对外族的入侵当地人曾进行过抵抗,但雅利安人的入侵正是急剧降温的结果。据GORDON资料(1985),印度古文明早在公元前2150年前完成了其全盛阶段。同样原因,入侵米诺恩地区的美采尼人也被归罪于毁坏了米诺恩文明,其实他们进入的是火山毁坏的空城,并且美采尼人背井离乡南迁至爱琴海沿岸的主要原因也是气候变冷。

由此可知,古文明起始于气候变干又结束于更严重的干燥。气候干化早期,分布较广的耕地依旧存在,古文明还能在某些贫瘠地区得以昌盛,巨大的金字塔是该期产物。随着气候干旱的加剧,贫瘠地区早期兴起的古文明趋于衰败。原因是灌溉用水不能满足种植需要,而且大河沿岸由于灌溉不当导致土壤盐碱化。

关于图3的说明 关于7000年以来气候变迁的叙述及其图表参照权威性的第四纪科学及地理科学期刊。距今年代长短反映了原始图件的精确性。各样点数据多以十进制制的¹⁴C同位素测定,曲线变化完全决定于原始资料,只是比例尺有所变动。为使曲线更平滑,略去了不必要的小波动。横坐标上的小箭头只标明距今3500年,以图表比例尺为基础,只代表一个样方点的数据用[·n]表示,若数据反应的是区域的平均状况,则以[×n]表示,其中n为样点号。

图中[×1]处(英格兰中部)7—8气温变化情况以花粉分析为依据,资料主要来自LAMB等,[·4]的纵坐标代表每立方厘米松属孢粉的数据,因为孢粉可以反映气温变化,所以常用做气温变化指标。另一方面,[·5]的气温变化曲线是通过分析哥得兰岛一个湖底沉积物中碳酸盐的¹⁸O得出,指示夏季湖水温度。

由图表看出,北欧大气温度在3500年前有一下降趋势,它不如北美那样明显,但从对[·2]所做的《公元前1500年前温暖适宜气候的终结及喜暖性有花植物的消失》来看,哥得兰岛3450年前显然出现过一低温期。

图[×1],[·4]标明3500年前曾出现突然降温,这与3450年前气温达最低相抵触,这是由于温度指标不同所造成的,分别以湖水温度和森林组成做指标其结果显然不同。湖水温度对气温变化较敏感,而森林组成的变化需经相当长一段时间方能发生。所以湖水温度在3450年出现最低值更应注意。圣地里尼岛在3370年前的火山爆发,大量的火山灰弥漫于空中,其中80年的误差,我认为在允许范围之内。

根据图3a地中海南部资料看,除了公元前2000年地中海西部温度下降外,还出现过湿度变化。南美哥伦比亚山区地也曾有温度变化的报道,非洲地区资料缺乏等于没有温度变化,而这里湿度变化较之温度变化意义更大。

目前关于湿度变化的报告中有明显干化的迹象。气温下降伴随着蒸发减少,那么气候干化就意味着降水量下降。也有些报道说部分地区湿度增加,说明雨区分布有所变化。图3a的资料不足以说明雨区的确切位置,仅给我们一些暗示。

关于湿度变化最有说服力的证据来自印度河流域,如图3a所示。如“3500年前大沙丘活动”,“3600年前灾难性气候干化”都是佐证。[·13]反映当时夏季降雨量变化,在最早的论文中也曾建立降雨量曲线,二者基本一致,这就意味着当时印度河流域的降水主要发生在夏季,大量水汽由赤道西风 and 北半球热带辐合气流携带,赤道西风在高温期北移,3500年前稍又突然南撤。

赤道西风在东非微转向穿越非洲大陆后沿西南—东北方向进入印度次大陆。赤道西风的南移使得雨区自西北经东南撤出印度。图[·12]湖泊先从西部开始干涸后波及东部也可由此解释(实际上地貌因

素同样也产生影响)。

图[×9], 萨赫勒地区的干化也可用3500年前赤道西风南撤来解释。有资料表明, 3700年前萨哈拉地区降雨量及人口有所增加, 同时地中海西部及亚丁湾一带风积物减少, 对此唯一的解释是此时这里出现锋面, 即风带在平行南移过程中极地气团与赤道西风汇合。即使在今天, 冬季埃塞俄比亚高原的降水仍与地中海气旋扩展有关, 该类气旋是极地气团的一部分。

上述结论与[·7]的“3580年前气候变干”相矛盾, 其实在高温期, 大马士革盆地受赤道西风的控制, 以后随着赤道西风南撤, 冬季极地气团带来的降水不足以补偿夏秋由于赤道西风南移造成的水量损失。

总之, 北半球风系均于3500年前南移了。虽然非洲的资料不足以阐明风系南移, 但至少, 3500年前在非洲大陆出现过风系变动。

图3b表明, 3000年以前东亚和澳大利亚地区出现大的气候变动。资料表明, 气温下降是全球性的。但是气温下降的起始时间存在差异, 华北、日本北部分别是公元前1100年、公元前1000年, 而日本南部则开始于3700年前。遗憾的是差异是否属实, 目前还不能做结论。

[·19] 资料表明, 该地区温度变化最剧烈, 其数据来自对火山口沉积物的孢粉分析, 纵坐标代表当时降水量与现在降水量之比。其绝对年龄确定从7000年前开始。曲线的转折和小箭头所示的3500年前不仅吻合, 而且在曲线中部植被的骤减也许与上苍居民对植被的破坏有关。

[·20] 资料取自澳大利亚西南部, 表明按属喜湿性及厌湿性植物的关系, 它有三个年代数据是可靠的, 而且它与[·23]湖水水面变化十分接近, 与[·21]、[·22]、[·24]的一系列资料也基本吻合, 这些足以说明7000—3000年前, 随着气温下降, 气候不断干化。由此推知: 在高温期, 风场向北推移, 澳大利亚南部变得湿润, 7000—3000年前, 南半球极地气团的南撤导致气候变干。

图3c为北美气候演变图, 从中可看出, 3500年前也有明显的气候突变。下面需做些说明:

[·37]、[·39] 位于哈得逊湾附近, 3500年前其气候变化出现一尖峰; 可将其归因于特殊的地理位置, 哈得逊湾曾是威斯康星冰川的中心, 4500年前冰川消失, 森林得以北进。从全球看, 气温在不断下降, 该两地的气温升高只是局部性气候改善而已。局地气候演变任何时候都能发生, 问题是局部温度升高在3500年前消失, 这就客观地揭示出此时温度开始下降。

[·39]、[·40] 的资料来自海生双瓣类体内的化学成份及生长速度。问题是两者反映的是水温还是盐度? 尽管盐度与水温有一定关系。

阿拉斯加地区3500年前的资料有些偏差。[·26] 资料表明3600—3000年间, 冰川收缩, [·27] 却指出冰川在3300—2100年前扩张了。如果前面的数据表明3000年前气候恶化, 那么“日本北部公元前1000年气温骤降吻合, 这种现象表明北太平洋地区其气候变动与全球性趋势有一约500年的系统偏差, 而新英格兰“3300年前的寒变”; 格陵兰“2500年前的冰川扩张”、北大西洋沿岸的反常资料均可如此解释。这两个地区均位于西风急流由西南—东北变为西北—东南的转向处, 研究一下在西风急流转弯处是否存在一个滞缓并加剧降温的系统是很有意义的。

图[×43]中草原面积在北美地区的向西扩大或缩小显然与中纬度地区西风的弯曲有关。草原撤退是由于空气湿度增加, 而后者又是由于墨西哥湾水汽供应量增加。水汽增加与7000年以前气温下降似乎没有内在联系, 因为草原撤退在北美不是统一的, 而在南方草原撤退更为明显。但是, 墨西哥湾水汽供应增加正是北美寒冷冰期的一个典型特征。

[·35] 资料似乎与整个气候变化趋势无法协调在最初文集中, 作者写道, 草原的进退似乎只是偶然因素作用的结果。在关于近代冰川活动中常提及这种偶然因素。[·35]的水汽来源不是墨西哥湾而是太平洋, 西风急流弯曲的加强, 水汽来源相对减少。冰川时期的气候变化, 不应强求其简单的一致性。

中、南美洲的资料表明, 距今3000年前, 主要是3500年左右该地区曾有较大的气候变化。有关气温骤降资料取自于南美的两个端点(哥伦比亚山和火地岛), 从而可知类似变化发生于南美各地。

建立南美地区同温度而变的湿度体系由于资料短缺而难以做到。而且, 当地降雨过程鲜为人知, 导致难以对已有资料进行外推。

[·18] 给出了参照风场变化的具体数据, 主要依据厄瓜多尔地区一种附生于红树属植物上的贝壳的分布高度变化。这种贝壳分布高度会随着雨量增加而上升。在距今3600年前, 干旱迹象十分明显, 此时, 该地的印第安人多数离去了。厄瓜多尔地区的降水由赤道西风带来, 3600年前的湿度条件很好地指示出

对工业地理研究的回顾

F.E.Iann哈米尔顿

一、传统、适应性与革新 英国的工业研究是在实际调查的传统基础上形成的，扎根于丰富的广而深的分析方法的遗产中。

传统与遗产对于工业地理学能在六十年代中至七十年代初在英国存在下来是相当重要的，这

赤道西风当时的位置，分析发现，3600年前，赤道西风位置比现在偏北。

如前叙，高温期间赤道西风位置偏北，在印度河流域一带，至今我们仍有存疑：其一，赤道西风季节性迁移振幅较大，其二，高温期，赤道西风弯曲严重。由于墨西哥地区降水由多种原因引起，所以查出3300年前气候湿润的原因是困难的。

然而根据距今3800年前安第斯山脉东侧降水量增加这一事实，推知：赤道西风北移，低纬度东南信风向北推进，从而使安第斯山东侧降水增加。

世界范围人口南迁 至此，可归纳如下：3500年前有一较大的世界范围的气候变动，其初，出现突发性降温，继之是湿度体系的转变。尽管来自南非、西伯利亚和南极地区的资料尚不完全，但仍可发现其中有十分相似的变化机制。

现有资料中许多数据的差异与绝对年龄确定有关。在以上讨论中我采用的是原始资料， ^{14}C 定时与恒星期或天文日历年没有进行数据调整。关于“距今3500年”这一时间大约有600年的误差范围。将误差进行修正检验后，将对上述各数据有更进一步的认识。我们不能过份相信 ^{14}C 定时，在圣地里尼岛对米诺恩时期的谷物测定得到两个相距甚远的测定值，分别为公元前2700年和公元前1200年。由此看来，前面所提到的几百年误差值也许会更大。

看来，讨论气候因子变化曲线中间部分的共同特征显然比讨论各孤立数据好些。根据气候学原理，整个世界风系相互关联，当地质学缺缺学依据不足以断代时，我们可以提供气候年代。尽管气候学在这方面所做工作甚微，但最近MIKAMI(1978)报道的工作可能对此奠定了基础。

尽管精确的断代还存在问题，但3500年前确有一毁灭性的气候劣变。当时不少地区气温骤降 3°C ，使得以农为生的人们纷纷南迁。历史教科书将印度和古米诺恩文明的崩溃归因于雅利安人和美采尼人的入侵。很可能当地人们与入侵者之间发生过战争，使得原有文化基础遭到破坏，但造成雅利安人和美采尼人南进的内在因素也是环境劣变。

黄河流域和美索不达米亚古文明分别在3500年前衰亡，尼罗河流域的古埃及王国在3200年前趋于衰败，其原因是印欧人的南侵。

结语 人类古文明诞生于5000年前，其动因是温度下降与气候干化的相伴出现，而使古文明解体的原因是气温再度突然下跌和进一步的干旱。与气候演变的原因相比我更重视其结果，在这里仍需论及3500年前的气温下跌的原因，据调查印度尼西亚喀拉喀托火山喷发导致当时年均温下降 1°C ，据火山堆积物分析，桑托林火山喷发的能量相当于喀拉喀托火山十倍，所以3500年前的气温下跌可能是桑托林火山喷发所致。如果火山喷发是由板块运动所致，可以断定火山喷发不止一次。据日本火山专家研究，桑托林岛位于欧亚板块的一侧，3500年前火山活动所形成的玄武岩有七层之多。由此我们可以断定，3500年频繁的火山活动导致温度急剧下降，最终导致人类古文明的解体。

李中菊译自《The Transcendent and Environments》，1981, Yokohama, Japan