

## 撒哈拉是怎样变成大沙漠的

Г. 豪福林柯

要是有人确信他在世界上最大的沙漠撒哈拉看到巨大的热带鱼和海生动物珊瑚礁的话，那会被讥笑为狂热的幻想家。

但是，在那儿事实确是这样的。在撒哈拉西北部，这片受炎热的太阳照射的遍地沙石的荒漠中，有耸出地面高达百米的珊瑚礁。当然，它不是活的东西，而是变得和石头一样的、史前的东西。它的建筑师，是生活在3—4亿年以前，即泥盆纪，温热海浪下那些无数分离出石灰的极微小的珊瑚水螅体。

扩展到礁石周围的多岩的沙漠表面，也就是已经变成岩石的、古海洋的某个时期的淤泥沙的海底。这儿布满了成千上万的、曾经栖息在礁石周围的海生动物化石。撒哈拉三分之一以上的巨大表面是由变成岩石的各个地质时期的海相地层构成的。今天的大沙漠的一些地方，在百万年的历史中曾大面积的八次被海水吞没，然后又分出。能石化的生物体部分——骨骼、甲壳、腔肠——沉积到了洋底。由于风暴活动和河水的流动而从古代大陆带到海洋中的沙子、砾石和这些生物体的残迹，在撒哈拉的泛滥时期（这个时期不少于五千万——六千万年），

流改道，即是在年平均温度和降雨量变化很少的条件下，产沙量和产流量将发生巨大波动变化。贝克和彭特多·奥伦（1977）对比了河型组合、阶地和沉积资料，证实了更新世半湿润地区的地貌成因变化。然而，已确定了泛滥平原发育的10个不同阶段，反映了河流变率的复杂变化（图3）。晚更新世深切之后，河道以古曲流陡壁和基岩深槽与浅滩为特征，加积作用引起了地貌上的变化。河流加积（第6段）首先在曲率不大的辫状河道中堆积砂砾石，这表明在干旱气候环境下，来自裸露山坡的泥沙量很多。从6A到6B，河床曲率增加，泥沙变细，形成单一线状曲流，也许是在湿度不断增加的环境下，虽然造床流量的频率较高，但水量不大。深切之后，是在曲率不大的河床中输移粗泥沙的第二阶段（5），此后为一高度弯曲、河曲波长不大的狭窄河道，在造床流量减小的条件下，河流输送着细粒泥沙（粘土、粉沙和

细沙）（4）。不过，这是一湿润阶段，植被覆盖增加，减少了推移质输沙量，而高洪水的影响也大为减弱。在第三阶段期间，开始仍为一下切时期，然后再次加积。在第二和第一阶段期间，仍参插着一小规模的下切时段，河曲波长仍基本不变，但河床宽度减小这表明流量变小，结果形成了奥萨哥型的不对称河谷。

这种河床变形序列的特点是从粗泥沙构成的辫状河流到细粒泥沙构成的曲流的反复变形。每一周期以下切开始，形成宽而弯曲的河槽。每一次循环都遵循着一定的环境变化，即从在干旱气候条件下，来自植被稀少的高地的低频特大洪水环境到更湿润、降水更均匀以及植被繁茂条件下，规模不太大的高频洪水环境。在过去的8000年中，总的趋势是趋向于干旱，但其中加杂着一些较湿润的阶段。

曹银真摘译自《Rivers and Landscapes》，1985

形成了厚达几百米的坚固冲积层。

人类文明的一些残留物和优美的岩画，特别是塔西里亚山地所存的这类珍贵遗留品，足以证明撒哈拉过去某个时期的面貌与今天相比是大不相同的。动植物的化石鲜明地表现了地质时期这里发生的巨大变化。在完全变成沙漠以前，撒哈拉曾经是海洋，曾经有过热带森林，也曾是有河流、湖泊湿润的热带稀树干草原。

的确，气候变化的痕迹，也确实在景观上有所反映。如撒哈拉的巨大山丛之一的积塔西里·埃德冉尔就产生于石炭纪时期。约在两亿五千万年以前，巨大的海洋淹没了这片地方，而海洋底部的沙子就构成了非洲大陆的古底。

这样的海洋时期延续了很长时期。当撒哈拉变成了真正的原始时代时，这儿就有沼地、湖泊和干旱地段。正如化石所显示的那样，那儿曾生长着茂盛的热带森林，而且森林中也曾有恐龙。

在一亿三千万年以前，随着白垩纪的开始，恐龙消失了。海洋又重新覆盖了撒哈拉南北的广阔地带。然后，又变成了湖泊和沼泽。

虽然从白垩纪起，撒哈拉再没有被海洋淹没过，但也并不是经常干旱的，也就是说没有鲜明的从海洋转为陆地，而是因为湖泊与河流的原因，处于湿润的时期。这个时期，动植物有了迅速的发展，改变了过去那种只有无生命的沙漠和光秃的岩礁的面貌。但是，湿润期在撒哈拉的漫长发展道路上，只不过是一段不长的插曲而已。它越来越干旱了。而从恐龙绝迹起，那种非常炎热的情况也再没有出现。

但是，撒哈拉的面积从来没有象今天这么大。在干旱时期，它大大地扩大了——这一点可以从已被植被固定的古沙丘看出来。沙带多半是位于今天沙漠南部边缘以南，有的地方伸入到热带非洲500平方公里。曾经有些时期，撒哈拉沙漠比现在小的多，如在1000—2000年以前，撒哈拉南部，曾有2个大湖，其中之一的梅加查得湖，其面积不小于里海。

由于山脉主要位于撒哈拉中部，石质平原和沙海也就分布在这个核心的周围，沙漠的形成过程被认为是离心形式的扩展。在几百万年的过程中，随着海洋最后的退却，沙漠就从这些山脉周围越来越扩大了。撒哈拉过去曾存在的河流，没有一条流入海中。所有从中心山脉流出的河流，都流到闭合流域了。沿河流域就沉积了各种岩石侵蚀的产物，因而也就出现了石质平原——盆地。干旱时期吹风沙子的时候，在沙漠的边缘就出现了沙丘海——沙漠。

在很多年以前，撒哈拉彻底失去了湿润，变成沙漠的时候，它的景观就完全呈现出现在这个模样。当然，这儿也和地球上其它地方一样，在水、风、阳光和寒冷的作用下，其岩石现在的变化也不太大了。沙土和沙石同样也是由曾经在古代某个时候是花岗石的碎粒——石英沙石构成的。“一切都发生了变化，一切也正在不知不觉地和无法阻止地在变化。”当代撒哈拉名人之一的特奥多尔·莫诺就是这样写的。

自从有人类以来，撒哈拉就不再是海洋了。它和地球上的许多地方一样，也曾经仅有过一段适于植物生长的时期和干旱时期。

人们常常会提出这样的问题：这些气候变化的原因是什么呢？对这个大而复杂的问题，最简单（虽然不能令人满意）的回答通常是这样的：在某一个时期，在高温影响下，一次特别强烈的蒸发超过了降雨量。这就使撒哈拉变成了沙漠。

当然，急剧的气候变化，就象旧石器时代物证所显示的那样，使几十万年前生存在撒哈拉地区的人类遭到了巨大的、灭绝性的灾祸。根据阿哈加尔高原北部的托奥几沙丘的发现来看，撒哈拉经过一个湿润时期，古代人类的生活方式可能有所恢复。在沙丘中一再发现猎人

# 加勒比地区气候

奥曼 E. 格兰杰

一、控制加勒比地区气候的主要因素 加勒比地区终年位于大西洋上准静止高压和赤道辐合带之间，受东北信风影响。东北信风基本上为正压的，风向几乎成东向。信风在冬季最强盛。信风逆温层之下的低层空气相当湿润。但是，逆温的强度和高度比起信风的强度和常定性具有更大意义。在东部加勒比，信风逆温冬季比夏季持久。冬季信风逆温的底部高约1000—1500米，而夏季则达2000米或更高。夏季逆温层的抬高有利于在逆温层之下的湿润空气中发展强盛的致雨积云。这就解释了大部分加勒比岛屿的降雨最大值何以出现在夏半年。另一个有利于夏季多雨和降雨量不稳定的因素是飓风。它形成于高空东风波下。这些东风波

的石斧和他们在淡水沼泽地的洞穴。大象、斑马、河马、白犀牛等动物骨骼在那儿的发现，说明在绿色热带稀树干草原曾经有过这些动物。

但是，当气候变得干旱以后，人和野兽就注定会受到灭绝性的灾祸。于是为了生活下来人们就抛弃了原来的居住点，奔向日益减少的湖泊和沼泽区。这种情况持续了几千年，一直到重新出现了多雨期，湖泊和干谷又积满了水，鱼类和哺乳类动物又返回了。当然啦，随着湖泊的扩大，其沿岸的渔民和猎人的居住区，也就逐步减少和消失了。然而，气候的湿润却使他们又返回到他们祖先在几千年以前被干旱驱走的地方了。由于气候的湿润，从北非扩展的典型的地中海植被就占据了整个中撒哈拉。离本世纪大约四千年的时候，大沙漠的广阔地带，大约到南部的提贝斯提高地和阿依拉，生长着地中海型的灌木，而在撒哈拉山区生长的有槭树、白腊树、椴树、榛树。

几千年以前和稍后一段时期，撒哈拉是个什么面貌，那儿的人怎样生活，那儿有过什么兽类，其中常有岩画和浮雕之类，都给我们提供了对过去这片大沙漠的认识的有力证据。这些证据也指出，几千年以前撒哈拉的气候的确是比较湿润的，而它变成沙漠也是相当快的。

在公元前五百年以前，撒哈拉已在很大程度上干旱了。这也证实了古希腊罗马和希腊地理学家的见解。最早第一个论述西尔特海湾南部国家的希腊历史学家盖洛高特（公元前18—425年）就谈到沙丘和绿洲无人居住的土地及盐碱丘陵。400年以后，即公元前60—20年的斯特累波断定撒哈拉到处有马，而且游牧民族游牧的时候，还在马肚子下系上储水用的皮制水囊。这就足以证明，这时在以前撒哈拉地区水源周围稠密的居民点里，水是难以弄到的。斯特累波的同行老普里尼（公元前23—79年）还写到埃及以西的整个地区有象、鹿豹和其它野生动物。他说，在加拉曼地区，即大约在费查和塔西里亚·埃特冉尔地区很少有河流，水源也常干涸。

现在这些地区水的情况大致是这样。其不同的只是那时这儿的生物比现在多：更多的人，更多的动物、更多的植物和更多的水井。大概在纪元前不久，这里的马却被从阿拉伯来的骆驼所取代，因为骆驼能在困难条件下生活。

王正华译自《Наука и жизнь》，1983，No. 7 本刊编辑部校