

科尔沁沙地东南缘近 3000 年来植被演化与人类活动^{*}

任 国 玉

(国家气候中心 北京 100081)

提 要 在科尔沁沙地东南部,以蒙古栎为代表的乔木花粉从 3 100 a B. P. 开始显著下降,蒿属和藜科等草本植物花粉逐渐上升,藜科花粉开始上升时间又迟于蒿属花粉。这说明,原来的固定沙丘有一部分首先转化为半固定沙丘,半固定沙丘后来又转变成半流动和流动沙丘。另一方面,科左后旗和辽北地区人口的显著增加始于 3 100 a B. P. 前后,此后呈缓慢上升趋势。因此,人类定居和农牧业活动可能是本区沙地疏林减少的基本原因,也是近 3 000 a 沙丘演化或沙漠化过程持续增强的主要因子。

关键词 晚全新世 科尔沁沙地 植被演变 人类活动

分类号 中图法 Q941

长期以来,我国北方晚全新世植被的演化被认为是气候变化引起的,近几千年的化石花粉序列也被古环境与古气候学者用来重建过去的气候变化。北方经典的花粉序列一般表明,5 000~ 2 000 a B. P. 以来乔木花粉比例出现持续下降趋势。这一变化被解释为中晚全新世的气候正在不断变干,但围绕着变干开始的年代还存在争议。作者根据花粉和沉积序列的时空变化特征指出,中晚全新世的人类活动对植被和环境演变可能具有重要作用^[1,2]。本文拟利用科尔沁沙地东南部麦里泥炭剖面的花粉、碳屑及其附近考古资料,进一步讨论近 3 000 a 来人类活动对区域性植被演化的可能影响。

1 花粉与碳屑分析

麦里泥炭地位于科尔沁沙地东南边缘的西马莲河支流河谷中(42° 52' N, 122° 53' E, 海拔高度 155 m)。研究剖面处在现代人工排水沟壁上,泥炭层厚 244 cm。剖面 80 cm 以上部分按 2 cm 间隔连续采样,全部做了花粉分析;80 cm 以下部分仍按 2 cm 间隔连续采样,并对单号样品进行花粉分析。样品处理和分析采用标准方法进行。花粉百分比统计基数是不包括莎草科和孢子在内的全部陆生植物花粉。花粉浓度为单位体积干样品中的花粉粒数(粒/cm³)。在这个泥炭剖面上对 7 块沉积物样品进

行了¹⁴C 年代测定,因而年代控制是比较可靠的^[1,3]。碳屑分两个长度级进行统计,即分别统计长度为 50~ 100 μm 和大于 100 μm 的碳屑数;并转换成浓度,即单位重量干沉积物中的碳屑数(片/g)。

图 1 表示麦里泥炭剖面主要种类花粉浓度和百分比随时间的变化。自从 3 100 a B. P. 以来,以蒙古栎(*Quercus mongolica*)为代表的当地乔木花粉出现显著下降,这在花粉浓度图上反映得更加明显。蒿属(*Artemisia*)和藜科(*Chenopodiaceae*)等草本植物花粉在乔木迅速减少以后逐渐上升,草本植物中的藜科花粉开始上升时间又略迟于蒿属花粉。但是,莎草科(*Cyperaceae*)花粉并不存在长期增减趋势(见文献 1 的图 3 和图 4)。此外,在 1 000~ 660 a B. P. 阶段,乔木和草本植物与近 3 000 a 来的长期缓慢相反方向变化趋势不同,二者出现同时的增加。

图 2 给出同一个剖面中碳屑分析结果。碳屑含量一般从记录开始呈现增加趋势。在次一级时间尺度上,碳屑的相对高值阶段发生在 2 800~ 2 200 a B. P. 和 1 600~ 200 a B. P.,而 2 800 a B. P. 以前、2 200~ 1 600 a B. P. 和近 200 a B. P. 以来是相对低值期。碳屑含量指示剖面周围过去火灾频率或强度变化。因此,麦里地区从 3 400 a 前开始,沙丘和沼泽地植被的火灾频率或强度一方面表现出明显的长期增加趋向,同时还存在着次一级的波动。

^{*} 获国家气候中心气候研究开放实验室开放课题和德国洪堡研究基金资助。

作者简介:任国玉,男,1958 年生,博士,副研究员,专业方向为古气候、古环境与全球变化。

收稿日期:1997- 12- 15;改回日期:1998- 09- 18

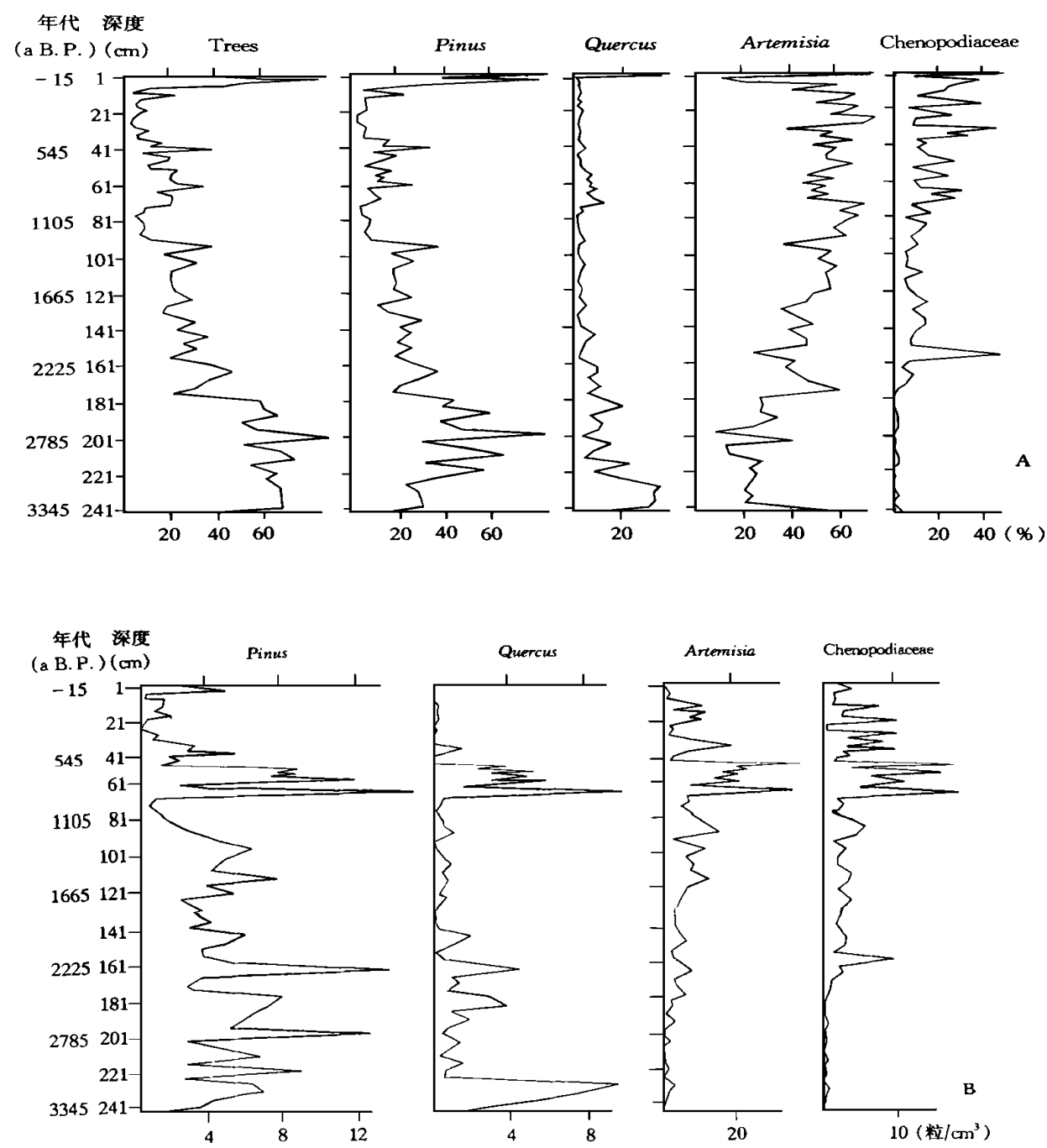


图 1 麦里泥炭剖面主要种类花粉百分比 (A) 和花粉浓度 (B) 变化

Fig. 1 Pollen percentages (A) and pollen concentration (B) of main taxa of Mali bog profile, Horqin sand land, Northeast China

2 古代人类活动

2.1 人类活动的考古记录

目前,在麦里南北两侧的科左后旗和康平县境内已经发现 40 多处新石器文化遗址^[4]。这些遗址一部分可能属金石并用期,但早在相当于红山文化

或新乐文化阶段,科尔沁沙地东南边缘有人类居住应该是没有问题的。在新石器时代,以及后来的夏家店下层文化时期,人口可能相当稀少。这可能与距主要文化中心相对遥远有关。

到了 3 500 a B.P. 以后,相当于夏代晚期至商末周初,辽北地区的“高台山文化”兴起并繁荣起来。

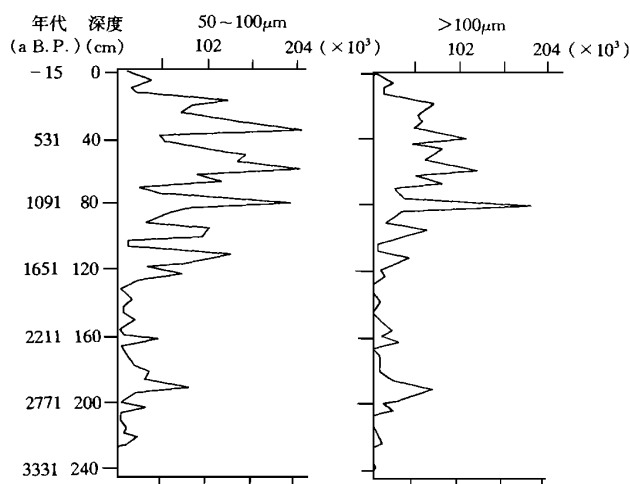


图2 麦里泥炭剖面碳屑含量的变化(单位: 片/g)

Fig. 2 Charcoal concentration changes of Maili bog profile (grains/g)

“高台山文化”是一种定居农业文化,分布于新民、彰武、康平和法库等地^[5~8]。当时人们大量使用穿孔石刀、石镰、石斧及石磨盘、石磨棒,猪、牛、羊等家畜已经有较多饲养,说明农业在经济生活中占有重要地位^[5~6]。康平顺山屯遗址下层¹⁴C年代为(3 350 ± 90) a B. P.,上层为(2 960 ± 90) a B. P.^[6]。彰武平安堡遗址的3个¹⁴C年代数据分别是(2 700 ± 100) a B. P.,(2 980 ± 100) a B. P.,(3 435 ± 90) a B. P.^[9]。在康平县境内,已经发现了较密集的顺山屯类型遗址^[6,10],说明当时人口是比较多的。

科左后旗的铁牛乡、常胜乡、散都苏木和公河来乡同康平紧邻,可能处于这种文化系统影响之下。这几个乡(苏木)现代也拥有一些漫岗地和大面积甸子地,过去的甸子地范围当更宽阔,自然环境适宜从事农业生产。在3 500~ 2 700 a B. P.期间,麦里地区可能同康平、彰武县一样有过定居农业。

西周至春秋战国时期,东北南部的辽宁由燕国统辖^[11],科尔沁沙地东南边缘处于中原农业民族与科尔沁地区东胡部落联盟之间的接触地带。赤峰以东的燕长城已经发现了敖汉旗至库伦旗一段,其东部尚不知从何处通过。但麦里和辽北的康平地区或者在燕势力直接控制之下,或者由于接近而受到南部农业文化的影响。1987年在康平和麦里东北部100 km²左右的吉林梨树县二龙湖发现战国城址^[12],说明了燕国北界至少部分时间在辽宁省界以北和吉林省南部。

秦汉至隋唐,辽宁亦始终在中原王朝设治之内。这个时期的古城和墓葬遗址在辽宁分布颇广。科尔沁沙地上活跃的民族先后为鲜卑和契丹。鲜卑人遗迹在科尔沁沙地内曾有大量发现,仅科左后旗就有60多处(包向东,函告),但主要分布于中北部,沙地东南部边缘地带仍少见。鲜卑人和其后的早期契丹人在科尔沁沙地主要从事游牧和狩猎。

辽代和金代分别为契丹人和女真人建立的地方政权。辽代辽北和科尔沁沙地人口比原来大增,这主要是接受移民和发展农业的结果。科左后旗东南部是辽代首批汉人开发垦殖区^[13]。浩坦苏木的城五家子辽代古城距麦里仅48 km,可能为当时东方重镇韩州城遗址,反映了附近农业和工商业的繁荣。金代农业显示出衰败迹象,辽代在科尔沁沙地内建立的州城,几乎全部废弃^[13],但在东北其它地区农业仍然相当发达^[14]。

元明两代科尔沁沙地农业也未恢复到辽代的水平^[13,15],牧业又占主导地位。到清朝初年,大批满人入关曾给辽宁农业造成重要影响,人口减少、田地荒芜。及至18世纪30年代(雍正年间),耕地面积又有大幅度增加,但主要在开原以南^[16]。在柳条边以北,康熙年间出现有限度的垦种,乾隆则实行禁荒政策。到19世纪初,朝廷宣布“招民垦荒”,随有大量关内流民到达科尔沁地区。麦里附近及其南部的辽北是最先垦殖地区之一。至19世纪后期,辽北和后旗南部土地得到广泛垦殖^[17]。进入20世纪,这

个地区人口增加更快, 土地开垦面积愈发扩展。

2.2 古代人口变化的估计

人口数量或密度可以作为人为活动对植被或环境压力大小的粗略指标。假设科尔沁沙地各个文化时期遗址为风吹蚀暴露出来是随机的, 同时考古遗址数与古代人口呈线性相关, 则可以通过统计单位时间内遗址数来估计不同阶段的人口相对数量。科左后旗 1975 年和 1988 年两次文物普查共发现 198 处古代遗址, 其中兴隆洼文化和红山文化遗址 26 处, 夏家店下、上层文化遗址 24 处, 汉晋南北朝时期(鲜卑人)遗址 61 处, 契丹人遗址 55 处, 元明清时期遗址 32 处(包向东, 函告), 见图 3。兴隆洼地 and 红山文化跨年代约为 7 500~ 4 500 a B. P., 夏家店下、上层文化为 4 500~ 2 000 a B. P., 鲜卑人为 2 000~ 1 300 a B. P., 契丹人为 1 300~ 700 a B. P., 元明清时期为 700~ 50 a B. P.。

可见, 科左后旗整个地区人口的急剧上升是从约 2 000 a B. P. 开始的, 在那之前人口数量一直很低。700~ 50 a B. P. 间遗址数量下降可能也反映了实际人口数量的变化, 这和在非沙质地区进行考古发掘与测定¹⁴C 年代的情况不同, 较少受到人为研究策略考虑的影响。

需要说明的是, 这个人口数量演变趋势是就科左后旗作为一个整体而言的。科左后旗的面积相当于康平县的 5 倍多。后旗东南部的麦里紧邻康平县, 其人口历史演变当更接近后者。现在还没有康平县各个时期遗址数量资料, 但由于位于沙地边缘外侧和靠近南方文化系统, 其人口开始迅速增加时间应稍早于科左后旗平均情况。“高台山文化”的顺山屯类型可能代表了康平县人口和农业发展的第一次显著跃升阶段。

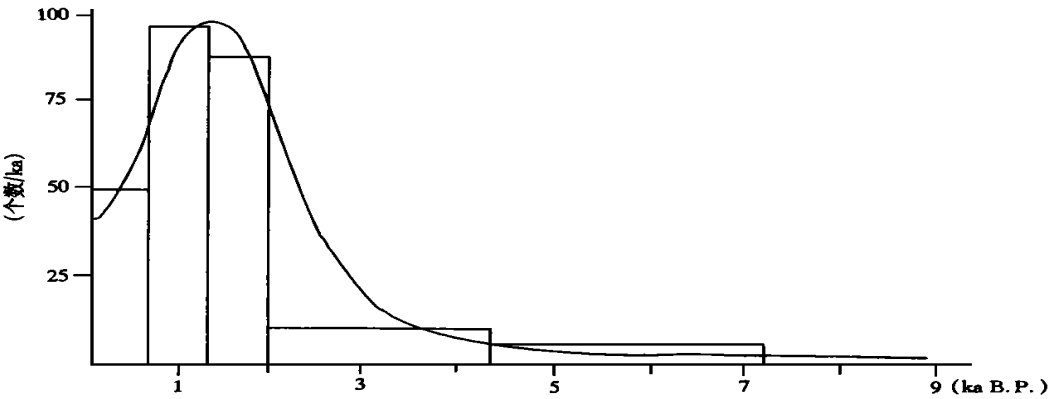


图 3 科左后旗不同考古时期单位时间内遗址数量分布
Fig. 3 Numbers of archaeological relics sites per thousand years in Horqin
Zuoyihouqi, south eastern prt of Horqin sand land

3 人类活动对植被的可能影响

3.1 人类活动强度与植被演化的关系

不考虑 1 000~ 660 a B. P. 阶段, 麦里泥炭剖面化石花粉及其所指示的植被演化有一个最引人注目的特征, 这就是栎属等乔木从 3 100 a B. P. 开始急剧衰减。同时, 以栎属为代表的乔木同以藜科和蒿属为代表的草本植物在近 3 000 多年内出现相反方向变化趋势(图 1)。显然, 这一变化或者由气候长期演化引起, 或者和人类活动压力的持续增强有关。现有的资料表明, 历史上人类活动对当地植被可能施加了主要的影响。

麦里地区人口和人类活动强度的时间变化同植被演变趋势有良好的对应关系。“高台山文化”是康平、彰武地区得到年代证实的首次人口和农业繁荣期, 其顺山屯类型年代在 3 350~ 2 965 a B. P.。麦里地区栎属等乔木花粉第一次剧烈下降处于这个时段之内, 说明人口的突然增加可能导致了沙丘上蒙古栎等乔木的减少。这种减少可能是通过直接砍伐和间接火灾频率增加两种方式实现的。林木减少的急剧性和人类扰动的突发性有关。麦里位于沙地边缘, 距顺山屯文化类型中心地域略远, 可解释那里首次有这么多人迁入发生在 3 100 a B. P., 而非更早。

后来, 人为活动对沙地杂木疏林的压力始终存

在。随着人口的缓慢增长和人为活动压力的加大, 蒙古栎种群呈现出长期持续性下降, 并在稍晚时候引起蒿属和藜科草本植物的不断增多。蒿属和藜科等草本植物开始上升时间迟于栎属开始急剧下降时间几百年, 可能是因为开始时乔木的采伐是有选择的, 如蒙古栎砍伐可能比榆树(*Ulmus*)多; 或者不同树种耐火能力有差异。这样, 在一片沙丘上尽管少了一些树木, 还保留下来另一些树种, 不致于在扰动一开始发生时就造成固定沙丘活化和蒿属、藜科植物增多。

再后来, 随着资源需求量的增长, 不仅砍伐栎树, 其它种类乔木也要采伐, 或者耐火性强的受到人为破坏, 致使一小部分固定沙丘变成无树沙丘。在干旱年份或大风年份, 这种无树沙丘更容易为风吹开, 形成半固定沙丘或半流动沙丘, 蒿属和藜科植物也开始明显增多了。在花粉浓度变化上, 蒿属花粉浓度开始显著上升时间还略早于藜科, 反映了无树的固定沙丘先转化为生长差巴嘎蒿(*Artemisia halodendron*)等草本植物的半固定沙丘, 然后才变成只能生长藜科草本植物的半流动沙丘。

近 125 a 来, 栎属花粉几近消失, 这和 19 世纪中期以来人口的大规模移入和土地的广泛垦殖有关。蒿属和藜科花粉浓度也表现出减少, 可能是由于半固定沙丘转化成半流动和流动沙丘的比例更多了, 因此有一些沙丘上不再生长任何植物。蒿属花粉浓度下降比藜科显著支持这一解释。

3.2 人类影响的其它证据

碳屑含量 碳屑含量和火灾频率变化可为人类活动影响提供旁证。火灾的发生和人类生活在密切联系^[18~21]。火灾频率一般增加趋势是麦里地区人口数量和人为活动强度不断上升的表现(图 2)。

人类生活和生产活动通过多种途径增加了野地火灾, 如人工火源灰烬的飞失、放火烧荒、驱逐野兽、打猎、祭祀等。干季烧毁枯草以利放牧的作法至今仍在科尔沁沙地部分地方沿用。这些活动无疑利于沙丘上林地火灾的发生。火灾对沙丘上林地影响的程度和性质还需要研究。在半干燥和半湿润地区, 火灾有使森林郁闭度变小作用。世界很多地区稀树草原或草原景观可能是适应火灾的结果。从现代麦里地区残存的固定沙丘上乔木个体疏密度情况看, 似乎反映了对火灾的一种适应。现代树种构成和化石花粉反映的种类组成也说明它们多是较耐火的。

碳屑含量的变化和栎属及主要草本植物的长期演变趋势相呼应, 说明火灾可能部分地对乔木减少和草本植物增加产生了影响。当然, 碳屑含量不一定全部反映疏林火灾, 它也产生于沼泽地和沙丘上草本植物的燃烧, 但这种类型的火灾无疑将使疏林火灾发生的可能性增大。因此, 碳屑的长期增多趋势在一定程度上有利于说明乔木的减少。

松属花粉 松属(*Pinus*)花粉开始下降时间与栎属不一致, 比后者略晚(图 1), 说明引起花粉浓度长期变化的因子不是气候。松属花粉来自麦里地区以外, 可能主要来自辽西山地^[3]。一般地说, 在麦里至辽西山地这样的区域内, 气候控制的植被演变应具有很好的空间一致性。如果麦里地区乔木下降是由气候变干引起的, 在世纪以上时间尺度上, 很难想象几百公里内的辽西山地未同时出现气候干化。地区外的松属和地区内的栎属花粉未同时发生增减, 说明它们之一或全部是在一种空间尺度相对较小的强迫因子控制之下。

人为活动强度具备这种空间分布不均质性。人口移入的时间在几百公里内都可能存在显著差异。在一个相对小的区域范围内, 采样点是否靠近居住区足以使花粉分析结果出现明显的差别。因此, 如果影响植被演变或引起突发扰动的强迫因子只有气候和人为活动, 则麦里栎属和辽西山地松属衰减的非同时性说明, 是后者在发生作用。

可能的情形是, 迁移到麦里附近的人们在 3 100 a B. P. 就开始对地区性的树木造成破坏, 而在辽西山地更宽阔的范围内, 人口增多并对油松(*Pinus tabulaeformis*)造成显著破坏的平均开始时代要比麦里地区晚一些, 约发生在 2 500 a B. P. 左右。这不意味辽西山地有人居住历史比麦里地区迟, 实际上很多地点要比 3 100 a B. P. 早得多。在沉积于采样点之前, 起源于很大范围内的松属花粉粒在空中经过了充分的混合, 反映的是一种更大区域的平均状况。这种代表宽广区域平均状况的松属花粉开始减少的时间较迟, 而且也不存在麦里附近那种急剧性。部分辽西山地油松林的人为干扰尽管较早, 而且也较强, 但仅具有局地或地区性意义, 就一个大的区域平均状况而言, 在 2 500 a B. P. 以前仍然主要受宏观气候条件控制。2 500 a B. P. 以后, 人为活动压力开始超过气候因子, 二者的平衡关系出现变化, 油松种群不再增长, 呈持续下降趋势。

东北森林变化的区域图式 麦里附近和东北

森林总体变化图式一般地支持人类活动影响的解释。在麦里东约 24 km 的公河来泥炭地, 莎草科花粉浓度比蒿属和藜科都高, 而以栎属为代表的乔木花粉浓度一般比较低^[22]。这说明, 公河来附近长期以来沙丘面积比麦里少, 以低平甸子地为主, 不利于蒙古栎、榆树和椴树(*Tilia*) 的生长, 也较少有蒿属和藜科植物, 而局地的和地区性的沼生和草甸草本植物得到较好发展。但是, 3 000 a B. P. 稍后主要种类乔木花粉浓度的变化也发生了, 栎、榆属均由一个峰值迅速下降到很低水平^[22]。在 3 000 a B. P. 附近, 蒿属花粉浓度则突然上升。藜科花粉浓度也增加, 但更大幅度的上升发生在大约 2 000 a B. P. 左右, 而此时禾本科花粉浓度则急剧下降。这表明, 在距今 3 000 a B. P. 附近, 出现了一些半固定沙丘, 其上生长了较多的差巴嘎蒿, 固定沙丘和半固定沙丘上也有禾草类生长。到 2 000 a B. P. 左右, 又有一些固定沙丘转化为半固定沙丘, 同时少数半固定沙丘开始转化为半流动沙丘或流动沙丘, 禾草减少, 藜科的先锋型草本植物增多。藜科花粉迅速上升时间迟于蒿属, 这和麦里一样, 说明外部强迫因子使半固定沙丘转化为半流动沙丘需要一个时间过程。

公河来蒿属花粉开始上升时间比麦里似乎早数百年, 在当地也比栎属等乔木下降时间早一些。当然, 该剖面的¹⁴C 年代控制和采样密度还不允许有把握地进行这种短时间尺度的对比。不过, 如果确实存在这种情况, 则可能说明公河来附近的沙丘演化过程与麦里附近有些不同。前者沙丘的形成和发展可能主要是甸子地沙漠化的结果。不管怎样, 由于乔木花粉浓度普遍较低, 变化不很清晰, 以蒿属花粉浓度变化转折点代表迅速扰动发生时间是适宜的, 而蒿属花粉在 3 000 a B. P. 附近的急剧上升确是和麦里附近栎属开始急剧减少时间大体一致的。

公河来距康平顺山屯遗址仅 25 km。在 3 000 a B. P. 附近, 公河来可能和麦里一样接纳了“高台山”人。他们在甸子上定居, 从事农业。耕垦的土地经过一段时间后发生沙漠化, 形成了沙丘。流动沙丘很快又转化为半固定沙丘和固定沙丘, 生长了较多的蒿属和禾草类植物, 部分也支持了栎属等乔木。以后随着固定和半固定沙丘上植被的持续性破坏, 它们可能又分别向半固定和半流动状态发展, 再加上沙丘数量的增多, 因而造成藜科植物明显增加, 乔木和禾本科草类则呈现减少。

长白山大甸子和孤山屯距麦里约 240 km。尽

管乔木花粉百分比在近 3 500 年一直很高, 但栎属花粉浓度至 2 500 a B. P. 前后也出现过下降, 大甸子在 2 700 a B. P. 左右, 孤山屯在 2 200 a B. P.。在大甸子, 几乎所有种类花粉沉积速率都减少, 而孤山屯只在栎属和胡桃属(*Juglans*) 花粉浓度上表现得明确^[23~24]。这可能反映出当地在 2 500 a 前后也部分受到了人为活动的干扰。

在东北其它地区, 根据花粉百分比分布图和等时线图, 乔木花粉的显著下降时间有由南往北、由平原向山地逐渐推迟的趋势^[1]。麦里和公河来地区恰好处于辽东半岛的最早衰减区与小兴安岭、三江平原等非衰减区之间, 乔木花粉的减少发生于 4 000 a B. P. 到 2 000 a B. P. 之间。麦里地区乔木花粉百分比的减少尽管在很大程度上取决于松属花粉, 但当地其它乔木减少时间与松属相差并不很多, 从长时间尺度上看仍符合宏观的森林演变区域分异图式。

参 考 文 献

- 1 任国玉. 气候、植被与人类活动. 北京师范大学博士论文, 1994. 101
- 2 Ren G., Zhang L. A preliminary mapped summary of Holocene pollen data for Northeast China, Quaternary Science Review, 1998. (in press), 17: 669- 689
- 3 任国玉, 张兰生. 科尔沁沙地麦里地区晚全新世植被演化. 植物学报, 1997, 39(4): 353~ 362
- 4 张少青. 康平县新石器时代遗址调查. 辽海文物学刊, 1988(2): 1~ 15
- 5 辽宁省文物考古研究所, 吉林大学考古系. 辽宁彰武平安堡遗址发掘简报. 辽海文物学刊, 1989, (2): 99~ 109
- 6 辛占山. 康平顺山屯青铜时代遗址试掘报告. 辽海文物学刊, 1988, (1): 27~ 40
- 7 田耘. 顺山屯类型及相关问题的讨论. 辽海文物学刊, 1988, (2): 68~ 77
- 8 曹桂林. 法库县青铜文化遗址的考古发现. 辽海文物学刊, 1988, (1): 41~ 44
- 9 中国社会科学院考古研究所. 中国考古学中碳十四年代数据集 (1965~ 1991). 北京: 文物出版社, 1991
- 10 张少青, 许志国. 辽宁康平赵家店村古遗址及墓地调查. 考古, 1991, (1): 1~ 10
- 11 佟柱臣. 中国东北地区和新石器时代考古论集. 北京: 文物出版社, 1989. 39~ 60, 110~ 126
- 12 吉林省文物考古研究所. 吉林省近十年的文物考古工作. 见: 文物考古工作十年(1979~ 1989). 北京: 文物出版社, 1990. 70~ 83
- 13 张柏忠. 科尔沁沙地历史变迁及其原因的初步研究. 内蒙古文物考古研究所编. 见: 内蒙古东部区考古学文化研究文集. 北京: 海洋出版社, 1991. 140~ 167
- 14 景爱. 历史时期东北农业的分布与变迁. 中国历史地理论丛, 1987, (2): 95~ 119

15 武弘麟. 科尔沁沙地沙漠化历史过程初探. 北京大学地理系硕士学位论文, 1984. 34

16 李令福. 清代前期东北农耕区的恢复和扩展. 中国历史地理论丛, 1991, (2): 111~ 132

17 景爱. 清代科尔沁的垦荒. 中国历史地理论丛, 1992, (3): 155~ 173

18 Edwards K. J. and MacDonald G. M. Holocene palynology: II Human influence and vegetation change. Progress in Physical Geography, 1991, 15(4): 364~ 391

19 Westoby J. Introduction to world forestry: People and their trees. Basil Blackwell, 1989

20 Whitlow R. Man's Impact on vegetation: the African experience. in: Gregory. K. J. and Walling, D. E. (ed.), Human Activity and Environmental Processes. John Wiley & Sons, 1987. 353~ 375

21 Goudie, A. The human impact: man's role in environmental change, Basil Blackwell, Oxford. 1981

22 夏玉梅, 等. 东北全新世温暖期气候变化的初步研究. 见: 张兰生主编. 中国生存环境历史演变规律研究(一). 北京: 海洋出版社, 1993. 296~ 315

23 孙湘君, 袁绍敏. 据花粉资料推断吉林金川地区最近 1 万年的植被演化. 见: 刘东生主编• 黄土• 第四纪. 全球变化. 北京: 科学出版社, 1990. 46~ 57

24 刘金陵. 长白山区孤山屯沼泽地 13 000 年以来的植被和气候变化. 古生物学报, 1989, 28(4): 495~ 509

INFLUENCE OF HUMAN ACTIVITIES ON THE LATE HOLOCENE
VEGETATION CHANGES AT MAILI, NORTHEAST CHINA

Ren Guoyu
National Climate Center, Beijing 100081

ABSTRACT

A high-resolution pollen record from Maili Bog, Horqin sand land, central Norhteast China, shows that the open sand land forests around the bog have continuously delined since 3100 a B. P. , and the main herb taxa have experienced consistent rise in abundance. The most significant changes were in the pollen percentages and pollen concentration of *Quercus mongolica*, *Artemisia* and Chenopodiaceae. Furthermore, the changes of the herb pollen generally lagged behind those of trees, and the rise in Chenopodiaceae seems to follow that of *Artemisia*. It is thus possible that the stable sand dunes covered with open forest were first turned to partly stable sand dunes with *Artemisia* as the dominant taxa, and this was followed by the change from partly stable sand dunes to mobile sand dunes which usually support only Chenopodiaceae.

Archaeological relics and documentary records show an increased human population and agricultural activities in this region beginning from Gaotaishan Culture (3300~ 3000 a B. P.). The farmers may have come from the southern regions of Liaoning Province, which was in turn influenced by the advanced agriculture of the middle and lower reaches of the Yellow River. The above-mentioned vegetation changes in the Maili region, therefore, may have been mainly induced by the human interference with the sand dune system. This inference is generally supported by charcoal count data from the pollen profile, the different changes in pollen between extra region *Pinus* and intra-region *Quercus*, and pollen data from the other sites in Northeast China.

It is thus obvious that caution should be taken when one reconstructs the late Holocene climate changes using pollen data in such a region. It is also suggested that the past reconstruction works of the middle-to-late Holocene climates in some regions of the country may need to be re-assessed.

Key Words: Vegetation changes; Late Holocene; Human activities; Northeast China