

辽宁省南部一万年来自然环境的演变*

中国科学院贵阳地球化学研究所第四纪孢粉组、C¹⁴ 组

摘 要

根据辽宁南部地区全新世沉积物的沉积层序、孢粉组合和放射性碳年龄的分析,初步建立全新世地质年表,恢复一万年来自然环境演变的基本轮廓。全新世可进一步划分为三个期,即早全新世普兰店期(距今约 10000—8000 年)、中全新世大孤山期(距今约 8000—2500 年)和晚全新世庄河期(距今约 2500 年以来)。气候变化、植被演替和海岸变迁的历史表明,距今约 8000—5000 年的大孤山期前期,为冰后期的最为温暖湿润的气候景适宜时期,也是一万年来的高海面时期。

大约在一万年前,更新世最后一次冰期结束,进入了冰后期即全新世。这是地球发展历史的最新一页,也是与人类古代社会发展和现今自然环境有着最直接联系的一个短暂的地质时期。在这个时期中,自然环境的演变,如气候波动、植被演替、海岸线变迁、剥蚀与堆积等等的痕迹,历历可见。人类社会已发展到中石器、新石器时期乃至有文字记载的历史时期,生产斗争和阶级斗争日益深刻地影响着自然环境的发展。“人们为着要在自然界里得到自由,就要用自然科学来了解自然,克服自然和改造自然,从自然里得到自由。”研究全新世自然环境的发展过程,有助于认识自然环境的现状和未来的发展趋势,以及人类古代社会的发展历史,更好地为社会主义革命和建设服务。

在无产阶级文化大革命的推动下,近几年来,我们对辽宁省南部沿海一带的全新世地质作了初步考察。选择若干有埋藏泥炭层的全新世沉积物剖面进行重点研究,部分结果曾作过初步报道^[1]。至今比较系统地研究了六个剖面,作了孢粉组合分析和放射性碳法测定地层年龄。通过这些工作,揭示了辽宁省南部沿海地带近万年来自然环境发展历史的基本轮廓,初步建立起本区全新世地质年代表。此外,通过这一工作补充和完善了已有过研究的普兰店含古莲子的全新世地质剖面^[2]。该剖面可作为本区全新统地层的标准剖面。

一、全新世沉积物和地层

全新世沉积物是全新世地质历史的重要记录。辽东半岛黄海、渤海沿岸全新世沉积物发育,分布广泛。从大孤山以东至鸭绿江口沿岸地带,除了若干孤零的基岩残丘外,几乎都为全新世的河口三角洲沉积物所覆盖,构成地势低平的鸭绿江河口三角洲平原(海拔约 10 米以内)。从大孤山以西至复州湾长兴岛沿岸属低山丘陵地带,海岸线曲折,地势起伏较大,全新世

本文 1977 年 3 月 7 日收到。

* 本文由陈承惠、卢演传、沈承德执笔。参加本文部分工作的还有:文启忠、孙建中、金葆林、林绍孟、周明富、林瑞芬、黄宝林、乔玉葵、王明亮、王洪波、卫克勤等同志。

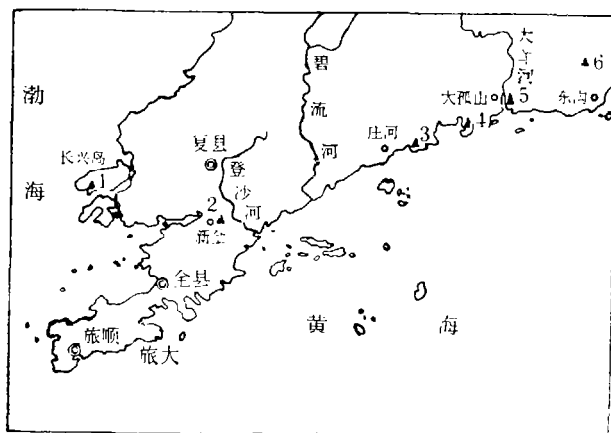


图1 辽宁省南部全新世剖面位置示意图

1. 复县长兴岛八岔沟; 2. 新金县普兰店泡子; 3. 庄河县大南岛前洼屯;
4. 庄河县栗子房李家沟; 5. 东沟县大孤山黄土坎; 6. 东沟县前阳石门

沉积物主要发育在海湾、湖沼、山间小型盆地和沟谷中,分布比较零散,但沉积类型复杂,包括滨海相、泻湖相、湖沼相、冲积相、残坡积相等。本区全新世沉积物厚度一般不大,约3至5米,但普遍含有埋藏泥炭及淤泥沉积,为地层的划分和对比以及年代的确定提供了有利条件。

根据从鸭绿江口至长兴岛处于不同地貌部位的六个全新世沉积物剖面(图1)的沉积层序、孢粉组合和放射性碳年龄,辽宁南部的全新统地层可作如下划分和对比(表1)。

1. 庄河组(上全新统, Q_3^1) 一般由两套岩性组成。上部为棕黄色、灰黄色亚砂土或亚粘土,多为冲洪积;下部为灰色、黑灰色淤泥或泥炭,属湖沼沉积。花粉组合为针阔叶树花粉混交带。在普兰店附近剖面中,该组黑灰色淤泥层里埋藏有中外著名的“长寿命的种子”——古莲子(*Nelumbo nucifera*)。我们测得的古莲子的放射性碳年龄为 700 ± 90 年¹⁾,而 W. F. Libby 测定为 $1,040 \pm 210$ 年^[3]。从各个剖面相应层位的泥炭和淤泥的放射性碳年龄值来看,该组地层的下限年龄约距今2,500年。

2. 大孤山组(中全新统, Q_3^2) 主要为富含有机质的淤泥和泥炭沉积。除普兰店剖面为湖相黑色淤泥外,其它剖面都出现海相灰绿色淤泥和湖沼相泥炭沉积。花粉组合为阔叶树花粉优势带。在一些古海湾的全新世沉积物剖面(如栗子房李家沟剖面)中,该组下部为海相淤泥,上部为泻湖相泥炭,而且海相淤泥常超覆于基岩或红棕色含砾亚粘土(古风化壳)之上。泥炭中有时埋藏着相当完好的赤杨(*Alnus japonica*)的枝干。大孤山附近该组泥炭尤为发育,可作为标准地层。根据各个剖面相应层位的放射性碳年龄值,大孤山组的年代范围约为距今8,000年至距今2,500年。

3. 普兰店组(下全新统, Q_3^3) 在我们所研究的剖面中,只有普兰店剖面下部的泥炭层及底部的灰白色粉细砂属于该组。花粉组合为桦属(*Betula* sp.)花粉优势带。前阳剖面底部的灰白色泥质砂砾也可能主要属于该组。看来下全新统地层主要分布于一些山间盆地和河谷中,范围比较局限。根据普兰店剖面中泥炭层顶、底界的放射性碳年龄,该组地层年代约为距

1) 古莲子样品系大连自然博物馆提供的。换算年代所用的 C^{14} 半衰期为 5,568 年,距今计年以 1965 年为起点。本文中测定的放射性碳年龄数据的计算参数均同此。

表1 辽宁省南部全新统地层年代简表

地质 时期		地层 划分	各 剖 面 沉 积 层 序						花粉 组 合	放 射 性 碳 年 龄 (距今计年)
			复 县 长兴岛 八岔沟	新 县 普兰店 泡 子	庄河县 南关屯 前洼屯	庄河县 栗子房 李家沟	东沟县 大孤山 黄土坎	东沟县 前 阳 石 门		
全 新 世 Q ₄	晚 全 新 世 Q ₃	庄 河 组	灰黄色 亚粘土	棕黄色 亚砂土	灰黄色 亚砂土	灰黄色 亚砂土	棕黄色 亚粘土	棕黄色 亚粘土	Ⅲ 针阔叶 树花粉 混交带	约 700 年
			黑色淤泥	黑灰色淤泥 (含古莲子)	灰色淤泥 淤泥质泥 炭	灰色淤泥	灰色淤泥	灰色淤泥		普兰店古莲子 700± 90 大南岛泥炭上部 2050± 95 大南岛泥炭中的木头 2435±100
	中 全 新 世 Q ₂	大 孤 山 组	泥 炭		泥 炭		灰黑色 淤泥	黑色淤泥	Ⅱ 阔叶树 花粉优 势带	约 2500 年
			灰绿色 淤泥	黑色淤泥	灰绿色 淤泥	泥 炭	灰黑色 淤泥	泥 炭		长兴岛泥炭顶部 2530±100 前阳黑色淤泥顶部 2530±100 栗子房泥炭上部 2750±100 大南岛灰绿色淤泥上部 3730±120 大孤山 Ⅲ 贝壳堤牡蛎 4270±125 普兰店黑色淤泥上部 4310±125
						灰绿色 砂质淤泥 泥质砂砾	泥 炭 灰绿色 淤泥	灰绿色 淤泥		约 5000 年
	早 全 新 世 Q ₁	普 兰 店 组		泥 炭 灰白色 粉细砂				泥质砂砾 (?)	Ⅰ 桦属花粉 优势带	约 8000 年
										约 10300 年

今 10,300 年至距今 8,000 年.

过去往往将辽宁南部广泛分布的埋藏泥炭层通称为“大孤山泥炭层”，视为全新世中同一时期的堆积。其实，所谓“大孤山泥炭层”包括了分属于全新世三个不同阶段的泥炭沉积，各个阶段的泥炭和富含有机质和淤泥的沉积，良好地记录了最近一万年来辽宁南部气候波动、植被演替和海岸线变迁的历史，是认识本区全新世自然环境演化过程的重要线索。

二、植被演替

从辽宁南部全新世各个时期沉积物中所保存的孢子、花粉和其它植物残体可以看出,一万年来自然植被经历了若干显著的演替阶段。

图 2 为六个沉积物剖面的孢子花粉分析结果, 根据孢粉式上反映植被和气候变化最明显的主要木本花粉组合的规律性变化, 可划分出三个花粉带。其中以普兰店剖面较为完整, 同时各个剖面都可以互相对比。

I. 桦属花粉优势带 仅见于普兰店剖面下部的普兰店组地层。桦属花粉占绝对优势, 达 58—89%。含有一定比例的阔叶树花粉, 约占 11—39%, 其中榆属 (*Ulmus* sp.) 多于栎属 (*Quercus* sp.)。其它木本花粉包括松属 (*Pinus* sp.) 在内, 数量都很少。

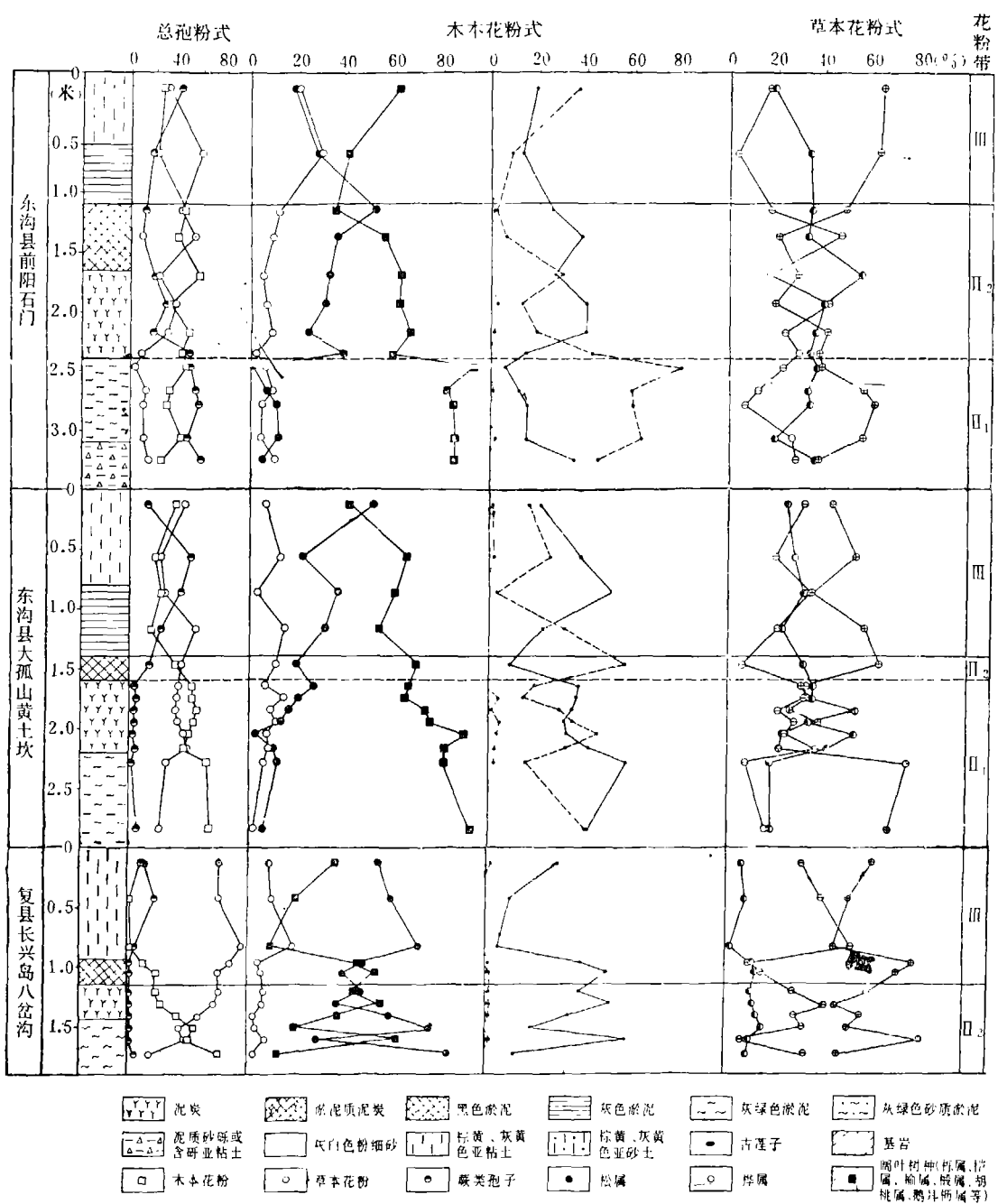
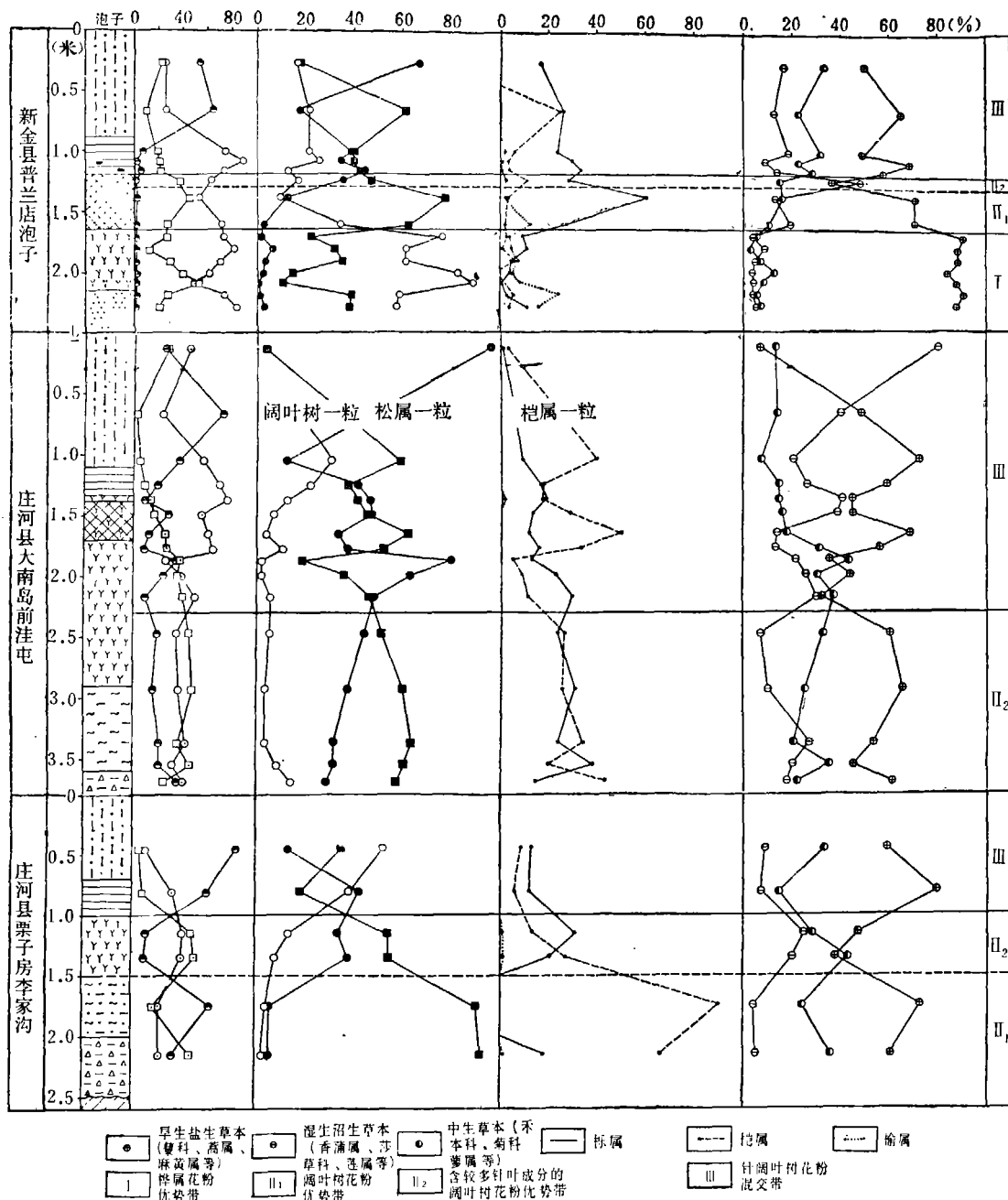


图2 辽宁省南部全新

II. 阔叶树花粉优势带 见于各个剖面的大孤山组地层。阔叶树花粉占优势,西段的长兴岛、普兰店剖面以栎属为主,东段的大南岛、栗子房、大孤山、前阳剖面,栎属 (*Alnus* sp.) 所占比例较高,与栎属一起组成主要的阔叶成分。此外,还有榆属、槭属 (*Tilia* sp.)、胡桃属 (*Juglans* sp.)、鹅耳枥属 (*Carpinus* sp.)、枫杨属 (*Pterocarya* sp.) 等。桦属花粉骤然减少,一般



世沉积物剖面孢粉式

不超过 15%。松属花粉自下而上增加, 据此可将本花粉带再划分为两个亚带: 下部 II₁ 亚带松属数量较少, 一般在 20% 以下, 阔叶树花粉高达 62—93%, 占绝对优势; 上部 II₂ 亚带松属花粉增至 20—52%, 而阔叶树花粉减至 35—70%。

III. 针阔叶树花粉混交带 见于各个剖面的庄河组地层。阔叶树花粉减少, 桦属花粉有

所增加,松属花粉仍占较高比例,三者的含量变化较大,曲线互相交叉。非木本成分的蕨类孢子和草本花粉显著增加,木本花粉所占比例大大减少。

这样的三个花粉带反映了全新世时期植被演替的三个阶段,从桦木林到阔叶林直至针阔叶混交林,并与全新世沉积物的地层划分吻合。

1. 桦木林阶段 相当于早全新世普兰店组的沉积时期。在辽宁南部地区桦木林发育,并生长着以榆为主的落叶阔叶树。目前,桦木林多分布于大、小兴安岭和长白山地区,往往为老林受破坏后的次生林相。在我们所研究的剖面中,尚未发现更新世晚期的孢粉组合,未能取得桦木林是哪一种植被群落演替而来的直接证据。我们在山东省黄河口地区钻孔岩心中,于孔深 30.2—30.8 米处发现以云杉属 (*Picea* sp.) 为主的阴暗针叶树花粉组合,据其下孔深 38.8—39.2 米处所测的放射性碳年龄 $24,400 \pm 1,100$ 年推断,该花粉组合应属晚更新世末期。由此可以估计,本区早全新世的桦木林植被有可能是由于晚更新世冰期的结束,云杉林向北退却而繁殖起来的。在森林外侧的滨海地带,发育以蒿属 (*Artemisia* sp.) 和藜科 (*Chenopodiaceae*) 为主的旱生、盐生草本群落。而排水不良的小型山间盆地——普兰店泡子,则发育泥炭沼泽。

2. 阔叶林阶段 相当于中全新世大孤山组的沉积时期。森林植被进一步发展和扩大,以栎、槲木为主的更为繁盛的落叶阔叶林更替了原有的桦木林,广泛被覆在山地、丘陵和平原上。其中槲木在森林中所占的比例有自西南往东北增加的趋势。林间低洼的河滩、湖沼地带,香蒲属 (*Typha* sp.)、莎草科 (*Cyperaceae*)、百合科 (*Liliaceae*) 等水草丰茂。沿着海岸及荒坡,则生长着蒿属、藜科、蓼科 (*Polygonaceae*)、禾本科 (*Gramineae*)、菊科 (*Compositae*) 等旱生、盐生和半旱生半湿生植物。这一阶段呈现出一幅绿叶成荫、百花争艳的植被景观。植物枯萎的根干枝叶或作为泥炭层积累下来,或成为富含有机质的黑色淤泥沉积。阔叶林阶段的后期,森林中的落叶阔叶树不断被针叶树——松所排挤,而形成含较多针叶成分的落叶阔叶林,植被的繁茂情况已不如前期了。

3. 针阔叶混交林阶段 相当于晚全新世庄河组的沉积时期。松进一步繁殖,曾经北退的桦木重向南进,改变了原有的以栎、槲木为主的落叶阔叶林的成分,成为针叶、落叶阔叶混交林。森林范围日趋缩小,蕨类和草本植物地盘日益扩展,占据了广大的平原、河谷、海滩和荒坡。局部的低湿洼地如普兰店泡子,在七、八百年前仍为水草滋生的湖沼,荷叶满塘,莲花怒放,给我们留下了珍贵的古莲子。随着人类活动的不断发展,耕作和栽培植物面积逐步扩大,大大影响了天然植被在时间上和空间上的分布。但总的说来,这一阶段的针阔叶混交林一直延续到现在。目前辽东半岛山地丘陵的天然森林植被为松、栎林,主要成分为辽东赤松 (*Pinus densiflora* var. *liaotungensis*)、辽东栎 (*Quercus liaotungensis*)、槲树 (*Q. dentata*)、枹栎 (*Q. serrata*) 等。

三、气候 变 化

有关全新世时期,即最后一次冰期结束以来的气候变化,是第四纪研究的重要课题之一。国内外研究资料表明,全新世气候变化具有全球性;但各地区又因具体的地质地理条件的不同而有其差异。

如上所述,在辽宁省南部地区的全新世沉积物中保留了许多气候变化的痕迹。沉积物中

所含的大量孢子花粉,是古气候的良好标志。特别是反映区域植被特征的主要森林树种花粉含量的多寡,往往可以作为当时冷热、干湿程度的指标。云杉、冷杉(*Abies* sp.)等阴暗针叶林树种表示寒冷、过湿,阔叶树种(栎、榆、胡桃等)表示温暖、潮湿,而松和桦则在一定程度上表示凉爽、干燥。这里我们主要根据沉积物孢粉组合所反映的古植被特征,来探讨全新世各个时期古气候的基本轮廓。

目前辽宁省南部丹东到旅大一带位于暖温带的北部,1月份平均温度 -10°C — -6°C ,7月份平均温度 22°C — 24°C ,年平均温度 8°C — 10°C ,年降水量600—1000毫米,集中于7—9三个月,干燥度0.70—1.10,属于暖温带湿润半湿润季风气候。目前这种气候状况是从晚更新世冰期结束进入全新世以来,经历了各个气候变化的阶段而发展起来的。

晚更新世冰期,辽宁南部地区可能和黄河口地区一样,发育以云杉为主的阴暗针叶林。目前云杉林主要分布于东北山地。估计黄河口当时的气候条件相当于现在的长白山地区;而辽南则位置偏北,可能相当于现在的小兴安岭地区,年平均温度 0°C 左右,干燥度 <1.00 ,属于中温带湿润气候,可以看出,晚更新世冰期年平均温度比现在要低 8°C — 10°C ,表现出“林海雪原”的寒冷、过湿的气候状况。

早全新世普兰店期,开始进入冰后期的发展阶段,气候的显著转暖不利于云杉林的发育,含有榆等阔叶树的桦木林迅速发展起来。桦和榆的适应范围较广,但在水分适中的条件下生长最好,为温带的阳性树种。目前我国东北部的桦木林在大兴安岭中段、南段至围场一带分布比较集中,榆林在西辽河较多见。估计辽宁南部当时的气候条件可能相当于现在的西辽河至围场一带,年平均温度 6°C 左右,干燥度1.50左右,属于中温带半湿润半干旱气候。与现在相比,年平均温度稍低一些(约低 2°C — 4°C),湿润程度稍差一些,总的说比较温和、干燥。

中全新世大孤山期,随着气候的进一步转暖,桦木林被以栎和槭木为主的阔叶林所替代。目前这样的暖温带落叶阔叶林主要分布于山东、山西、河北的山地丘陵,而辽宁南部为其分布区的北界。估计当时的气候条件可能与现在的山东半岛比较相近。而东段阔叶林中槭木较多,西段以栎为主,正说明东段比西段温度要低一些。大孤山期的前期,气候最为温暖、湿润,年平均温度约 13°C ,比现在高 3°C — 5°C ,干燥度 <1.00 ,属于暖温带湿润气候,是冰后期的气候最适宜时期。大孤山期的后期,从阔叶林中松的成分增加,泥炭分解度较高,普兰店、大孤山等剖面中相当于 II_2 花粉带的黑色淤泥层厚度较小、堆积速度缓慢等情况推断,当时的气候条件要比前期干燥,但仍比较温暖,年平均温度 12°C 左右,比现在高 2°C — 4°C ,干燥度1.50左右,属于暖温带半湿润半干旱气候。

晚全新世庄河期,主要为针阔叶混交林,与目前的松、栎林大致相似,气候条件接近现代,基本上属于暖温带湿润半湿润气候区的北界。在这一期间气候仍有些冷暖、干湿的波动,但波动范围不大。总的说来,庄河期的前期比较湿润一些,后期有变干的趋势,这从庄河组经常由下部的泥炭、淤泥沉积及上部的棕黄、灰黄色亚粘土、亚砂土沉积组成也得到反映。根据古莲子的放射性碳年龄估计,前后分期的界限约为距今700年左右。历史时期文字记载表明,这一时期年平均温度的波动范围为 1°C — 2°C ^[4]。

根据上述气候变化的基本轮廓,可以试拟辽宁南部地区全新世时期的气候曲线(图3)。从晚更新世冰期时期的中温带湿润气候结束以来,经历了早全新世普兰店期的中温带半湿润、半干旱气候,中全新世大孤山期前期的暖温带湿润气候和后期的暖温带半湿润、半干旱气候,直

至晚全新世庄河期的暖温带湿润、半湿润气候,这么几个气候演化的阶段。这样的气候期划分似可与北欧的 Blytt-Sernander 气候期进行大致对比:

普兰店期——前北方和北方期,
大孤山期前期——大西洋期,
大孤山期后期——亚北方期,
庄河期前期——亚大西洋期,
庄河期后期——所谓“太平洋期”^[5]。

四、海岸线变迁

近万年来,沧海桑田、海陆变迁的事例甚多。天津、上海等地都有过报道。辽东半岛沿海在全新世时期海陆分布也有过显著的变化。海相贝壳堤和砂砾堤、海积和海蚀阶地、海蚀崖以及其它海相沉积物等海岸线迁移的重要而直接的记录,屡见不鲜。

如前所述,辽南沿岸地带下全新统普兰店组地层仅分布在普兰店泡子等山间盆地,主要是湖沼沉积,未见海相沉积。中全新统大孤山组地层广泛分布,下段主要为滨海相灰绿色淤泥质沉积,上段一般是湖沼相或泻湖相泥炭、黑色淤泥沉积。海相沉积物往往直接超覆于基岩或红棕色古风化壳之上,出露标高一般在 5—10 米左右。同时辽南沿岸普遍发育高 10—15 米的海蚀阶地,以及高 10—20 米的海蚀崖。这些记录反映,在普兰店期,冰后期海侵尚属开始阶段,海侵范围基本上未超过现今海陆分布的界线;到了大孤山期前期,冰后期海侵达到了最大范围,海岸线比现在伸入陆地达十至几十公里远。从此后开始逐次海退,海岸线又波浪式地向海推进。

在大孤山附近分布着三道古贝壳堤,反映了这一海退过程。这三道古贝壳堤距现在海岸线由远而近分别为:

III 贝壳堤 在大孤山西北刘叉砬子、王家砬子一带,距海岸线约 11—13 公里。贝壳堆积物沿基岩残丘近坡脚处分布,呈宽 2—4 米,坡度 8—10° 的环带状,高出海面约 7—10 米。贝壳层厚约 20—30 厘米,主要由褶牡蛎 (*Ostrea plicatala*) 贝壳组成。下伏为约 1 米厚的黄褐色粉砂,其中夹薄层的黑灰色淤泥。经测定,贝壳层的放射性碳年龄为距今 $4,270 \pm 120$ 年。

II 贝壳堤 在大孤山东南乱泥砬子与张家砬子之间,距海岸线约 1.5—2 公里。贝壳堆积物分布在震旦系基岩之上,厚约 1 米,随基岩面起伏而变化。贝壳主要为纹蛤 (*Meretrix*) 碎片,已受到明显风化。贝壳堤近东西向分布,长约 1 公里,宽约 50—80 米,高出海面 4—5 米。其外侧是高海滩,生长着芦苇、碱蓬等,相对高差约 1 米;内侧系水稻田,属 5—10 米高这一级海积阶地。

I 贝壳堤 在大孤山东南张家砬子以东的第一砬子(岛)与第二砬子之间的古连岛堤,近东西走向,长约 200 余米。残存部分宽约 3—5 米,高出海面约 2—3 米。沉积物自上而下为: 1) 灰黄色贝壳粉砂层,厚 45 厘米,粗粉砂,含大量个体完整的纹蛤贝壳; 2) 棕黄色砂砾层,厚 12 厘米,黄色粉砂中夹大量红砖碎块及少量炉碴、千枚岩砾块; 3) 灰黑色炭质淤泥层,厚约 18 厘米,灰绿色粉砂质淤泥中夹三层 1—5 厘米厚的木炭屑和灰烬透镜体,含纹蛤碎片; 4) 灰绿色粉砂层,出露 10 厘米左右,未见底。从沉积物中有碎砖块、炉碴等来看,该贝壳堤形成年代不早于 2,000—2,500 年前。

庄河县青堆子湾大吕屯、候屯东南及大南岛张虾网等地都可见到,在距离海岸线1—3公里处,高海滩后缘有一道老砂砾贝壳堤。其长1—2公里,宽50—100米,高出海面约3—5米,高出周围地面约0.5—1米,构成当地人民所称的“砂子岭”。南尖子杨大屯海湾内现代新砂堤的后侧,相距约50米处也有一道高出海面约4—5米,宽80—100米的老砂砾贝壳堤。这几处的老砂砾贝壳堤所在的地貌部位和组成物质与上述II贝壳堤可以对比,属于同期产物。

此外,在金县登沙河口、庄河县大南岛孙家屯、南尖子杨大屯等许多小海湾内或河口附近,都有形成不久或尚在形成的新砂砾堤。

如果将辽南沿海古贝壳堤与天津地区古贝壳堤进行对比,那么上述大孤山附近的I、II、III贝壳堤可能分别与天津的I(白沙岭——板桥——岐口)、II(小王庄——巨葛庄——沙井子)、III(育婴堂——四小屯)贝壳堤相当。根据考古推定,天津的I贝壳堤形成于战国至唐代前^[6],或东汉至隋代^[7],中国科学院地质研究所测得的放射性碳年龄下层为距今 $2,020 \pm 100$ 年,上层为距今 $1,080 \pm 90$ 年。II贝壳堤产生于殷商至战国前^[6],或殷商或更早^[7],我们测得的放射性碳年龄为距今 $3,400 \pm 115$ 年。III贝壳堤形成于殷商之前^[6],与之相当的大孤山III贝壳堤系距今4,300年前的产物。

东沟县前阳石门位于鸭绿江河口三角洲平原的西北边缘。从该处全新世沉积物剖面的岩性、孢粉组合和放射性碳年龄数据(见表1和图2)可以初步推定,在8,000—5,000年前,三角洲平原几乎都被海水淹没,接受海相沉积;在5,000—2,500年前发育海陆交互相淤泥、泥炭等沉积物,处于海退过程;2,500年以来,河口冲积作用日益加强,三角洲平原不断扩展,形成目前比较宽广低平的河口三角洲平原。

海岸线变迁是由新构造运动、入海河流输沙量、海洋面升降等多方面因素所决定的。差异性新构造运动、入海河流输沙量及近岸带海水动力条件等是局部性、地区性因子。冰川性海面升降是普遍性因子,通常具有全球性的特征。对比本研究区和我国天津、上海、以及日本、欧美^[8]等地有关全新世海陆变迁和海洋面变化的资料,可以看出,大孤山期前期,尤其是五、六千年前,是近万年来的高海洋面阶段。辽南地区当时的海岸线遗址高出现在海面约10—15米,这一高程主要是由当时的高海洋面以及近几千年来本区的新构造上升造成的。

总的说来,辽南地区在距今约10,000—5,000年前是海侵时期,海岸线不断向陆地方向推进。但直到约8,000年前,海水淹没范围基本上没有超过现今海陆分布的界线。到了距今约8,000—5,000年前,冰后期海侵达到了高峰,海水淹没了鸭绿江河口三角洲平原及大片沿岸地段。大约从5,000年前以来,总体上是海退时期,海岸线波浪式地向着海洋方向移动。在这海退过程中曾有过三个海退停顿、海岸线相对稳定的阶段,其年代分别为约4,300年、3,400年和2,000—1,000年前。

五、自然环境演化图示

以上各节分述了近万年来辽南地区自然环境几个方面的演变历史,全新世主要事件发展的时间系列。这里把它们综合成图3,勾划出本区自然环境演化的基本轮廓。

自然环境是内力作用和外力作用的对立统一体。自然环境各因素互相作用、互相制约,不断推动整个自然环境向前发展。在全新世这个地质历史上最短暂和最新的时期中,气候波动的影响比起其它因素更为直接,更为广泛,气候波动是起主导作用的因素。

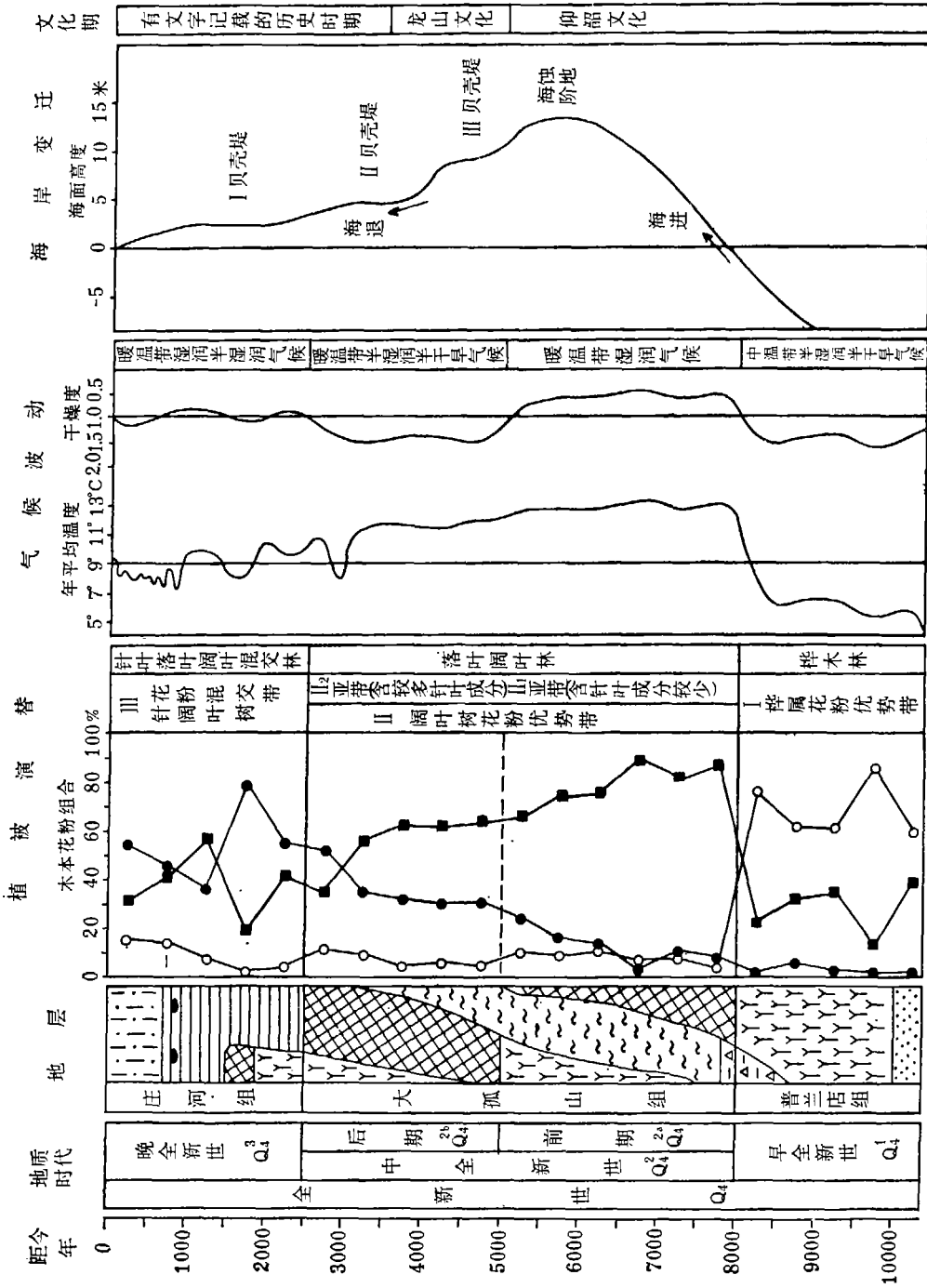


图3 辽宁省南部一万年来自然环境发展基本图式
(岩性、花粉符号同图2)

近万年来,辽南地区气候有过显著的波动,大致经历了三个时期:距今10,000—8,000年前,普兰店期,从晚更新世冰期寒冷气候向冰后期温暖气候的过渡阶段,气温已显著回升,但仍比现在寒冷、干燥。随着气候日益变暖,进入了冰后期最温暖湿润的气候最适宜期,即大孤山期前期,约距今8,000—5,000年前,年平均气温比现在高3—5℃;而距今5,000—2,500年前的大孤山期后期,仍然温暖,却显得比较干燥。到了约距今2500年以来,庄河期,气候又变得凉爽了,但比较湿润,与现在差不多。在这一时期的不同阶段中年平均温度仍有1—2℃的小波动。大约在七、八百年前以来,似乎有变得稍为干燥的趋势。随着气候波动,植被、沉积与剥蚀、海陆分布等方面都不同程度地发生变化。各个气候期里自然环境都具有特定的内容,构成相应的发展阶段。然而,随着人类社会的发展,人类对自然环境演变的影响与日俱增地加强,大约到了三千年前,人类对辽南地区的自然演变所起的作用已颇为明显了。

根据北京附近^[9]、燕山南麓^[10]、山东省黄河口等地全新世沉积物的孢粉组合特征,及其所反映的植被演替、气候波动,以及渤海湾西岸天津附近几千年来的海陆变迁等等,华北平原近万年来自然环境演化过程与辽南地区的基本一致。同时,青藏高原珠穆朗玛峰地区^[11]、北极圈内格陵兰、赤道附近加勒比海^[12]、以及北美大湖区和西欧荷兰、丹麦^[13]等等地区,根据各种地质记录所推定的近万年来气候变动图式,均与本研究区的大同小异。如果长时期的日照变化与地表温度变化之间有三至五千年的迟滞,那么,上述气候波动图式与Van Weerkom等人重新计算的北纬65°日照变化曲线(即M. Milankovitch曲线)颇相吻合。

古代自然环境演变与人类古代社会发展的关系如何?尚待研究。我国五、六千年前灿烂的仰韶文化,产生于冰后期最温湿的气候最适宜期。这也许说明,我们的祖先在战胜晚更新世冰期的严酷气候条件之后,积累了丰富经验,已能够因地制宜利用温湿的有利气候条件,和广泛分布的黄土、黄土类土等肥沃的土地和丰富的植物资源,从而最早驯化、培育了粟、梗稻等农作物,成为最早的农业发祥地之一。同时也可能反映了在人类对自然界的控制能力还很低的远古,适宜的自然环境有利于古文化的发展。到了四、五千年前,更加光辉的龙山文化已传播到黄海、渤海沿岸地带。例如在旅大市双砣子、新金县皮口单砣子等地都有龙山文化遗存^[14]。从此后,我们的祖先就在这一带从事改造自然、改造社会的伟大斗争。

最后应当指出,大孤山期与庄河期的界线年代,亦即冰后期温暖气候转变为凉爽或比较寒冷气候的界线年代,我们根据沉积物地层结构、孢粉组合、放射性碳年龄等方面资料的综合分析,暂定在约距今2,500年前。竺可桢根据考古和历史文献资料确定在三千年前开始出现气温下降的趋势^[4]。国外有关这一界线的年龄,即相当于亚北方期与亚大西洋期的界线年代有距今2,500年、2,760年、3,000年等不同的提法。造成这些差别可能是由于所研究的对象、研究地区、研究手段等方面的因素所造成的。尤其值得注意的是,2,500—3,000年以来,大规模的人类活动日益深刻地影响和改变着自然环境,因而使地质记录所反映的气候波动与实际的气候波动有某些出入。在我们拟制的气温变化曲线中,从3,000年以来这一段参考了竺可桢拟制的温度变迁曲线。随着这方面研究的深入进行,上述这些问题将得到更好的解决。

郑洪汉、魏兰英同志为本工作提供了有价值的参考资料和意见,涂光炽、刘东生、欧阳自远、谢先德等同志给予热情支持和指导,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院贵阳地球化学研究所第四纪地质组及 C¹⁴ 组, 地球化学, 1974, 1, 25—27.
- [2] 陈承惠、陈硕民、周昆叔, 中国第四纪研究, 4 (1965), 2, 167—173.
- [3] Libby, W. F., *Science*, 114 (1951), 291—296.
- [4] 竺可桢, 中国科学, 1973, 2, 168—189.
- [5] Wendland, W. M. & Bryson, R. A., *Quaternary Research*, 4 (1974), 1, 9—24.
- [6] 李世瑜, 考古, 1962, 12, 652—657.
- [7] 王颖, 南京大学学报(自然科学), 8 (1964), 3, 424—440.
- [8] Holmes, A., *Principles of Physical Geology*, 1965, Nelson, 695—697.
- [9] 周昆叔, 中国第四纪研究, 4 (1965), 1, 118—134.
- [10] 刘金陵、李文漪、孙孟蓉、刘牧灵, 中国第四纪研究, 4 (1965), 1, 105—117.
- [11] 郭旭东, 地质科学, 1974, 1, 59—80.
- [12] Emiliani, C., *Science*, 178 (1972), 389—400.
- [13] Flint, R. F. & Brandtner, F., *American Journal of Science*, 259 (1961), 321—327.
- [14] 安志敏, 考古, 1972, 6, 351—362.