

# 呼伦湖、乌伦古湖全新世植物群 发展与气候环境变化\*

羊向东 王苏民

(中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

**提要** 于1990—1993年分别对呼伦湖及乌伦古湖进行了调查, 并对其剖面及钻孔进行了孢粉分析, 结合 $^{14}\text{C}$ 测年、介形类、硅藻分析资料, 对两区孢粉植物群演替、气候与湖泊环境变迁进行了比较。结果表明, 10.0kaB.P.前, 西北地区湖水水位变化与冰川融水有关, 东北湖区温凉湿润气候受季风环境影响所致; 10.0—7.0kaB.P.及5.0—3.0kaB.P.间, 气候干旱, 两者受西风带控制; 7.0—5.0kaB.P., 气候温暖湿润, 东亚季风边界推移至我国西北湖区, 约2.5—1.0kaB.P.间, 季风曾两次在西北湖区作短暂停留, 降水略有增多。

**关键词** 孢粉组合 古植被 气候与环境

呼伦湖(48°30′40″—49°20′40″N, 116°58′—117°18′E)和乌伦古湖(46°59′—47°25′N, 87°00′—87°35′E), 两者纬度比较接近, 气候上分别位于半干旱区及干旱区。全新世以来, 由于西风环流的影响及东亚季风的侵入, 引起植被带的迁移, 表现为森林带的进退和草原植被的兴衰。本文以这两个湖泊为例, 从孢粉学的角度, 结合硅藻、介形类生态分布特征, 着重讨论了10.0kaB.P.以来两个湖区的气候环境演变规律, 为我国北方非季风区古湖沼学的研究提供最北限的资料。

## 1 地层概况与研究方法

在呼伦湖区, 剖面选择在湖北岸扎赉诺尔东露天矿, 全新统地层总厚7.71m。其中, 7.71—6.8m为灰色粉砂质泥夹薄砂层; 6.8—4.25m为灰黄与暗色砂互层, 含草屑, 具水平层理、板状及槽状交错层理, 底部含丰富的石器、陶片; 4.25—2.65m为深灰色泥质粉砂, 含瓣鳃类化石及植物残体; 2.65m以上为灰黄色砂, 具风沙堆积特点; 0.7m以上发育古土壤。 $^{14}\text{C}$ 测年4个, 6.9m处的年龄由南京大学大地海洋科学系测定, 其余3个年龄引用黎兴国(1982)发表的数据(图1)。

乌伦古湖钻孔位置在其东南角的湖岸上, 孔深15.2m。15.2—13.3m为灰色粉砂质泥夹泥砾层; 13.3—5.7m为泥砾与砂砾互层; 5.7—5.0m为黑色淤泥, 含植物碎片, 具水平层理; 5.0—1.5m为含泥质粉细砂, 顶部为3.0cm厚的细砂; 1.5m以上灰黑色砂质泥, 中部夹40cm厚的泥质粉砂, 具水平层理, 含丰富的芦苇茎。测得 $^{14}\text{C}$ 年龄2个, 均由中国科学院西安黄土与第四纪地质国家重点实验室测定(图2)。

\* 国家自然科学基金资助项目, 49172119。羊向东, 男, 出生于1965年1月。

在研究过程中, 马燕同志提供硅藻资料, 勾韵娟研究员提供介形类分析结果, 王云飞研究员对本文提出宝贵意见, 谨志谢忱。

收稿日期: 1993年5月31日, 接受日期: 1995年7月3日。

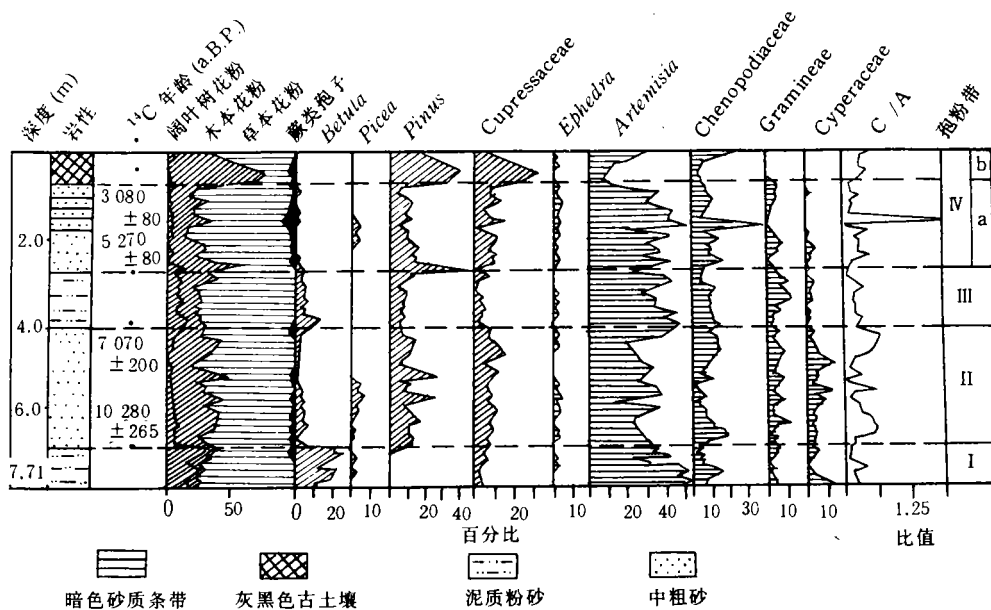


图1 呼伦湖剖面主要花粉含量图示

Fig.1 Hulun Lake main taxa pollen percentage diagram

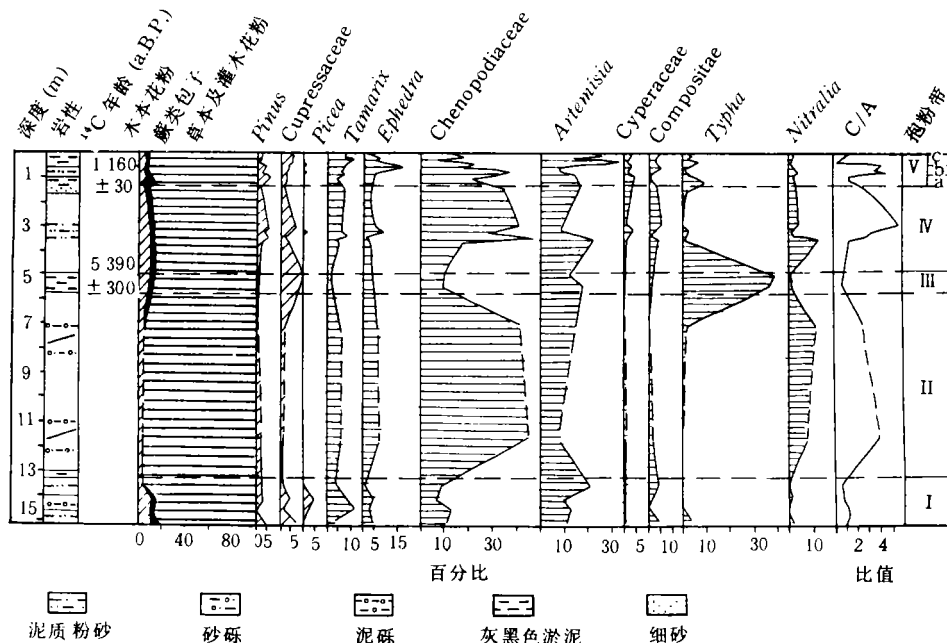


图2 乌伦古湖钻孔剖面花粉含量图示

Fig.2 Wulungu Lake core pollen percentage diagram

室内孢粉分析时,采用两次重液浮选法(比重为2.1),共分析86块样品,每样50g,鉴定统计在100—200粒之间。进行了孢粉百分比及浓度统计,浓度用重量法求得(单位:粒/g)。另外,参照硅藻及介形类分析资料,用于进行古湖泊环境讨论与对比。

## 2 研究结果

经分析鉴定,发现随气候分区不同,孢粉类型也截然不同。呼伦湖区孢粉主要属种有松属(*Pinus*)、桦属(*Betula*)、柏科(*Cupressaceae*)、蒿属(*Artemisia*)、藜科(*Chenopodiaceae*)、莎草科(*Cyperaceae*)、菊科(*Compositae*)、禾本科(*Gramineae*),少量云杉属(*Picea*)和栎属(*Quercus*)等阔叶树种;乌伦古湖剖面则以干旱区常见属种圣柳属(*Tamarix*)、麻黄属(*Ephedra*)、白刺属(*Nitraria*)、藜科、蒿属等为主,个别层段水生植物香蒲属(*Typha*)、黑三棱(*Sparganium*)也很丰富。

2.1 呼伦湖剖面 由下至上,划分为4个组合带及两个组合亚带(图1)。

带 I [(10.6—10.0 kaB.P.) 7.71—6.8m] 为桦、蒿组合。孢粉总浓度很高(1 477—7 896 粒/g),木本含量(20%—39.5%)低于草本(超过60%),以桦为主(可达32%),少量云杉,还有极少量的栎、桤(*Fraxinus*)、桤木(*Alnus*)、榆(*Ulmus*)。草本植物主要是蒿、藜科,藜科与蒿含量比值(简称C/A)很低,反映当时是以桦为主的森林草原,植被覆盖度较高,气候温凉湿润。硅藻在本带也很丰富,以颗粒直链藻(*Melosira granulata*)、脆杆藻(*Fragilaria*)及真性浮游种湖沼圆筛藻(*Coscinodiscus lacustrine*)为主,表明当时为湖面扩张时期,但湖水温并不太高。据转换函数计算<sup>1)</sup>,当时的年均温(-1℃左右)略低于目前该地年均温(0℃),年降水量在320—400 mm之间。

带 II [(10.0—7.0 kaB.P.) 6.8—4.25m] 为松、藜科组合。阔叶树种的含量骤减,松含量迅速上升(5%—23%),下部有少量云杉,柏科、麻黄、圣柳含量增加。草本中蒿含量减少,C/A增高。此外,孢粉浓度极低(小于100粒/g)。表明当时植被覆盖度很低,为疏林草原景观,气候温干。硅藻主要是窗纹藻(*Epithemia*)、舟形藻(*Nivicula*)等大型附生种类,说明湖水水位下降,湖面缩小。

带 III [(7.0—5.0 kaB.P.) 4.25—2.65m] 为桦、栎、蒿、禾本科组合。孢粉浓度极高(1 576—38 222 粒/g),达剖面之冠,尽管木本含量有所减少,但阔叶属种桦、栎、栗(*Castanea*)、桤木等明显增多;草本中湿生的狐尾藻(*Myriophyllum*)、香蒲也较丰富,C/A降低,反映森林草甸草原发育,气候温暖湿润。经计算当时的年均温在+3℃左右波动,年降水量超过400mm。本带湖沼圆筛藻、直链藻占优势,湖泊水体扩大。

带 IV [(5.0—3.0 kaB.P.) 2.65m 至地表] 可分2个亚带。IVa 亚带(2.65—0.7m)组合特征与带 II 相似,为松、藜科为主的疏林草原,植被覆盖度极低(浓度小于30粒/g); IVb 亚带中针叶属种松(25%—40%),柏科明显增多,草本退居第二位,C/A略下降,孢粉浓度较高(1 042—5 642 粒/g),为松林草原类型。硅藻在本带消失。表明该区5.0 kaB.P.后,气候变温干,至3.0 kaB.P.前后,气温进一步变凉,但湿度有所改善,古土壤发育。

1) 王苏民、吉磊,1995,呼伦湖古湖沼学研究,中国科学技术大学出版社(合肥),(印刷中)。

## 2.2 乌伦古湖剖面 分5个孢粉组合带及3个组合亚带。由下至上为:

带 I [(约 10.0kaB.P.)15.2—13.3m] 为蒿、藜、含云杉组合。灌木及草本占优势(79.4%—91%),以圣柳、蒿等为主,耐旱的麻黄、白刺、藜科含量较少,C/A 偏低,木本中见少量云杉、松等。气候凉湿,灌丛草原植被发育。介形类主要以隆起土星介比较种(*Ilyocypris cf. gibba*)及背瘤白花介(*Leucomythere dorsotuberosa*)(盐度为 $1.78 \times 10^{-3}$ )为主,反映了冷水、浅水、淡水湖泊环境。与北疆柴窝堡湖、艾比湖 12.0—10.0kaB.P.的孢粉组合反映的气候环境较一致(施雅风等,1990;文启忠等,1990)。

带 II [(约 10.0—7.0kaB.P.)13.3—5.7m] 为藜科、白刺组合。木本属种极少,云杉消失,耐旱的藜科、白刺含量增加,C/A 增大,气温明显抬升,但干旱程度加强,为荒漠灌丛植被。在该层位底部两个样品中,介形类以疑湖花介(*Limnocythere dubiosa*)、湖花介未定种(*L. sp.*)、结节正星介(*Cyprideis torosa*)为主,构成温水、半咸水组合,说明湖水温上升,蒸发量骤增,湖面迅速缩小,湖水咸化。

带 III [(约 7.0—5.0kaB.P.)5.7—5.0m] 为水生草本植物大发展阶段,主要是香蒲、黑三棱,干旱属种迅速减少,C/A 低,为湿生草本及蒿、藜科等组成的草甸草原,当时气候湿润,属全新世中期湖泊扩张时期。

带 IV [(5.0—2.0kaB.P.)5.0—1.5m] 为藜科、白刺组合,松含量有所增加,耐旱属种增多,C/A 增高,气候条件与带 II 一致,荒漠灌丛植被重新在本区出现。

带 V [(2.5—1.0kaB.P.)1.5m至地表] 分3个亚带,Va 及 Vc 亚带为蒿、香蒲组合,C/A 较低,气候偏湿,灌丛草原发育;Vb 亚带则以藜科、麻黄占优势,C/A 偏高,气候变干旱,为荒漠灌丛草原景观。

综上所述,两湖区所揭示的气候环境是可以对比的:呼伦湖剖面4个组合带分别对应于乌伦古湖组合带 I—IV;带 V 仅为后者所特有。

## 3 讨论与结论

全新世以来,尽管两个湖区处于不同的气候带上,但所反映的古气候及湖泊环境变化,具有同步规律,两者同时受全球性气候变化格局的影响。其湿度的变化具体表现为藜科、蒿的含量及 C/A 的变化(Gasse et al., 1991),如干旱时期藜科含量增加,蒿的含量相应减少,C/A 明显增大;湿润时期变化正好相反。同时硅藻、介形类的分析结果也表明其湖泊消长的一致性。但两者之间的差异性明显存在,其干旱及湿润气候的形成和发展由各自的地理背景所决定(施雅风等,1990)。孢粉分析表明,乌伦古湖地区古气候主要受西风带控制,灌丛草原及荒漠灌丛植被交替出现;而呼伦湖区则表现为森林草原与沙地疏林草原的变化,反映本区既受西风带的影响,同时在东亚季风扩张时期也受季风的影响。如全新世中期,呼伦湖地区森林草甸草原发育,主要森林建群种为桦、蒙古栎等其它阔叶成分也到达本地区,表明当时季风作用增强,温度增高,同时降水增多,季风型气候显著;而乌伦古湖区植被更叠主要反映湿度的变化,对温度指示不明显,表明季风环流虽然也波及本区,但在强度上显然不如呼伦湖,这可能与后者深居欧亚大陆腹部有关。因此,干旱时期两个地区植被虽均贫乏,但旱化程度迥然不同,东部表现为沙化,发育沙地针叶疏林草原,西部明显荒漠化,植被更加贫乏及耐旱。

从乌伦古湖的孢粉组合及介形类分布看, 10.0kaB.P. 前, 气候凉湿, 湖泊为冷水、浅水型, 但这并非与季风有关, 而是与冰川消融, 即有效湿度有关(施雅风等, 1990; 韩淑媿等, 1990; 杨怀仁, 1987), 其浅水环境可能是冰融水减少所致。而呼伦湖硅藻分析表明, 当时湖泊为深水类型, 气候温凉湿润, 温性阔叶属种栎、榆等或多或少在本区出现, 显然是受季风的影响, 这一点王苏民等(1991)的研究也可有力地说明。

总之, 一万年来, 中国中高纬湖区气候及湖泊环境变化如下:

约 10.0kaB.P. 前, 西北湖区受冰川融水补给, 湖泊保持一定水位, 气候凉湿; 东北湖区气候温凉湿润, 季风降水增加, 湖泊扩张。

10.0 — 7.0kaB.P., 气候温干, 植被稀疏, 湖面缩小, 以西风气候影响为主。

7.0 — 5.0kaB.P., 为全新世中期温暖湿润期, 湖泊均表现为高湖面, 季风波及中国西北部。

5.0 — 3.0kaB.P., 气候重新恶化, 向干凉化方向发展, 湖泊面积大幅度减少, 明显受西风气候控制。约 3.0kaB.P. 前后, 呼伦湖区发育古土壤, 干旱程度减轻, 季风降水有所增加。

约 2.5 — 1.0kaB.P. 间, 乌伦古湖区出现两次气候偏湿时期, 反映季风曾两度在西北湖区作短暂停留, 其中 1.1kaB.P. 前后的湿润期, 在时代上与隋唐暖期相对应(竺可桢, 1973)。

## 参 考 文 献

- 文启忠、乔玉楼, 1990, 4: 363 — 370。  
王苏民、冯敏, 1991, 中国科学(B), 13(7): 759 — 768。  
竺可桢, 1973, 中国科学, 2: 291 — 296。  
杨怀仁, 1987, 第四纪地质, 科学出版社(北京), 129 — 131。  
施雅风等, 1990, 新疆柴窝堡盆地第四纪气候环境变迁和水文地质条件, 海洋出版社(北京), 59 — 72。  
韩淑媿、袁玉江, 1990, 地理学报, 45(3): 350 — 361。  
黎兴国, 1984, 第一次全国<sup>14</sup>C学术会议文集, 科学出版社(北京), 136 — 140。

## THE VEGETATIONAL AND CLIMATIC-ENVIRONMENTAL CHANGES IN HULUN LAKE AND WULUNGU LAKE DURING HOLOCENE

Yang Xiangdong, Wang Sumin

(*Nanjing Institute of Geography and Limnology, Nanjing 210008*)

**Abstract** In order to reconstruct environmental changes during Holocene from lake sediment in arid and semi-arid areas in Northeast and Northwest China, Hulun Lake and Wulungu Lake spore-pollen profiles were analysed from 1990 to 1993. The changes of climate and environment in the two regions are discussed and compared in detail based on spore-pollen assemblage analysis, diatom and ostracods data, and  $^{14}\text{C}$  dating. About 10.0kaB.P., the water level was related to melting of glacial ice in the Northwest China and the temperate-wet condition was influenced by monsoon change in Northeast China. About 10.0—7.0kaB.P. and 5.0—3.0kaB.P., westerlies prevailed in these areas during the arid period. About 7.0—5.0 kaB.P., the boundary of the eastern monsoon winds reached to the northwest region. During 2.5—1.0kaB.P., monsoon winds prevailed in the northwest region two times, during which precipitation increased slightly.

**Key words** Spore-pollen assemblage Palaeovegetation Climate and environment