

XIII 届 INQUA 大会专题讨论会鳞爪

XIII 届 INQUA 大会上的“全球变化”

“人类与全球变化”,是本届国际第四纪大会的主题。为了认识现在和预测未来的全球环境变化规律,必须加强对过去全球变化历史的研究;而第四纪,尤其是晚第四纪的沉积记录,正是研究过去全球变化最有价值的信息库,是本世纪末、下世纪初地球科学研究的重点之一。本次大会开幕伊始,INQUA 两位主席 N. W. Rutter 和刘东生教授所做的主题报告便开宗明义点出全球变化这个主题,分别从中国黄土与青藏高原隆起讨论了第四纪期间的全球环境变迁。随之而来的各种专题讨论会,也都围绕着这一主题展开。青藏高原的隆起,是引起新生代晚期全球环境变化的一项关键性因素;黄土序列,为第四纪全球变化提供了难得的长期连续性陆地沉积记录。这两个具有鲜明中国特色的专题,在本届大会上得到了充分的反映。

从水圈、大气圈、岩石圈和生物圈的相互关系中研究环境演变,是“全球变化”的特色所在。海洋与陆地古环境演变的耦合关系,已经成为当前国际第四纪研究的学术焦点。此次会议,国际知名的海洋地质学家云集,正是这种新趋势的体现。由英国 N. Shackleton 教授主持的“海洋沉积中的大陆第四纪记录”专题讨论会,六个国家的八个报告从不同方面探讨了这种关系,展现了海洋沉积在研究陆地古环境中的巨大潜力。由于陆地冰盖的地质记录十分零星,深海沉积中有孔虫 $\delta^{18}\text{O}$ 反映的全球冰盖信息反倒完整得多 (Shackleton)¹⁾; $\delta^{18}\text{O}$ 还可以通过海水古盐度反映出冰盖融化带来的人海径流量 (Showers)。红海翼足类的分布和保存与中层水、底层水的含氧量相关,而这些水来源于红海北部,因此,根据地层中的翼足类化石可以推断红海北部的冬季古温度变化趋势 (Almogi-Labin 等)。海洋沉积中的孢粉能够指示陆地的植被和气候,例如哥伦比亚高原的气候周期 (Hooghiemstra 等),或者非洲萨海尔干旱带范围的张缩 (Dupont)。海洋沉积的磁化率通过陆源碎屑物的数量、成分反映大陆气候,因而分析磁化率数据可以从阿拉伯海看出亚洲季风飘尘物源区的干旱化 (de Menocal 等),从大西洋可以判断极锋位移引起的冰山融化 (Robinson)。河流输入海区的陆源碎屑物数量与陆地的降水量、内流盆地的面积、受植被影响的水土流失量等因素相关,比较中国海区冰期和间冰期沉积总量和碳酸盐含量比例,就能够提供此类信息(汪品先等)。

全球变化有关海洋的大量研究工作属于古海洋学。这次大会古海洋学的专题讨论会分两个部分:英国 I. N. McCave 教授等主持的部分以边缘海古海洋学为主,题材从日本海的洋流变迁(大场忠道)到塔斯曼海的风尘沉积(Hesse),从海岸上升流的盛衰(Ross)到深层水的形成(McCave)。特别令人瞩目的是专题讨论会上海峡两岸和海内外华人古海洋工作者的学术交流:台湾大学的陈民本和同济大学的王慧中先后从微体古生物学和沉积学角度探讨南海的黑潮和底层流,耶鲁大学的魏国彦和同济大学的王律江分别对

1) 括号内为专题讨论会报告作者,下同。

太平洋就低碳酸盐沉积事件的可能原因和计算古温度的“目标转换函数”新方法进行了讨论。

古海洋学专题讨论会的另一部分以大洋古生产力为中心,主持人德国 M. Sarnthein 教授强调了大洋生产力的增高可能是冰期时大气中 CO_2 含量降低的重要原因,这可以是冰期风力加强使海洋上升流加剧,也可以是风尘或径流带向海洋的营养物增多所致;同时,冰期时有机碳在沿陆坡的较浅水区沉积,增加了它在沉积中的保存几率。不过按照全球大洋环流模型的试验结果,生产力模式还不足以解释冰期时大气 CO_2 分压下降的巨大幅度 (Heinze 等)。测定古生产力的常用方法是用沉积物中有机碳含量进行计算,然而最近对赤道太平洋现代生产力与有机碳聚集速度的比较,却表明以往的计算公式对生产力估算结果都有偏低的趋向 (Leinen 等)。海岸上升流区生产力高,是古生产力研究的重点,近来的进展已经导致用模拟古风力的方法定量测算有机碳埋藏速率 (Koss),区分因风力驱动上升流带来的高生产力和全球深水营养物质重新分配带来的高生产力 (Clemens 等)。

海平面升降是“温室效应”的重要表现,此次大会有两个专题讨论会加以讨论。日本太田阳子教授等主持的专题讨论会在一系列测年新技术的基础上,对珊瑚礁等地区 30 万年以来海平面变化史提出了高分辨率的记录;我国任美镔教授等主持的专题讨论会,重点讨论近期的海面升降及其对海岸环境的影响,汇集了西欧、北美、东亚和澳大利亚的最新成果和研究经验。

古湖泊学和古水文学,是全球变化在大陆上的重要信息来源。美国 K. Kelts 主持的“第四纪湖泊沉积与全球变化”专题讨论会,用各大洲湖泊的例子说明如何从古湖泊地层剖面中分别提取湖泊水体本身的“内部”环境信息和集水盆地湖水以外的“外部”环境信息。波兰 L. Starkel 主持的“二万年来大陆古水文学”专题讨论会,主要通过欧美的实例展示如何根据沉积和地貌资料估算古径流量和水土流失量,表明河水、湖水、地下水的历史要比目前通用的理想模型复杂得多,只有通过实际研究才能揭示水文系统模型所不能发现的问题。

除了海、陆比较之外,南、北半球的比较是全球变化研究的另一个重要方面。气候变化事件在南、北半球的超前滞后,是检验全球气候模型、理解全球变化机制的重要根据。此次大会,有南半球三大洲的三位专家主持了三个有关的专题讨论会。巴西 L. Coltrinari 等主持的“南半球全球变化”专题讨论会,比较了南半球第四纪环境变化事件与北半球的同时程度,发现例如说末次冰期最盛期在南美洲和非热带非洲早在 35 000 年前便已开始,到 26 000—22 000 年前已达最低温度,而在其热带-亚热带却与北半球相似,18 000 年前才是最低温度期 (Heine)。南非 T. C. Patridge 等主持的“南半球近 15 万年来的温暖周期”专题讨论会,表明南半球由于海洋面积大,南极冰盖季节变化和南方涛动的年际变化强烈,致使南半球不同地区的气候变暖变湿事件在时间上有明显差异。“第四纪干旱与气候变化的南北半球比较”专题讨论会,交流了非洲、澳大利亚、中国和南美洲的干旱气候记录,主持人澳大利亚 J. Bowler 指出:南极冰盖和青藏高原对于气候都有重大的区域性影响,恰好反映了南、北两半球的不对称性。

为了给人类造成的环境急剧变化寻找类比,地质史上的气候突变事件是“全球变化”

所觅求的研究对象。约 11 000a B.P. 的新仙女木事件是此类事件中举世瞩目的一个。许靖华教授主持的“新仙女木期”专题讨论会,尖锐地提出了问题:新仙女木事件是不是全球变化的一例?回答实际上取决于该事件的出现范围。会上的报告提供了从南美安第斯山到火地岛,从中国青海湖到黄土高原的种种实例,表明新仙女木事件的记录决不限于北大西洋北部的欧美地区,在太平洋区甚至南极也有其不同形式、不同程度的表现。因此,应当从全球性机制来解释这种现象,例如大气中 CO_2 含量剧变等,而不可以把这次突变的原因归结为北美冰盖融水入海河道的变更。

瑞士 H. Oeschga 等主持的“晚第四纪短期与突然气候变化的性质和原因”专题讨论会,提供了突然变化的大量事实:我国青藏高原敦德冰盖钻孔揭示出 10 万年来粉尘沉降有 5—8 倍的变化,氧同位素波动幅度高达 4‰,在短短的 40 年间就从冰期状态转入全新世冰后期状态 (Thompson 等);中更新世冰期在英国广泛分布、在德国也有发现的“非木本植物花粉高值期”,反映出在一年时间里树林突然减少、草本植物突然发育,森林生态系统遭受的这次严重损害持续 20 年,而其影响长达 100—200 年 (Turner)。小冰期是全球气候突然变化的新近实例,专题讨论会从阿尔卑斯的冰川 (Schlüchter) 和喜马拉雅西部树木年轮探讨了其中的短期性气候波动 (Hughes)。在 1 800 a B.P., 日本和澳大利亚沿岸都发生过从冷湿到干热气候的突变 (Endo 等),是突然变化的又一实例。在短周期变化方面,应用 AMS 放射性碳测年的结果,发现大西洋和太平洋有大约 2 500a 的气候周期 (Keigwin)。对于这些短期和突然变化的原因,瑞典 N.-A. Mörner 提出不需要强迫之类的外来驱动力,靠“固态”地球与水圈之间角动量的反馈交换就可以引起全球能量的再分配,造成短期性气候变化。这种机制,特别适用于象墨西哥湾湾流和黑潮一类由低纬区向高纬区输送能量与质量的海流。他认为这种原理也可用来解释新仙女木期变冷事件。

季风的变化,是全球变化研究中的一个热点。美国 S. C. Porter 等主持的“古季风”专题讨论会,从湖相剖面的孢粉、黄土剖面的古土壤层、海相剖面的有孔虫及其同位素等各方面讨论了亚、非地区的季风历史,有趣的是群体珊瑚 *Porites* 受海水中陆源腐殖质影响可以出现黄绿色荧光条带,因此,红海沿岸珊瑚礁中这类条带的分布可以指示陆地的潮湿气候 (Gvirtzman 等)。美国廖淦标主持的“中国季风区第四纪植被历史”专题讨论会,根据孢粉记录探讨了东亚季风的近期变化。

“全球变化”是一个涉及第四纪研究每一个领域的主题,本届国际第四纪大会上古人类、古土壤、古冰川和考古学等各方面的专题讨论会,都为“人类与全球变化”这个大会主题做出了重要贡献。其实大会第一个专题报告会的名称,就叫“INQUA 全球变化研究的进展”,在法国 H. Faure 等的主持下检阅了各种各样的有关课题,从南极冰芯中的温室气体到地中海海平面的变化,从四大洲湖泊的环境记录到全球植被的更替,充分体现出多学科、跨学科的研究特色。正如 H. Faure 在专题报告会开场白中所说:“INQUA 真正的特点在于使世界的科学家紧密合作,以努力对地球的状态取得具有预见性的知识,而这也正是 INQUA 意味着完全国际性和完全跨学科性第四纪科学的道理所在。”的确,在北京举行的 XIII 届 INQUA 大会切实体现了这一特点,它将以“全球变化”研究的一个里程碑载入国际科学史册。

(汪品先)