

柴达木盆地上新世晚期以来古气候演变的 孢粉环境指标重建

孙非非, 张菀漪, 巩俊成, 张成君

兰州大学资源环境学院, 兰州, 730000

内容提要: 本文根据柴达木盆地尕斯库勒湖、大浪滩、察汗斯拉图、昆特依、马海、一里坪、三湖地区 15 个钻孔岩芯孢粉种属鉴定统计, 对其中的蒿属、藜科孢粉含量和蒿藜比值(A/C)进行分析, 通过在干旱区该比值现代生态环境意义的了解, 重建了柴达木盆地新近纪晚期以来古气候的演变特征。分析表明, 柴达木盆地上新世晚期以来气候一直向干旱方向发展, 但干湿波动较大, 尤其从中更新世以来更为明显。盆地气候干湿变化的空间规律比较明显, 总体上有从东部湿润到西部干旱的特征, 这种空间规律在下更新世甚至更早时期就已经形成。盆地气候环境的干冷—暖湿气候演变规律说明盆地主要受冬季风和东南、西南季风, 以及青藏高原和盆地周围的高山的影响, 盆地各处干湿变化特征差异较大。

关键词: 柴达木盆地; 蒿藜比值(A/C); 新近纪; 古气候重建

人类对地球气候系统的日益严重改变以及人类对自身的生存环境的担忧, 使得目前对过去环境演变的研究成为当今世界研究的热点之一。柴达木盆地地处青藏高原北缘, 属于青藏高原的一部分, 是中国海拔最高的大型山间盆地。自新近纪末以来, 伴随高原强烈隆升, 柴达木盆地发生剧烈的相对沉降。第四纪最大厚度达 2800m 以上, 且多为连续沉积, 构造变动相对较弱, 地层保存完整, 一些中外学者认为柴达木盆地第四纪沉积物所记录的地质事件是当今世界上最完整齐全的, 是研究高原的隆升, 以及季风系统变化的极为有利的场所。随着青藏高原的隆升, 阻挡了西南季风从印度洋、孟加拉湾带来的暖湿气流。而且, 柴达木盆地位于中国西北内陆, 周围有高山阻挡, 东南夏季风也很难伸入其中。因此, 该地区的气候独具特色, 对盆地过去气候的了解, 不仅可以认识柴达木盆地自身环境的演变历史, 也可以加深了解青藏高原隆升对区域和全球环境的改变。

地生态指标孢粉组合和含量对环境的指示有着特殊的意义。柴达木盆地由于油气勘探而进行了大量晚新近纪以来岩芯的孢粉分析(杜乃秋等, 1983; 沈振枢等, 1993; 刘泽纯等, 2000; 江德昕等, 2001; 王建等, 2002; 康安等, 2003), 对我们认识了解该地区

古环境演变提供了极好的材料。有研究者提出用蒿属和藜科花粉含量之比 A/C 来指示干旱区植被生态特征(El-Moslinmary, 1990; Gasse et al., 1991; Campo et al., 1993)。在蒿属和藜科的指示意义上, 孙湘君等(1994)对新疆玛纳斯湖盆进行孢粉研究时指出, 用蒿属/藜科(A/C)比恢复古环境时, 其前提条件是蒿属和藜科的花粉之和必须占优势, 这时 A/C 比值才有指示旱生植被的生态意义。从柴达木盆地钻孔岩芯孢粉组合分析, 蒿属、藜科花粉一般均大于 40% 以上, 为孢粉组合的主要成分, A/C 比值有可能反映出该地区新近纪以来的古植被变化情况。尽管有部分这方面的工作, 但是对于整个柴达木盆地还未做过总体对比, 因此, 本文拟根据已有的柴达木盆地孢粉资料进行综合, 通过蒿属/藜科(A/C)比的环境指示特征, 对柴达木盆地上新世晚期以来的古环境进行重建, 从而了解该地区古环境、古气候的演变特征。

1 柴达木盆地地理特征及钻孔分布

柴达木盆地隶属于青藏高原, 地处中纬度地带和距海洋较远, 以及特殊的大气环流形式三个因素相互作用, 使深居内陆的柴达木盆地干燥、多风、寒

注: 本文为国家自然科学基金资助项目(编号 40773064)的成果。

收稿日期: 2010-03-18; 改回日期: 2010-07-07; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 孙非非, 女, 1986 年生。硕士研究生。主要从事第四纪地质学研究。通讯地址: 730000, 兰州大学资源环境学院; Email: ffsun09@lzu.cn. 通讯作者: 张成君, Email: cjzhang@lzu.edu.cn.

冷,形成了本地区独具特色的大陆性气候特征。柴达木盆地年平均气温大多数高于 2℃,最热月七月份平均温度仅 11.5~18.0℃。一月平均温度多数在-10~-15℃之间,极端最低温度一般在-30℃以下。以西风为主,最大风速为 20~22m/s。年日照时数可达 3200~3600h。柴达木盆地东部降水量约 160~180mm,中部降至 40~50mm,西部的冷湖一带更少,不足 20mm(青海省地质调查院^①),然而,年蒸发量 1973.62~3183.04mm。

本文拟通过孢粉资料对柴达木盆地新近纪以来的古环境演变进行重建,主要以该盆地的钻孔岩芯材料为主。岩芯主要有尕斯库勒湖 ZK2605,大浪滩 ZK402、ZK312、ZK336,察汗斯拉图 ZK5025、ZK4613、昆特依 ZK3208,马海 ZK4012、ZK8012,一里坪 ZK701、ZK801、ZK702,涩中 6 井,察尔汗水 6 孔,达布逊 CK1-81 这 15 个孔(图 1)。

2 柴达木盆地岩芯孢粉分析

2.1 柴达木盆地新近纪以来孢粉种属特征

从柴达木盆地钻孔岩芯中鉴定出孢粉大约有 117 个科属,其中乔木 45 个、草本及小灌木 56 个,蕨类 16 个。寒温带、亚寒带针叶乔木组在本区经常出现的仅云杉一属,含量低,一般 1%~3%,冷杉、落叶松及柏科很少出现,含量也很低;温带乔木组有 5 个科属;暖温带落叶阔叶乔木组有 11 个科属;亚

热带乔木及喜暖的古近纪一新近纪残余组有 25 个科属,主要包括罗汉松、雪松、漆树、冬青;旱生草本及小灌木组有 10 个科属,在地层剖面中占绝对优势,为孢粉总含量的 50%~70%,最高可达 90%以上,其中以极耐旱的麻黄和耐盐耐旱的藜、蒿为主;中生草本灌木组有 38 个科属;水生、沼生草本植物有 8 个科属,均生长于滨浅湖及池沼中;蕨类孢子组有 16 个科属。与绝大多数中国北方和西北地区现代草原或荒漠草原类似,孢粉谱中蒿属和藜科花粉占优势,禾本科的花粉所占的比例相对较小(许清海等,2005;李月丛等,2005;陈辉等,2004;Ma Yuzhen et al., 2004;Herzschuh et al., 2004;王瑜等,1996)。图 2 综合表示了柴达木盆地各地上新世晚期以来乔木、草本及灌木及蕨类孢粉含量的变化曲线。图中反映出柴达木盆地从上新世晚期开始到全新世植被以草本和小灌木为主,其中蒿、藜和麻黄为主要成分。例如,在柴达木盆地西部的大浪滩等地,上新世与第四纪孢粉谱中,干旱植物孢粉占到总孢粉含量的 60%~90%,蒿、藜成为孢粉组合中的优势种类(王建等,1996;沈振枢等,1990;Wang et al., 1999)。图中的年代界限主要根据磁性地层来确定,主要依据沈振枢等(1993)和刘泽纯等(2000)等对岩芯地磁极性测量、以及岩性特征等建立的地层年代框架。后文中为了讨论的方便,以地层的年代为准,将地层深度进行调整,目的是便于对比。

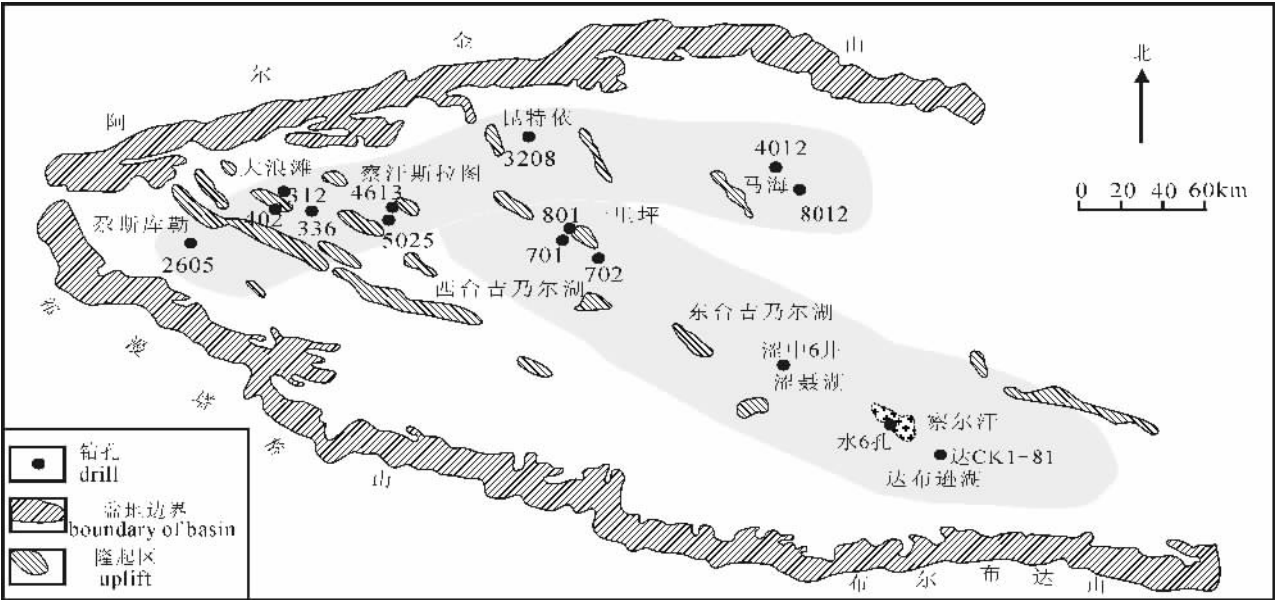


图 1 柴达木盆地钻孔岩芯分布位置
Fig.1 The core distribution diagram in the Qaidam Basin



图 2 柴达木盆地钻孔新近纪以来各类孢粉含量变化特征

Fig. 2 The content characteristics of the different species pollen from the cores in the Qaidam Basin since the Neogene
孢粉资料来源:杜乃秋等,1983;沈振枢等,1993;王建等,1996;刘泽纯等,2000
Pollen data from: Du Naiqiu et al. , 1983; Shen Zhenshu et al. , 1993; Wang Jian et al. , 1996; Liu Zechun et al. , 2000

2.2 柴达木盆地新近纪以来孢粉蒿/藜比 (A/C)

在特别干旱的高原荒漠地带,由于大部分地区湿度差别不大,蒿属/藜科(A/C)比值是比较有效的生物气候指标(El-Moslinmary, 1990; Campo et al. , 1993),能较好地反映气候的干湿程度(王建等,1996;Wang et al. , 1999)。Gasse et al. (1991)就曾经利用蒿/藜比值来分析青藏高原西部 13ka 来的气候干湿变化,与其它指标对比良好。干旱区孢粉研究表明,藜科分布最广,而蒿属主要分布于盆地边缘和山地之间交界部位,因为较之于平原区和盆地内部,这些部位降水略多(闫顺,1989;;王开发等,

1981)。表土花粉分析也表明,在荒漠中藜科花粉占优势,含量明显高于蒿属花粉;在荒漠草原中,藜科和蒿属含量相近或后者略高;在草原中藜科和蒿属花粉明显减少,其它草木花粉含量增多(闫顺,1989, 1991;宋长青等,1989)。干旱环境孢粉组合中藜占优势,而在半干旱环境中则蒿占优势(El-Moslinmany, 1990)。由此可见,藜(Chenopodiaceae)和蒿(Artemisia)在干旱区花粉组合中的含量与干旱程度有关。因此,有研究者提出用蒿属和藜科花粉含量之比 A/C 来指示干旱区植被生态,当 A/C 值在某一花粉谱中越低,则指示环境越干旱。综合中东及新疆阿尔泰、西昆仑、柴窝

堡等干旱区表土花粉资料,荒漠区 A/C 值在 0.5 以下,荒漠草原区在 0.5~1.2;草原区一般大于 1(闫顺,1991;翁成郁等,1993;李文漪等,1990)。但在蒿属和藜科的环境指示意义上,孙湘君等(1994)对新疆玛纳斯湖盆进行孢粉研究时指出用蒿属/藜科(A/C)比恢复古环境时,其前提条件是蒿属和藜科的花粉之和必须占优势,这时 A/C 才有指示旱生植被的生态意义。我们对柴达木盆地上新世晚期以来 15 个钻孔岩芯中蒿、藜孢粉总和的百分含量进行计算,结果表示于图 3 中。从图中可以看出,柴达木盆地新近纪以来蒿、藜为主要的孢粉类型,其百分含量在 40%左右以上。因此,A/C 值的变化特征有可能

反映出该地区新近纪以来的植被变化特征。

我们通过对蒿属和藜科花粉含量进行计算,结果表示于图 4,反映了柴达木盆地上新世晚期以来各岩芯中孢粉蒿属和藜科花粉含量之比(A/C)的演变特征。全盆地不同部位的变化情况差异较大,从图中可以明显反映出以下几个比较典型的特征:

(1) 盆地西部的大浪滩上新世到下更新世中期 A/C 值较高,大于 1,代表了以荒漠草原为主的植被特征。而盆地北部的马海和中部的一里坪 A/C 值从上新世到下更新世中期均小于 0.5,代表了荒漠植被的特征;盆地东部下更新世晚期 A/C 值较高,多大于 1,代表了草原—荒漠草原植被特征。

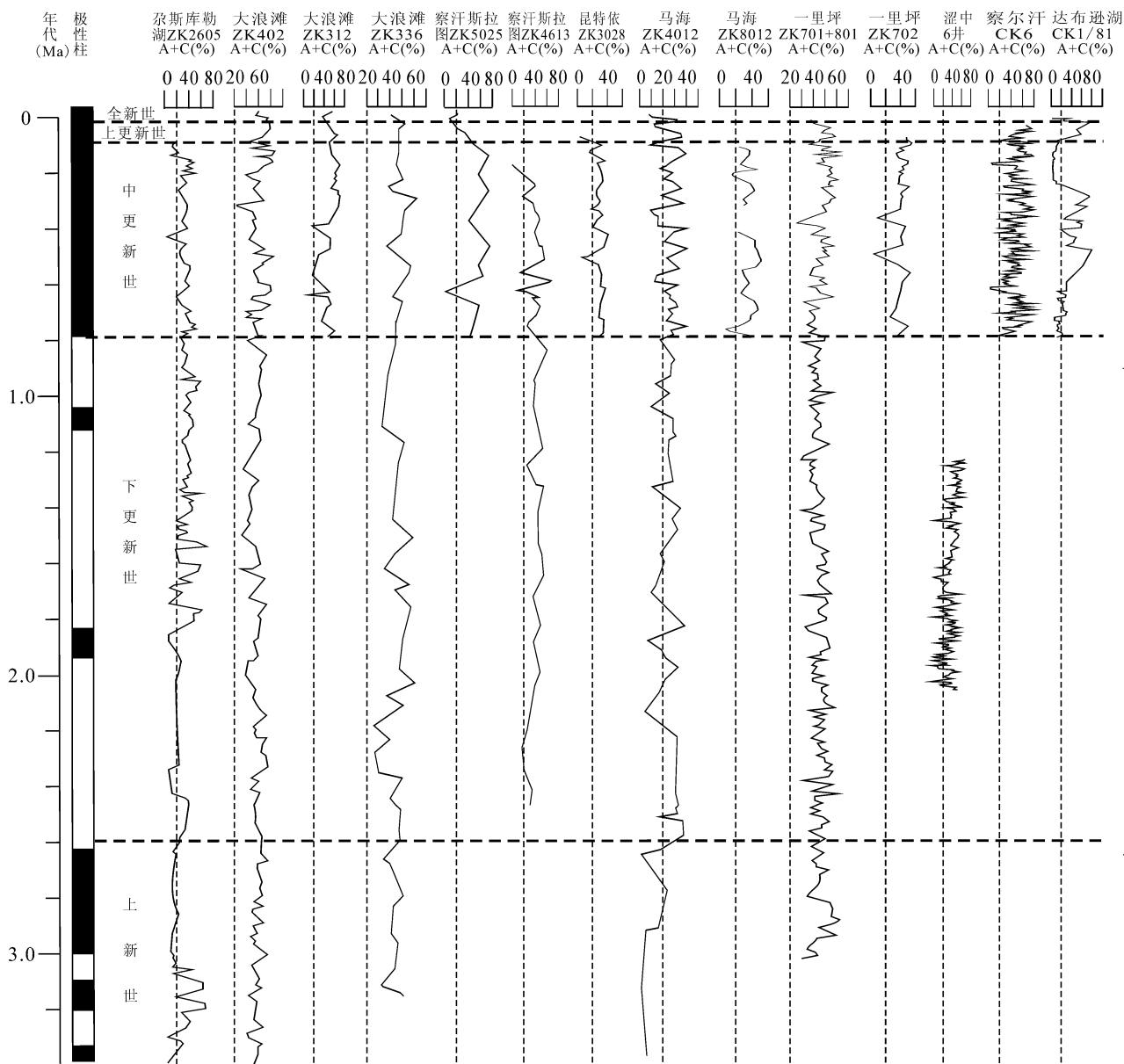


图 3 柴达木盆地钻孔岩芯蒿藜孢粉(A+C)百分总量曲线

Fig. 3 The percentage curves of *Artemisia* and *Chenopodiaceae* in the cores of Qaidam Basin

(2) 下更新世中—晚期盆地西部大浪滩 A/C 值变小,小于 0.5。西部地区和北部地区的尕斯库勒、察汗斯拉图、马海则基本保持不变,A/C 值一般小于 0.5。

(3) 从中更新世开始,全盆地 A/C 值都有所增高,但尕斯库勒、昆特依、马海、一里坪等地 A/C 值总体上小于 0.5,而大浪滩、察汗斯拉图、察尔汗、达布逊等地的 A/C 值均大于 1~2。

总体上,从中更新世开始,盆地西部和中部地区除大浪滩外,都比较干旱。而盆地东部则相对湿润得多。这种情况与现在气候干湿状况空间变化规律相一致,盆地东南部比西北部气候湿润。说明柴达

木盆地第四纪以来一直为季风气候特征,主要的水汽来自于印度洋,绕青藏高原东部北上。也可能有东南太平洋暖湿气流向西传输。

3 柴达木盆地上新世晚期以来古气候重建

上新世晚期,在柴达木盆地西部和北部的山前地带针叶乔木含量较高,尤其是尕斯库勒湖在上新世晚期针叶乔木含量比较大,最大可达 50%,草木及小灌木孢粉含量只有 20%。在检出的尕斯库勒湖、大浪滩、马海、一里坪岩芯中蒿属、藜科孢粉总量之和(A+C)中,除马海的含量<20%外,其余的岩

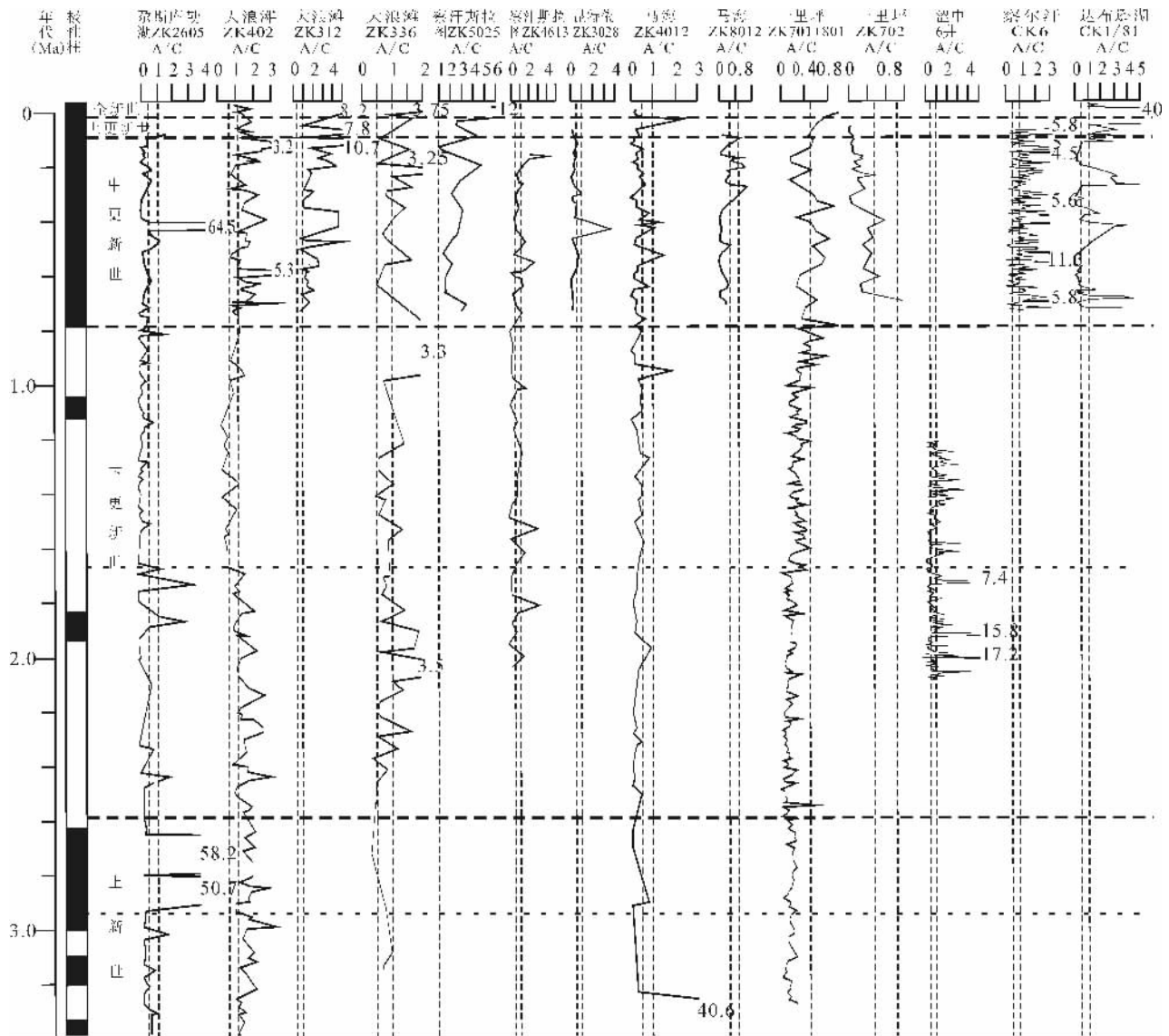


图 4 柴达木盆地上新世以来钻孔岩芯蒿藜孢粉比值(A/C)变化曲线
Fig. 4 The characteristic curves of the ratio between *Artemisia* and *Chenopodiaceae* (A/C) in the cores in the Qaidam Basin since Pliocene

芯中 A+C 的值较高,均超过 40%。而除大浪滩、尕斯库勒湖上新世晚期后期的 A/C 在 1 以上外,其余均小于 0.5。表明大浪滩上新世晚期、尕斯库勒湖上新世晚期后期气候相对湿润,即柴达木盆地西部较湿润,中部较干旱。这可能与山前地理环境有关。朱筱敏等(2003)根据针叶乔木含量增高,认为是青藏高原隆升变冷所致。由此,可能柴达木盆地上新世晚期气候比较寒冷。而在盆地中部地区一里坪表现出的草本和小灌木为主的植被类型,以耐盐耐旱的蒿、藜孢粉为主,含量大于 50%~60%。说明该段时期不仅寒冷,而且比较干旱,为干冷气候特征,仍然为季风区气候特征。这也与全球的气候背景比较一致,Leroy et al. (1999)的研究表明,上新世中期的暖期(3.3~3.15 Ma)之后逐渐变冷,从而导致北半球的冰期—间冰期旋回从 2.6 Ma 就开始了。

从第四纪开始,盆地各处的针叶乔木含量大幅度减少,而以耐盐耐旱种属为主要成分,在全盆地 A+C 值都大于 20~40%,西部的大浪滩和中部的一里坪在 40%~60%左右。早更新世中期全盆地 A+C 值都有增高的趋势,A/C 值除一里坪稍有升高外,其余都降低。一里坪虽然增高,但没有超过 0.5 比值(图 4),说明该段时期还是以干旱为主。从中更新世开始,蒿、藜孢粉总量和比值都变化比较明显,全盆地 A+C 值增高,但西部的大浪滩、察汗斯拉图,东部的察尔汗、达布逊湖 A/C 值均大于 1,而中部的马海、一里坪的 A/C 值小于 0.5。另外一个显著的特征是变化比较剧烈和频繁,即荒漠与荒漠草原之间的变化周期较短,并且全盆地的变化并不一致。沈振枢等(1993a, b)对盆地中西部地区钻孔岩芯做了大量的孢粉分析,认为该地区 0.8Ma 以来达布逊湖为荒漠草原与森林草原(或疏树草原)互相交替。并且与上新世相比,第四纪孢粉组合反映出明显的冷暖波动的古气候特征,冷暖波动周期较短,一般为 0.08~0.10Ma。黄麒等(1990)结合有机碳和氮测定、岩性特征、矿物和孢粉组合分析,恢复了察尔汗地区水 6 孔 0.75Ma 以来 21 个温湿—干寒交替古气候阶段,反映出研究区气候波动特征。杜乃秋等(1983)根据对柴达木盆地察尔汗湖的别勒滩钻孔晚更新世孢粉的研究发现古湖泊存在咸化期和淡化期的交替。说明西部可能受阿尔金高山局部较冷湿气候影响,而东部湖泊由南面昆仑山高山地表径流注入,高山冷湿环境的植物花粉被径流带入湖泊有关。盆地内部应该还是比较干旱的环境。

从柴达木盆地各地钻孔岩芯中蒿、藜孢粉总量和比值的统计分析表明,盆地第四纪以来气候总体上逐渐向干旱方向发展。从图 4 中也可以看出,这种变化是波动式演变的。王建等(2002)提出了不同的观点认为,柴达木盆地第四纪气候演变的总体趋势是冰期越来越干燥,间冰期干燥程度却存在减弱的趋势。其原因是由于青藏高原的隆升,不仅通过增强冬季亚洲高压(西伯利亚高压)使冬季风增强,使东亚季风区冰期气候更加干燥寒冷,而且还可以通过增强夏季亚洲低压(印度低压),使夏季风增强、间冰期气候更加温暖湿润,太阳辐射的变化引起水汽强势入侵(杨保等,2003;施雅风等,1999,2002,2003;于革等,2003),从而使得中国季风区冰期—间冰期的气候变差增大。这种观点也为李炳元(2000)和郑绵平等(2006)在青藏高原 MIS3 发现的大湖期所证实。康安等^{YQM11}(2003)通过对柴达木盆地东部水 6 孔、ZK701 孔、ZK801 孔、涩中 6 井、涩深 1 井孢粉图式分析,认为柴达木第四纪阔叶乔木、喜暖乔木含量高值带与低值带交替出现,说明干冷与暖湿频繁交替变化是第四纪气候演化的主要特征。尽管我们对青藏高原隆升产生的高海拔气候环境高、低温条件的蒸发作用大小,以及由于高原的隆升阻挡水汽的带入,造成高山地区和盆地内部植被状况的差异等情况还不十分了解,但孢粉资料比较可靠地记录了柴达木盆地总体上第四纪以来处于干旱背景,受全球温度,或者说太阳辐射造成的气候变化被青藏高原放大后,温湿气候的波动也比较明显。

4 结论

从柴达木盆地上新世晚期以来岩芯中孢粉总量、蒿藜总量以及蒿/藜比值变化分析表明,柴达木盆地自新近纪以来气候一直向干旱方向发展,但干湿波动较大,尤其从中更新世以来更为明显。盆地气候干—湿变化的空间规律比较明显,在盆地西部高山和东部反映昆仑山植被特征的湖泊记录中,反映出较湿润气候环境,也许高海拔地区低温条件下蒸发较弱。中部地区干旱程度较强。并且总体上有从东部湿润到西部干旱的特征,这种空间规律在下更新世甚至更早时期就已经形成。盆地气候环境的干冷—暖湿气候演变规律说明盆地主要受冬季风和东南、西南季风的影响,处于季风带。青藏高原对气候的放大作用,以及盆地周围的高山对季风带来水汽的阻挡造成了盆地各处环境特征不一致,差异性明显。

致谢:笔者等对王伟铭研究员和编辑部提出的修改意见或建议表示衷心感谢!

注 释 / Note

❶ 青海省地质调查院. 2008. 柴达木盆地地下水资源及其环境问题调查评价报告.

参 考 文 献 / References

陈辉, 吕新苗, 李双成. 2004. 柴达木盆地东部表土花粉分析. 地理研究, 23(2): 201~210.

杜乃秋, 孔昭宸. 1983. 青海柴达木盆地察尔汗盐湖的孢粉组合及其在地理和植物学的意义. 植物学报, 25(3): 275~282.

黄麒, 孟昭强, 刘海玲. 1990. 柴达木盆地察尔汗湖区古气候波动模式的初步研究. 中国科学(B), (5): 652~663.

江德昕, 杨惠秋. 2001. 青海达不逊湖 50 万年以来气候变化的孢粉学证据. 沉积学报, 19(1): 101~105.

康安, 朱筱敏, 韩德馨, 王延斌, 康强. 2003. 柴达木盆地第四纪孢粉组合及古气候波动. 地质通报, 22(1): 12~15.

李炳元. 2000. 青藏高原大湖期. 地理学报, 55(2): 174~182.

李月丛, 许清海, 肖举乐, 阳小兰. 2005. 中国北方森林植被主要表土花粉类型对植被的指示性. 第四纪研究, 25(5): 598~608.

李月丛, 许清海, 肖举乐, 陈辉, 吕新苗. 2005. 中国荒漠区东部花粉对植被的指示性研究. 科学通报, 50(13): 1356~1364.

刘泽纯, 陈晔. 2000. 柴达木盆地深钻孔岩芯分析 300 万年来环境变化过程. 南京: 南京师范大学出版社.

沈振枢, 童国榜, 张俊牌. 1990. 青海柴达木盆地上新世以来的地质环境与成盐湖. 海洋地质与第四纪地质, 10(4): 89~99.

沈振枢, 程果, 乐昌硕, 刘淑琴, 张发胜, 王强. 1993a. 柴达木盆地第四纪含盐地层划分及沉积环境. 北京: 地质出版社, 142~146.

沈振枢. 1993b. 柴达木盆地(水 6 孔)气候地层序列的海陆对比. 青海地质, 2: 48~56.

施雅风, 贾玉连, 于革, 杨达源, 范云崎, 李世杰, 王云飞. 2002. 40~30ka BP 青藏高原及邻区高温大降水事件的特征、影响及原因探讨. 湖泊科学, 14(1): 1~11.

施雅风, 刘晓东, 李炳元, 姚檀栋. 1999. 距今 40~30ka 青藏高原特强夏季风事件及其与岁差周期关系. 科学通报, 44(14): 1475~1480.

施雅风, 于革. 40~30kaBIP. 2003. 中国暖湿气候和海侵的特征与成因探讨. 第四纪研究, 23(1): 1~11.

孙湘君, 杜乃秋, 翁成郁, 林瑞芬, 卫克勤. 1994. 新疆玛纳斯湖盆周围近 14000 年以来的古植被古环境. 第四纪研究, 3: 239~247.

王建, 黄巧华, 柏春广, 刘泽纯. 2002. 2.5Ma 以来柴达木盆地的气候干湿变化特征及其原因. 地理科学, 22(1): 34~37.

王建, 席萍, 刘泽纯, 江永进. 1996. 柴达木盆地西部新生代气候与地形演变. 地质论评, 42(2): 166~173.

王瑜, 宋长青, 孙湘君. 1996. 内蒙古中部表土花粉研究. 植物学报, 38(11): 902~909

翁成郁, 孙湘君, 陈因硕. 1993. 西昆仑地区表土花粉组合特征及其与植被的数量关系. Acta Botanica Sinica, 35(1): 69~79.

许清海, 李月丛, 阳小兰, 郑振华. 2005. 中国北方几种主要森林群落表土花粉组合特征研究. 第四纪研究, 25(5): 585~597.

阎顺, 许英勤. 1989. 新疆阿勒泰地区表土孢粉组合. 干旱区研究, 1: 26~33.

阎顺. 1991. 新疆第四纪孢粉组合特征及植物演替. 干旱区地理, 2: 1~8.

杨保, 施雅风. 2003. 40~30kaB.P. 中国西北地区暖湿气候的地质记录及成因探讨. 第四纪研究, 23(1): 60~68.

于革, 赖格英, 刘健, 施雅风. 2003. MIS 3 晚期典型阶段气候模拟的初步研究. 第四纪研究, 23(1): 12~24.

郑绵平, 袁鹤然, 赵希涛, 刘喜方. 2006. 青藏高原第四纪泛湖期与古气候. 地质学报, 80(2): 169~180.

朱筱敏, 康安, 韩德馨, 王延斌, 康强. 2003. 柴达木盆地第四纪环境变、构造变形与青藏高原隆升的关系. 地质科学, 38(3): 367~376.

Campo E V, Gasse F. 1993. Pollen- and diatom-inferred climatic and hydrological changes in Sumxi Co Lake basin (western Tibet) since 13000 yr B.P. Quaternary Research, 39: 300~313.

El-Moslimny A. 1990. The ecological significance of common nonaraboreal pollen example from dryland of Middle East. Review of Palaeobotany and Palynology, 64: 343~350.

Herzschuh U, Tarasov P, Wünnemann B, Hartmann K. 2004. Holocene vegetation and climate of the Alashan Plateau, NW China, reconstructed from pollen data. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 211(1~2): 1~17.

Leroy S A, Wrenn J H, Suc J P. 1999. Global setting to comparative charts of regional events. In: Wrenn J H, Suc P, Leroy S A G. The Pliocene: Time of Change, Dallas: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1~12.

Ma Yuzhen, Zhang Hucai, Pauhur H J, Wünnemann B, Li Jijun, Feng Zhaocong. 2004. Modern pollen-based interpretations of mid-Holocene palaeoclimate (8500 to 3000 cal. BP) at the southern margin of the Tengger Desert, Northwestern China. The Holocene, 14(6): 841~850.

Wang Jian, Wang Yongjin, Liu Zechun, Li Jianqing, Xi Ping. 1999. Cenozoic environmental evolution of the Qaidam Basin and its implications for the uplift of the Tibetan Plateau and the drying of the central Asia. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 152: 37~47.

The Palaeoenvironmental Reconstruction on Pollen proxy in the Qaidam Basin since Late Pliocene

SUN Feifei, ZHANG Wanyi, GONG Juncheng, ZHANG Chengjun
College of Resources and Environmental Sciences, Lanzhou University, Lanzhou, 730000

Abstract: Writers accounted the pollen species in the 15 cores of Lake Gasikule, Dalangtan, Chahansilatu, Kunteyi, Mahai, Yiliping, and Dabuxun Lake, Senie Lake, Taijinaier Lake (three lakes area) in the Qaidam Basin. Artemisia and Chenopodiaceae pollen content and the ratio (A/C) have been analyzed. And the palaeoclimatic change have been reconstructed in this basin since Late Pliocene based on

analysing the modern ecological environment characteristics about the A/C ratio. It was shown that the palaeoclimate was dry all through the late Pliocene to present but with a great dry—wet oscillation. This character was much obvious from middle Pleistocene. The spatial variation of dry and wet condition changed distinctively in this basin. It was more wet in the eastern part than to the western part. This spatial change characteristic had formed from early Pleistocene or earlier. As the climatic environment of dry and cold to warm and wet in Qaidam Basin has been controlled by the winter monsoon, southeast and southwest monsoon, and influenced by the Qinghai—Xizang(Tibet) Plateau and high mountain around the basin, the dry and wet climate condition has a great difference in the Qaidam basin.

Key words: Qaidam; *Artemisia/Chenopodiaceae* (A/C); Neogene; Palaeoclimatic reconstruction

著名古生物学家、历史大地构造学家王鸿祯院士逝世

中国共产党的优秀党员、中国民主促进会会员、杰出的地质学家、地质教育家、中国科学院资深院士、中国地质大学教授王鸿祯先生,因病医治无效,于2010年7月17日6时0分在北京逝世。

王鸿祯先生1916年生于山东省苍山县,是中国地层古生物学科的开创者之一、历史大地构造学的奠基人之一、新中国地质教育事业的开拓者之一。王鸿祯先生1939年毕业于西南联合大学(北京大学)地质系并留校任教,1947年获英国剑桥大学博士学位,回国后继续在北京大学任教。历任北京大学教授、秘书长,北京地质学院教授、副院长,武汉地质学院教授、院长,先后任中国地质学会副理事长,地质学史研究会会长,中国古生物学会秘书长、理事长,国际地科联地质科学史委员会副主席,第六届全国政协委员,第七届及第八届全国政协常委,中国民主促进会中央参议委员会副主席、中国民主促进会中央委员会顾问等。

王鸿祯先生从事地质教育和地质科研工作七十余载,取得了丰硕的科研成果,培养了大批优秀人才,为新中国的地质科学与教育事业,做出了卓越的贡献。在70余年的学术生涯中,王鸿祯教授在古生物学、地层学、古地理学、前寒武纪地质学、历史大地构造学和地质学史等多个研究领域,取得了丰硕的经典性成果。提出了四射珊瑚的系统分类及其演化阶段,出版了《中国古生代珊瑚分类演化及生物古地理》;提出了以年代地层和岩石地层为主的地层分类观点;将古地理研究与板块构造理论相结合,主编出版了《中国古地理图集》;提出了层序地层的分类级别体系及其与天文周期之间的可能联系,出版了《中国层序地层研究》;提出了中国及全球构造发展阶段、基底构造单元划分方案及大陆构造域名词体系;提出了以泛大陆为基础的大陆聚散周期,进行了全球古大陆再造研究,形成了全球构造活动论和历史发展阶段论相结合的地球史观。他长期主持中国地质学史研究,提倡以学科发展史和学科思想史为主要研究内容,以求“以史为鉴,继往开来”。

王鸿祯教授发表学术论文240余篇,出版专著、文集、图集和教材等20余部,曾获第二届国家自然科学一等奖(1982)、第三届(1987)和第五届(1991)国家自然科学二等奖、国家教委高等学校教材特等奖(1988)、何梁何利基金科学与技术进步奖(1994)和李四光地质科学奖特别奖(1995)。

王鸿祯教授长期担任《地质论评》、《地质学报》、《古生物学报》、《地层学杂志》、《地球科学》、《地质前缘》、《现代地质》、《古地理学报》、*Journal of Southeast Asian Earth Science*、*Palaeontological Research* 等国内外多种学术刊物的主编、副主编或编委。

作为一位学兼中西、科教双馨、承前启后、继往开来的一代大师,王鸿祯先生的渊博学识、创新精神、高尚道德和优秀品质赢得了地质界、教育界、科技界的爱戴和崇敬。

王鸿祯先生遗体告别仪式7月23日在北京八宝山革命公墓举行。全国政协副主席、民进中央常务副主席罗富和,前全国人大常委会副委员长、民进中央主席许嘉璐,中央统战部副部长楼志豪,国土资源部部长、党组书记、国家土地总督察、中国地质学会理事长徐绍史,全国政协前常委、秘书长、中国地质学会前理事长朱训,前全国人大常委、民进中央副主席陈难先,前全国政协常委、民进中央前副主席蔡睿贤,前国家经委主任袁宝华,中国地质学会常务副理事长、中国地质调查局前局长孟宪来,多位中国科学院或中国工程院院士,中国地质大学(北京)全体校领导,中国地质大学(武汉)校领导,王鸿祯先生的好友、同事、学生和生前工作过的单位代表,地质界、教育界、科技界人士及中国地质大学师生共400余人前往八宝山送别。

悬挂着的巨幅挽联——“渐远杏坛老凤声文风严正不愧地界宗师国学榜样,顿飞教苑苍山泪薪火传承且看林中桃李海底珊瑚”——寄托了人们的哀思。

王鸿祯先生的辞世,是中国地质界、教育界和科技界的重大损失,是中国地质大学的重大损失。王鸿祯先生的高尚情操和道德风范是留给我们的宝贵精神财富。我们沉痛悼念王鸿祯先生,深切怀念王鸿祯先生!

(本刊据:[2010-08-18] www.cugb.edu.cn/CugbNews/ReadNews.asp?NewsID=4319&BigClassID=27&SmallClassID=22&SpecialID=0 [2010-08-18] <http://www.cugb.edu.cn/CugbNews/ReadNews.asp?NewsID=4324&BigClassID=27&SmallClassID=22&SpecialID=0>)

和中国地质大学发布的“王鸿祯教授生平”综合报道)