

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

中南区白垩纪至早第三纪岩相古地理概要

吴 萍

杨振强

我国东部的白垩纪至早第三纪地层中蕴藏着丰富的燃料、金属、膏盐、天然碱等矿产,具有重要的经济意义。白垩纪至早第三纪又是一个特殊的地史发展阶段,无论是构造运动、沉积建造、古生物,或是古地理、古气候都有其特色。过去大区域的研究工作很少进行,只局限于个别盆地或地区。近几年来,我们开展了中南五省(区)的岩相古地理研究工作,编制了岩相古地理图七张,获得了许多新认识。

本区的岩相古地理是在研究地层古生物、沉积韵律和构造发展阶段的基础上进行的。根据地层对比结果,将本区白垩纪至早第三纪分成早白垩世、晚白垩世早中期、晚白垩世晚期至早始新世、中始新世到渐新世四个Ⅱ级沉积韵律。这四个沉积韵律分别反映了各时期的构造-建造发展历史。由于受到不同地区的古构造-地貌和古气候的影响,因此形成了各具特色的岩相古地理特征。现分别简述如下。

一、沉积相特征

白垩纪至早第三纪沉积主要属于大陆相系,可划分为九个相组二十五个相(表1)。其中分布最广泛的是山麓相组和咸水半咸水湖泊相组。山坡相组、河流相组、滨湖三角洲相组的分布有限。风成砂的研究在我国还是首次。

陆相“红层”一般是在干旱、半干旱气候条件下形成的产物。在与现代半干旱区的沉积物作详细比较的基础上,我们认为洪积作用是山间盆地或大型沉积盆地的主要沉积作用。陆相红层中广泛分布的山麓相组的特点是由间歇性洪流冲出山口后向平原地区漫布开来的一系列沉积物组成的,包括面状泥石流沉积、网状河槽沉积,泥流沉积和泥流平原洼地沉积。靠近山口地带的盆地边缘分布着洪积扇砾岩-砂砾岩相,经常组成复式洪积扇或洪积裾。该相由网状河槽沉积和面状泥石流沉积的砾岩、砂砾岩及混积岩组成二元或三元基本韵律。离山口稍远的洪积扇下部,发育着干三角洲砂岩-混积岩相。该相主要是网状河槽沉积的砂岩、含砾砂岩与面状泥流沉积的混积岩组成二元或三元基本韵律。韵律下部是水流沉积,上部是泥流沉积,两者的交互是区别于河流沉积或滨湖三角洲沉积的重要标志。洪积平原泥流-混积岩相经常与洪积平原洼地粉砂岩-泥岩相交互组成基本韵律,广泛分布于红层盆地洪积扇前缘地区,有些缺乏湖相沉积的小盆地主要由它们组成。当洪流冲出山口后,其中所夹带的粗粒物质停积在洪积扇和干三角洲上,细粒物质散布在低洼的平原上,由于干旱半干旱气候,粘度变稠而成泥流沉积。与过去的概念有很大不同的是,认识到泥流沉积是干旱半干旱地区的重要沉积形式。六十年代,我们在研究衡阳盆地时就发现红层中常见的紫红色细粒沉积物的特殊性。当时称为混积岩,代表一种成熟度很差,由粉砂(及少量的砂)、泥质(主要为伊利石)和石灰质三种成分组成的分选性极差而无层理的岩石。以后经过研究,这种岩石既非风成沉积亦非水流沉积,是一种塑性流体沉积。其中常发现有未经破坏的成窝恐龙蛋化石,进而证明混积岩是水上环境而非水下环境沉积物。

研究陆相红层沉积相特点的另一个成果是发现了许多盆地(如江汉盆地、沅麻盆地)在晚白

各时期的古地理变迁特点如下:

1. 早白垩世古地理具有幼年期地貌特征。总的地势是北高南低。秦岭—大别山地以北缺乏沉积, 是一片剥蚀高原。湖北地区只在江汉沉积区边缘发育一些不大的洪积扇和火山喷发物。主要沉积盆地分布在湖南和两广, 其沉积具有原地堆积, 填平补齐的性质。盆地之间的分隔性较大, 河流不发育, 在低洼处积水成湖。

2. 晚白垩世早中期的古地理特点是华夏山地和武陵山地开始升高, 中南干旱区内盆地之间逐渐连通并聚成各个沉积区。江汉沉积区边缘在早白垩世的洪积扇基础上继续发育山麓沉积。在应城和枣阳两处形成咸水半咸水湖泊, 其中枣阳发育了氯化物盐湖相。湖南和两广地区的沉积比早白垩世有很大的扩展, 并形成一些新的盆地。在各个沉积区和盆地的边缘普遍发育一系列洪积扇、三角洲和泥流洪积平原, 在中心地带形成咸水、半咸水湖泊, 较大的湖泊如衡阳、三水、兴宁等。此时的湖泊多数覆水不深并经常干涸, 沉积物多呈紫红色, 只有少数具有还原环境。多数湖泊只发育硫酸盐盐湖相。此时的火山活动以基性喷发为主, 呈北北东向分布。两广地区有零星的酸性及中性喷发。

3. 晚白垩世晚期到始新世早期是沉积盆地发展的最盛期, 中南干旱区的一些盆地沉积范围扩大, 并向盆地外超覆在老地层之上。由于周围山地的上升, 使得靠近华夏山地和武陵山地山麓地带的盆地逐渐缩小和消亡。总的景观是, 山地升得更高了, 盆地陷得更深了。

晚白垩世晚期地形比较高峻, 以山麓相组广布为特点。此时河流相对发育些, 有些较大湖盆都有几条河流汇入。到了古新世至始新世早期, 地形逐渐夷平, 造成山麓宽广, 湖泊广布的地貌景观, 是盐湖发育的最盛期, 从广东到河南北部都有氯化物盐湖分布。最大的盐湖集中在江汉盆地之中。火山活动在晚白垩世晚期主要分布于两广地区, 为山麓环境的中、酸性喷发。始新世早期为湖泊环境的基性喷发, 分布于三水盆地和江汉盆地。根据中南干旱区周围山地对气候的阻隔作用及山地植物群的分布情况推测, 秦岭山地、武陵山地的最大高度可能超过 4000 米。位于南岭东段的南雄盆地, 古新世时主要发育落叶阔叶植物群落, 故南岭山地的高度可能不会超过 2000 米, 尚未起到阻隔南北气候的作用。

4. 中、晚始新世古地理的最大特征是南岭山地剧烈上升, 形成南岭南北两侧不同的气候带, 中南干旱区向北收缩, 以潜江盐湖为中心的江汉盆地继续进行成盐作用。从而, 对南岭山地在白垩纪至早第三纪的古地理作用提供了新的认识。由于中始新世初期的构造运动, 第三隆起带(包括四川盆地)和南岭、秦岭两条东西向山地有较大幅度的上升。南岭山地南北两侧布满山麓相组的粗碎屑沉积, 有名的丹覆群就是此时的产物(不包括那些岩性相似的白垩系)。拗陷较大的三水盆地也为粗碎屑及火山喷发物所填充(华涌组)。湘东沉积区、江汉沉积区及豫东沉积区的沉积物比南边靠近山地的要细一些, 但沉积范围也有不同程度的缩小。有些盆地却在此时才形成, 如广西的百色、南宁等。晚始新世时南岭山地和华夏山地基本上已无沉积。我国东部此时发生大规模海侵, 渤海、黄海、东海相继为海洋淹没, 南海海侵已到达雷州半岛和海南岛以东。桂东南和粤西南为近海潮湿平原和湖沼环境。南岭山地之北的中南干旱区范围进一步缩小, 湘东沉积区只剩下衡阳盆地, 江汉—洞庭沉积区的盐湖向北东迁移到潜江、小板、沔阳和应城一带。秦岭南坡生成了一个小苏打湖——吴城湖。秦岭之北的沉积主要集中在开封和周口两盆地, 后期也转变为潮湿气候环境。

渐新世沉积盆地进入结束阶段, 除江汉盆地外皆表现为退覆式韵律, 沉积盆地逐渐消亡。中始新世火山活动比较剧烈, 南岭之南主要为中性和基性喷发, 如茂名、三水盆地; 南岭之北有江汉盆地湖泊环境的基性喷发。晚始新世火山活动较少, 只在江汉盆地见有湖泊环境的基性喷发。根据南岭山地阻隔南北气候这点推测, 中、晚始新世时的高度可能达 4000 米, 山麓砾岩的普遍

分布和孢粉组合中存在较多的雪松、云杉、冷杉、落叶松等高山针叶植物可为佐证。

三、古 气 候

白垩纪至早第三纪是研究古气候最为有利的地史时期,古气候标志较为多样,依据比较充分。众所周知,石盐、芒硝、钙芒硝及石膏等盐矿物是干旱气候的可靠标志;煤、菱铁矿、高岭石、铝土矿等是潮湿气候的标志。陆源矿物的组分及其抗风化的能力也可以指示某些气候条件。陆相“红层”本身也是炎热干旱半干旱气候的标志。据对现代干旱半干旱地区冲积扇地质的研究认为:如果泥流沉积构成了冲积扇的50%,则对于这种冲积扇形成的气候条件的一种保守的估计是年降雨量为127—380毫米(据E.布里森巴赫,1954)。红层盆地中广布的泥流混积岩本身说明了这种干旱少雨的热带稀树草原环境。混积岩中的主要成分——胶状碳酸钙、伊利石、氧化铁以及未经风化的长石碎屑,是热带荒漠土壤的特征。脊椎动物群的分布及其性质也是绝妙的气候标志。大部分爬行动物很难忍受过低或过高的温度,恐龙、蜥蜴、鳄鱼等可以认为是热带,亚热带动物的代表。广泛分布于古新世晚期至早始新世的骨唇鱼、洞庭鱖是生活在咸水、半咸水湖的代表性鱼群,具有干旱半干旱区气候的指示意义。根据脊椎动物的生态特征,我们将它们划分出:山麓草原动物群、森林草原动物群、沼泽草原动物群和河湖动物群。分别研究它们的古气候指示意义。红层中所发现的植物化石和大量的孢粉分析结果是非常重要的古气候资料,其对古气候的指示意义是中新生代以前的任何地史时期都不能相比的。我们的研究表明:孢粉组合在同一时代不同地区的变化说明植物区系和古气候带的不同,同一地区不同时代的变化说明植物群落和古气候的变迁。为了表示孢粉组合和古地理古气候的关系,我们将本区孢粉化石中常见的科属分为下列组合:

- (1) 热带亚热带植物:可分为以蕨类植物为主的群落和常绿阔叶植物群落。
- (2) 落叶阔叶植物:以茱萸花序植物为主要成分。
- (3) 山地针叶植物:主要是松柏类植物(例如白垩纪的尖叶杉、短叶杉)和典型的高山植物(例如雪松、冷杉、云杉、落叶松等)。
- (4) 荒漠干旱植物:包括麻黄属、百岁兰属、木麻黄属和怪柳属等。
- (5) 以水生和喜湿类型为代表的潮湿沼泽植物。

每个孢粉样品的鉴定结果都按照上述组合计算其百分含量,从其百分比在地区上和时代上的变化情况可以推测古植物群的分布和古气候的变化。

各时代的古气候变迁如下:

1. 白垩纪 各种恐龙类动物广泛分布,以希指蕨为主体的热带亚热带植物群非常发育,除了山地植物外,南北植物群的差别很小,反映了气候分带性不太明显的热带亚热带气候。沉积物中尚含较多的高岭石,缺乏泥流混积岩、盐矿物以及麻黄属植物,表明可能属半干旱气候。晚白垩世逐渐变为干旱,但晚白垩世晚期的干旱程度可能有所减弱,当时降雨量较多,河流相对较为发育。

2. 早第三纪 动物的特点是恐龙类完全绝灭,而代之以对气候适应性较强的披着毛皮的哺乳动物。植物界的尖叶杉、短叶杉和南美杉基本绝灭,分布广泛的希指蕨也已退出,而发育以榆科为主的落叶阔叶植物群。这些变化都说明古新世开始时气温比晚白垩世晚期有明显的下降。到了早始新世,落叶阔叶植物明显减少,热带亚热带植物和荒漠干旱植物相对增多,同时氯化物盐湖遍布中南干旱区的南北,表明气温又有回升,并进入另一个干旱气候高潮。此时南北植物群已开始分异,江汉盆地的落叶阔叶植物含量较多,衡阳盆地以南则以热带亚热带植物为主,缺乏榆科植物。同时,还出现气候的垂直分带和季节变化现象。早始新世广泛分布以骨唇鱼和洞庭鱖为

主体的鱼群具有热带亚热带和半咸水的生态特征。中、晚始新世是本区南北气候分异最显著的时期。南岭以南在中始新世时仍为“红层”沉积, 其中还有石膏, 属于半干旱气候。到晚始新世则全为含煤、菱铁矿的灰色岩层, 已变为潮湿气候。南岭以北则仍为含膏盐沉积的干旱半干旱气候。秦岭以北在晚始新世后期才出现含煤沉积, 可见其转变为潮湿气候的时间比两广地区稍晚。中、晚始新世的植物群有明显的纬度分带现象。南岭山地以南以热带亚热带植物为主, 棕榈、樟、桃金娘等热带植物很发育, 落叶阔叶植物很少, 缺乏榆科植物, 荒漠干旱植物基本绝迹。晚始新世时, 北部湾和百色盆地等处分别发育以水蕨属和落羽杉属为主的喜湿植物群, 表明属于热带潮湿气候。南岭山地和秦岭山地之间中始新世的热带亚热带植物的比例比早始新世有所增加, 但以大戟科、楝科、芸香科和漆树属为主, 缺乏南边常见的典型热带植物, 晚始新世则以落叶阔叶植物群为主, 其中榆科所占比例很大, 同时麻黄属植物也非常繁盛, 基本上属于亚热带干旱气候。秦岭山地及豫西地区晚始新世以山地针叶植物为主, 几乎占孢粉组合的一半, 属于亚热带山地气候。沿武陵山地东麓分布的晚始新世哺乳动物的某些差异也反映气候的变化, 百色盆地以石炭兽占大多数, 反映热带潮湿气候的沼泽环境; 河南则以獾和犀为主, 可能代表半干旱气候的稀树草原环境; 卢氏动物群中有许多林栖动物, 反映山地森林环境, 同植物资料基本一致。

从我国东南部白垩纪—早第三纪的古地理情况看, 干旱气候的造成和沿东南海岸分布的华夏山地有密切关系。早白垩世时华夏山地还不太高, 来自东南海洋的季风尚带来一些雨量, 因此气候还不十分干旱。晚白垩世到早始新世是华夏山地升起最高的时期, 它阻挡了从东南海洋吹来的潮湿季风, 造成华夏山地以西地区的干旱气候。晚始新世两广地区潮湿气候的形成和当时的海侵有很大关系, 同时南岭山地升起代替华夏山地作为气候的屏障, 使南岭之北仍然保持干旱气候。秦岭山地之北晚始新世晚期的潮湿气候的形成可能与渤海湾的海侵有关系。本区干旱气候带的展布方向由早始新世的北北东向变为晚始新世的東西向, 这也和古地理条件的改变有关系。

从孢粉资料看出, 早第三纪已经存在气候的垂直分带现象。特别是秦岭山地、百色盆地与其他地区的植物群落的资料对比指明了这种分带性。苏联 A. H. 克里什托弗维奇关于早第三纪末期“图尔盖”植物逐渐向南侵入“波塔瓦”植物区的论断未必正确。根据此观点, 凡是含有较多落叶阔叶植物的孢粉组合, 其时代必晚于始新世晚期。其实不然, 因为在古新世和早始新世时, 本区中部和南部就已经存在许多落叶阔叶植物, 表明是气候的垂直分带所造成的植物垂直分带现象, 未必是“图尔盖”植物南侵的结果。

结 语

白垩纪至早第三纪岩相古地理的研究对于区域性普查找矿工作有一定的指导意义。该时期内沉积矿产的生成和分布与一定的古地理、古气候及沉积相有密切关系, 可分为干旱气候型和潮湿气候型两种成矿旋迴。干旱气候型成矿旋迴的主要特征是铜(铀)-盐(油)组合, 自下而上形成铜矿(主要指砂岩型铜矿)的作用减弱而成盐作用加强, 并趋向于有生油层系及油页岩伴生。潮湿气候型主要出现在始新世晚期的两广地区及秦岭以北, 以含褐煤、菱铁矿为特征, 同时也有油页岩和生油层形成。

本文是《中南地区白垩纪—第三纪岩相古地理及含矿性》一文^[1]的摘要。承王鸿祯教授审阅文稿, 谨致以谢意。

参 考 文 献

[1] 国家地质总局宜昌地质矿产研究所主编, 1979, 中南地区白垩纪—第三纪岩相古地理。地质出版社。