

豫西南区晚白垩世古气候的初步研究

周世全

王德有

冯祖杰

(河南省地矿厅地调四队) (河南省地质研究所) (南阳师专地理系)

[内容提要] 豫西南区分布的一系列拉分槽盆内,沉积了一套以红色碎屑为主的砂、砾、泥与灰质混杂的上白垩统地层,时代相当于赛诺曼期—马斯特里赫特期。综合区内沉积学、岩石矿物学、古生物学等古气候标志性特征,认为该区属于亚热带—热带干旱—半干旱气候区,是我国华南亚热带—热带古气候的重要组成部分,这一研究结果,对于揭示恐龙的古生态特征、绝灭问题及秦岭造山带后造山阶段与古地理环境等具有十分重要的意义。

关键词 晚白垩世 亚热带—热带干旱—半干旱古气候 豫西南区

豫西南区的上白垩统地层,主要分布于秦岭造山带东部的李官桥、浙川、西峡、夏馆-高丘、五里川等地壳表层断陷盆地内,呈北西—南东向展布,属于走滑-拉分槽盆,并被配置在不同基底构造之上(图1)。由于它是秦岭造山带后造山阶段的重要组成部分,同时该区又是我国恐龙蛋化石的重要产地,因此探讨研究该区晚白垩世沉积环境、古地理、古气候及古生态等,应是一项十分有意义的工作。本文拟就区内晚白垩世古气候作以初步讨论。

1 地层概况

区内上白垩统地层的划分对比,几经沿革,出现多种方案,时代归属也意见不一,目前多引用周世全等1975年的划分方案^①,即自下而上划分为高沟组、马家村组、寺沟组(胡岗组),及以后命名的夏馆组、朱阳关组、好汉坡组,分别代表豫西南区各盆地的晚白垩世沉积(表1)。

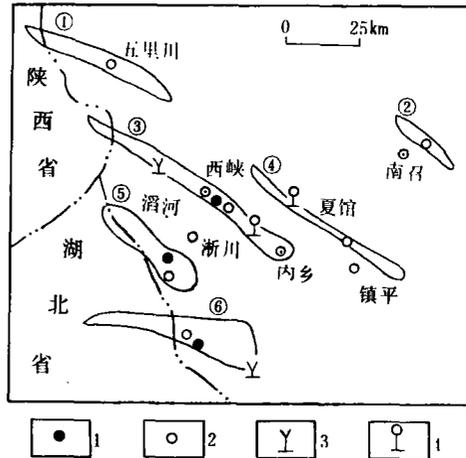


图1 豫西南晚白垩世古气候略图
 1.石膏;2.恐龙蛋产地;3.麻黄类植物;4.亚热带、热带植物;
 ①五里川盆地;②召北盆地;③西峡盆地;
 ④夏馆-高丘盆地;⑤浙川盆地;⑥李官桥盆地
 Fig. 1 Schematic map showing palaeoclimates in Southwest Henan during the Late Cretaceous
 1=gypsum; 2=dinosaurs' egg;
 3=ephedra; 4=subtropical-tropical plants;
 ①=Wulichuan Basin; ②=Zhaobei Basin;
 ③=Xixia Basin; ④=Xiaguang-Gaoqiu Basin;
 ⑤=Xichuan Basin; ⑥=Liguanqiao Basin

① 本文1996年8月28日收稿。

② 周世全等,1975,豫南中、新生代“红层”的初步划分、对比及成盐条件讨论,未刊。

表1 豫西南上白垩统地层对比表

Table 1 Correlation of the Upper Cretaceous strata in Southwest Henan

层位		盆地	李官桥	浙川	西峡	夏馆-高丘	五里川	召北
上白垩统	上	胡岗组		寺沟组	寺沟组			
	中			马家村组	马家村组	夏馆组	朱阳关组	好汉坡组
	下			高沟组	高沟组			
下伏地层		寒武系	寒武系或震旦系	上元古界或泥盆系	下元古界	下元古界	中元古界	

1.1 晚白垩世早期高沟组

高沟组主要分布于浙川、西峡,相当于分布在夏馆、五里川、召北等盆地内的夏馆组、朱阳关组、好汉坡组下部层位。岩性主要为褐红、棕红、少量灰白相间的一套砾岩、砂砾岩、砂岩及少量砂质泥岩,西峡、五里川等地产有琥珀。该组属山麓坡积及洪积扇相沉积等,常分布于盆地的边部,混积特点突出,泥石流、泥流及河床滞留沉积常见。厚度各地不一,多在60—1200m。该组化石比较丰富,恐龙蛋计有5科6属10种以上,特别是西峡长圆柱蛋(图2),长345—610mm,壳厚1.2—3.0mm,目前国内外未见报道。轮藻在浙川、夏馆-高丘盆地内计有4属6种。孢粉化石以西峡盆地较丰富,组合中以蕨类植物孢子为主,次有裸子及被子植物花粉。西峡阳城、夏馆等地见有蜥脚类等恐龙肢骨化石,并有恐龙脚印。夏馆等地有较多的龟鳖蛋产出。据报道,五里川盆地内钾氩法同位素年龄为70Ma。概括上述各门类化石面貌,区内高沟组及相应的层位时代均可置于晚白平世早期。

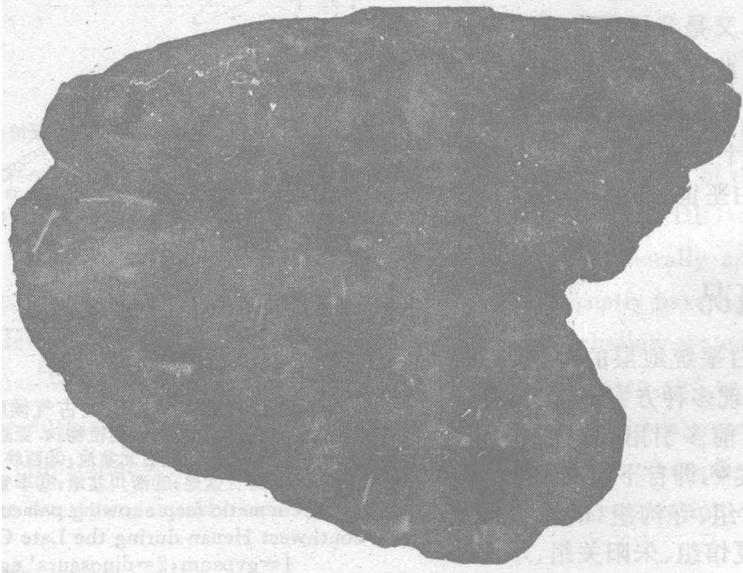


图2 长圆柱蛋(*Longiteresoolithus*),示两个蛋化石同时产出,产于西峡阳城上白垩统高沟组中、下部,×0.19

Fig. 2 *Longiteresoolithus* from the lower and middle parts of the Upper Cretaceous Gaogou Formation in Xixia, Henan ×0.19

1.2 晚白垩世中期马家村组

主要分布于浙川、西峡,相当层位为分布于夏馆-高丘、五里川及召北盆地中的夏馆组、朱阳

关组上部地层。岩性主要为各类复成分砂岩、泥钙质粉砂岩、钙质粉砂岩、钙砂质泥岩及砂砾岩、砾岩,少量砂质泥灰岩、结核状泥灰岩,呈棕红、灰黄及灰白色相间出现。浙川、西峡盆地见有窝状煤、煤线及煤屑,前者含有一定量的泥质石膏。五里川、夏馆-高丘等地的砾岩、砂砾岩增多。主要属于洪泛平原、滨湖及水下三角洲、干三角洲相沉积,伴有曲流河相,局部产生洼地沼泽、咸水硫酸盐湖相沉积。该组化石亦较丰富,但在各盆地中数量不一。恐龙蛋化石目前已有5科5属6种(图3)。轮藻化石据不完全统计有4属6种,其中以我国土著种京山孔轮藻、安陆孔轮藻为多。孢粉组合有蕨类植物中以各种莎草蕨孢为主,裸子植物花粉以 *Pagiophyllum-Pollenites* 占大多数,被子植物花粉在10%左右。虫迹化石普遍,尤以西峡、浙川为多。在西峡、浙川、夏馆等盆地内见有鸭咀龙类、蜥脚类及鸟脚类恐龙肢骨化石,最近在夏馆还发现保存较好但不完整的鸭咀龙化石。浙川盆地尚有介形类、瓣鳃类等。厚一般在300—1600m,与上、下层均呈过渡关系。上述各类化石基本上反映了赛诺晚期至康尼亚期的生物群特点,故其时代可划归晚白垩世中期。

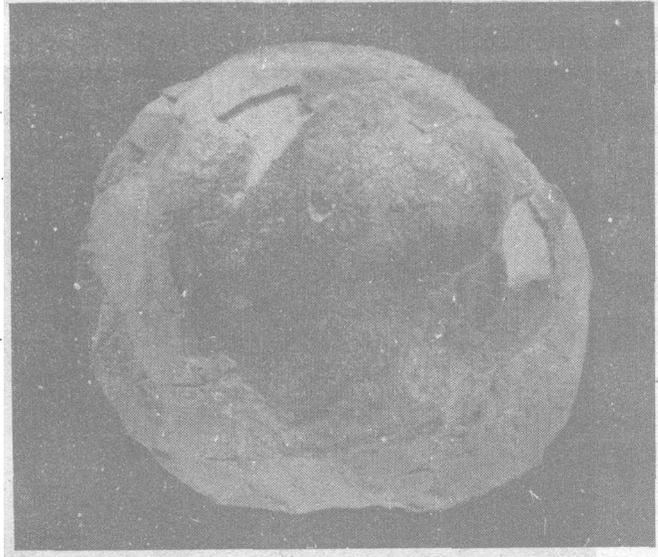


图3 树枝蛋(*Dendroolithus*),产于浙川滔河马家村
上白垩统马家村组中部,×0.5

Fig. 3 *Dendroolithus* from the middle part of the Upper Cretaceous Majiacun Formation in Xichuan, Henan ×0.5

1.3 晚白垩世晚期寺沟组

主要分布于浙川、西峡盆地内,相当层位为分布于李官桥盆地内的胡岗组。岩性主要为粉砂岩、中粗砂岩、砂质泥岩,夹砂砾岩、砾岩,少数盆地内夹砂质泥灰岩,以棕红色为主,间夹少量灰绿色。沉积环境为洪泛平原、三角洲及滨湖—浅湖相,局部为河流相沉积。厚度不等,薄者仅30m,厚者达630m。该组化石主要有:恐龙蛋已有3科3属7种,包括长形蛋科、圆形蛋科、椭圆形蛋科等,以李官桥盆地胡岗组为多。轮藻化石主要见于浙川盆地内,计有2属2种,并有少量介形类。孢粉化石主要分布在西峡盆地内,组合为:蕨类植物孢子占73%,其中莎草蕨孢占66.8%;裸子植物花粉占13.4%,其中 *Cycas*, *Bennettites*, *Classopores* 等占8.7%;被子植物花粉占13.6%,其中 *Myrtaceoidae*, *Trauslucentipollis Striatus*, *Orbilulapollis Striatus* 等占11.8%。虫迹比较多。时代为晚白垩世,大体相当于坎潘期至马斯特里赫特期。

2 晚白垩世古气候的标志特征

2.1 古生物标志

2.1.1 恐龙蛋及恐龙化石

恐龙类是热带、亚热带动物群的代表,它们适应炎热、干旱的气候环境。根据赵资奎对恐龙蛋壳气候适应性的研究,认为自下而上各类恐龙蛋壳的结构、绝大部分的气孔道系统,在

保持蛋内水份蒸发和维持胚胎温度恒定等的功能上显示出更加适应炎热干旱气候的特点。代表早期的蜂窝蛋、树枝蛋类(图4)为主的组合,其蛋壳结构适应潮湿、炎热的环境。晚白垩世中期的圆形蛋、椭圆形蛋、棱柱形蛋类组合,它们的蛋壳则适宜于干燥和气温稍低的环境下保存。而晚期以巨型蛋、长形蛋、副圆形蛋为主的组合,其蛋壳结构在演化过程中就更加适应干旱、炎热的气候。

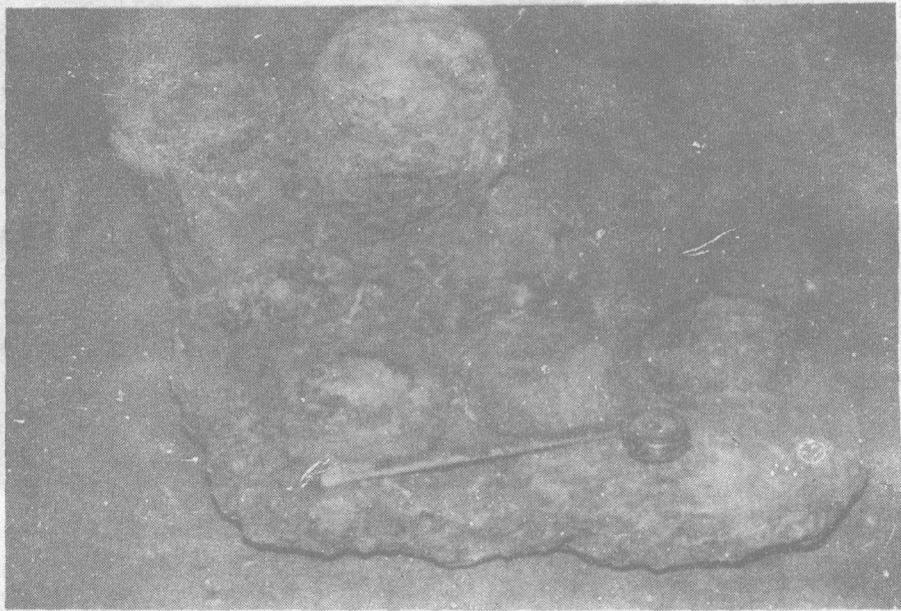


图4 树枝蛋(*Dendroolithus*),纵向上呈三层分布,产于西峡阳城上白垩统马家村组下部, $\times 0.18$
 Fig. 4 *Dendroolithus* from the lower part of the Upper Cretaceous
 Majiacun Formation in Xixia, Henan $\times 0.18$

目前在浙川、西峡、夏馆、南召等地发现的鸭咀龙类、蜥脚类、鸟脚类等恐龙化石来看,它们是生存在干旱、炎热的热带、亚热带气候区域内的山麓草原动物群,此外尚有龟鳖类动物。

2.1.2 孢粉化石

孢粉化石是揭示古植被、古气候的重要化石。区内孢粉化石主要见于西峡、夏馆盆地中。高沟组的孢粉数量不多,组合为:蕨类植物孢子以各种莎草蕨孢为主,次有无突肋纹孢、光面三缝孢等;裸子植物花粉以环圈克拉索粉、隐孔粉、苏铁杉粉、柏科等。马家村组孢粉组合为以各种莎草蕨孢为主的蕨类植物孢子,次有无突肋纹孢、海金沙孢、桫欏孢、金毛狗孢等;裸子植物花粉以尖叶杉粉、克拉索粉、皱球粉及麻黄粉、本内苏铁目、苏铁目、银杏目等;被子植物花粉主要为山龙眼科、三孔沟粉、三突孔粉、三沟粉等。寺沟组孢粉组合为以各种莎草蕨孢为主的蕨类植物孢子,少量海金沙孢、光面三缝孢等,占总量的73%;裸子类花粉为银杏粉、苏铁粉、本内苏铁粉、环圈克拉索粉、单齿极沟粉、安定型拟罗汉松粉、无口器粉等,占13.4%;被子植物花粉以小型条纹球形粉、桃金娘科、凹边无患子粉、忍冬粉、小型博镇粉等,占13.6%。从上述各个孢粉组合特征来看,高沟组所反映的古植被面貌属于干旱少雨的古气候。而马家村组孢粉所显示的古植被性质则反映了古气候继承了高沟组时期干旱、炎热的特点,荒漠植物麻黄粉属的出现,更是古气候干旱、炎热的可靠证据。寺沟组孢粉组合反映的是耐干旱的莎草蕨数量、种类大大增加,未见水生植物,故古气候仍然干旱、炎热,甚至更干旱一些。植物化石的

缺乏,也说明了在强氧化和干旱、半干旱条件下,植物不易保存的古生态环境。

2.1.3 轮藻化石

轮藻化石在浙川盆地中比较丰富,且种属也较多;夏馆-高丘、西峡盆地内个别见到,主要属种有孔轮藻、钝头轮藻、似轮藻、梅球轮藻、松辽轮藻、开口轮藻等。轮藻主要生活于淡水或半咸水环境,大多产于热带、亚热带,它们要求环境相对稳定、水浅、光照较强。轮藻一般出现于滨湖、浅湖及洪泛平原环境,因此,适于它们生活的古气候应是干旱炎热为主,伴有短期湿热的交替性气候,与我国华南南雄、衡阳、常桃、江汉等盆地中的轮藻植物群生活的气候条件基本一致。

2.1.4 痕迹化石

痕迹化石非常丰富,大量发现于西峡、浙川、夏馆-高丘等盆地中,以石针迹为主,产于粉砂岩、细砂岩或中粗砂岩的接触部位,大部分垂直于岩层层面,以直立穴为主,与恐龙蛋共生,充填物为砂泥、钙质。此类潜穴主要是栖息,不是觅食,因此要求在水面之上或濒临水体,且要求环境相对稳定,而气候多雨、水体经常淹没潜穴处不适宜于生物的生存。区内的虫迹主要见于洪泛平原、河湖三角洲、滨湖等环境。据湖南常桃、衡阳、广东三水、山东莱阳等盆地的研究^①,虫迹亦产于洪泛平原、干三角洲、河湖三角洲、滨湖至浅湖等沉积相中。由此可知,生物生存时的古气候应属于干旱炎热的亚热带—热带气候范围。

2.2 沉积与岩石学标志

2.2.1 岩石、岩相标志

区内各盆内的部分岩石混积特征非常显著,是典型的泥、砂、灰及氧化铁掺和的混杂岩石,其分布较广,出现于洪积扇、洪泛平原及河湖三角洲中。成分、结构成熟度较低,搅混构造,砂泥掺杂,含较多泥砾、砾石及大小不一的砂包体。具二元或三元结构。含灰质团块、钙质结核,以块状、厚层层理为主,可见交错层理、斜层理,粒序层明显。岩石中含钙量在2.61%—8.31%,高者达40%,或者形成泥灰岩,缺乏有机质成分和C、N、S等元素,但Ba含量较高。常见恐龙蛋及虫迹化石。混积岩不应是水下或水流的沉积物,而是干旱炎热气候条件下发育的一种高密度流沉积。

洪积扇主要分布于各盆地边部,时由多个小的洪积扇构成扇体系。岩石以粗碎屑为主,夹粉砂岩、细砂岩及少量砂质泥岩,向湖盆方向平均砾径变小,分选差,颜色棕红、褐红。胶结物为砂、泥、钙质,多呈基底或孔隙式胶结。可见交错层理、斜层理,内部冲刷面较多,岩性不稳定,多呈透镜体出现。洪积扇往往发育于干旱、半干旱气候区域,据有关研究资料,我国华南的南雄、常桃、衡阳、江汉及华北南部的莱阳等盆地的洪积扇均分布在干旱气候区。因此,区内的洪积扇,也应处在同样的气候条件下。

2.2.2 颜色

沉积岩的颜色是反映沉积环境的重要标志之一。区内岩石呈棕红、褐红、紫红色,局部黄色。据统计,红色可占总厚度的43%—67.90%,个别盆地更高。红色是高价铁的氧化物或氢氧化铁所致,含量一般在5.86%—6.86%,高者占10%以上,高铁在0.3%—0.45%,反映氧化或强氧化环境。黄色更常见于干旱炎热气候的陆相沉积物中。故本区岩石的颜色代表了以干旱为主的气候特征。

^① 吴萍,1977,中南区白垩纪—早第三纪岩相古地理特征简述,中南地质科技情报,第2期。

2.2.3 层面构造

层面构造也是反映沉积岩成因的重要标志之一。区内层面构造主要有泥裂、雨痕、脚印、虫迹及波浪等。泥裂分布较为普遍,呈多角形,形似龟板,断面呈V形,上宽下窄,多角形大小不等,大者直径可达30cm,一般10—20cm,小者5cm左右,深2—10cm。并见泥裂与泥砾共生。雨痕在几个盆地中见到,在泥质粉砂岩、砂质泥岩层面上最为清晰,保存较好。虫迹比较丰富,主要为直立穴,一般大体垂直于层面。波痕及印模少见,未见植物根系的扰动。冲刷面分布较广,界面凹凸不平,一般在砂砾岩与砂岩或砂质泥岩之间,反映了水流的间歇性与不稳定性。层面构造之所以能保存,反映了少雨的气候条件。本区层面的构造特征清楚地指示了干旱炎热气候条件下的沉积环境。

2.2.4 矿物成分

区内沉积中,指示干旱炎热气候条件环境的矿物主要有长石、水云母及坡缕石、石膏等。长石晶形保存完好,而且新鲜,水云母、角闪石亦有一定含量,坡缕石在岩石及恐龙蛋中均有发现,铁的氧化物分布非常广泛,有机质含量几乎为零,只是在浙川、西峡、五里川盆地内见有极少量的煤线、煤屑和琥珀,也缺乏N、P、S等元素。在浙川马家村组、李官桥胡岗组、西峡马家村组、夏馆-高丘的夏馆组等均含有一定数量的泥质石膏、石膏质泥岩及纤维状石膏。上述说明,区内的古气候以干旱炎热为主,化学风化极弱。而湿热的古气候,则是短暂的。

2.2.5 钙质结核或钙质层

在高沟组、马家村组、寺沟组中,钙质结核分布相当普遍,结核大小不等,形态各异,成层或零散出现,当钙质结核集中时可形成结核状泥灰岩层。其次它作为岩石的胶结物,在粉砂、细砂岩、砂质泥岩等地层中最为常见。大量碳酸盐矿物的出现和碳酸盐渍化,反映了碱性环境和干旱环境的特点,此时pH值应大于7.8,也有利于蒙脱石、水云母的形成。因此,它的出现无疑是干旱炎热气候条件的结果。

3 结语

白垩纪是地史中重要的半干旱—干旱炎热气候期之一,晚白垩世古气候是早白垩世古气候的继续和发展。综合前述古气候的指示标志,可以认为豫西南区晚白垩世是我国华南亚热带—热带古气候的重要组成部分。故其总体上是以干旱炎热为主,伴有暂时性的湿热气候,与我国东部古气候的特点是基本一致的。由于持续干旱,生态环境恶化,恐龙赖以生存的食物——植物骤减,加上地外及其生物本身等多种因素的联合作用,至晚白垩世末,恐龙全部绝灭。

干旱气候是风成沉积的基础和前提,同时邻区江汉等地已发现有白垩纪的风成沉积,故区内极可能有此类沉积。因篇幅在此不予讨论。

本文是豫西南区晚白垩世古气候的初步研究成果,涉及较多从事区内“红层”研究者的劳动,因而是集体工作的成果,在此谨向他们致谢。

主要参考文献

- 1 周世全、韩世敬、张永才,河南西峡盆地晚白垩世地层,地层学杂志,1983,第7卷,第1期
- 2 周世全、韩世敬,河南省恐龙蛋化石的初步研究,河南地质,1993,第11卷,第1期

- 3 王德有、罗铭政、周世全、张克伟、李俊峰. 西峡盆地晚白垩世古气候初探. 河南地质, 1994, 第12卷, 第3期
- 4 王开发、张玉兰、蒋辉、章永昌、万之静、李增瑞. 浙江白垩—第三纪孢粉组合及其古植被、古气候. 古生物学报, 1989, 第28卷, 第5期
- 5 河南省地矿厅区调队. 河南省区域地质志. 地质专报, 17号, 北京: 地质出版社, 1989
- 6 刘宝珺主编. 沉积岩石学. 北京: 地质出版社, 1980
- 7 赵资奎. 我国恐龙蛋化石研究的进展. 华南中、新生代红层——广东南雄“华南白垩纪—早第三纪红层现场会议”论文选集. 北京: 科学出版社, 1979

LATE CRETACEOUS PALAEOCLIMATES IN SOUTHWESTERN HENAN

Zhou Shiquan

*No. 4 Regional Geological Surveying Party,
Henan Bureau of Geology and Mineral Resources*

Wang Deyou

Henan Institute of Geological Sciences

Feng Zujie

Nanyang Teachers School of Henan

ABSTRACT

A series of Upper Cretaceous strata consisting dominantly of red clastic sediments mixed with sand gravel, mud and lime mud was laid down within the Late Cretaceous pull-apart basins in Southwestern Henan. These strata may be traced back to the Cenomanian-Maestrichtian in age. The integration of sedimentological, petrographic, mineralogical and palaeontological data indicates that the palaeoclimates in the study area should be assigned to the semiarid to arid climates in the subtropical to tropical zones in South China, and may be of great importance for the studies of palaeoecological characteristics and extinction of dinosaurs, and for palaeogeographic reconstruction of the Qinling orogenic belt during post-orogenic stages.

Key words: Late Cretaceous, arid-semiarid climates in the subtropical-tropical zone, Southwestern Henan