

由恐龙化石论晚白垩世事件沉积

张玉宾

(胜利石油管理局地质科学研究所 山东东营 257015)

提 要 本文根据晚白垩世恐龙化石的分布结合地层学特征,初步提出了这套含有恐龙化石的晚白垩世地层属于事件沉积的观点,并认为导致这次事件沉积的原因可能是由天体撞击地球产生的强海啸形成。

关键词 生物绝灭 恐龙化石 事件沉积 天体碰撞

第一作者简介 张玉宾 男 34岁 高级工程师 沉积学

1 引言

80年代初,由于在上白垩统顶部发现富铀粘土层,揭开了新灾变论的序幕,十几年来,随着研究的不断深入,有关小行星碰撞的证据越来越多^[1-4]。到目前为止,以恐龙为主的中生代古生物绝灭的灾变论假说有十多种,如,气候骤变使食物链中断、有毒物质或放射性物质污染了食物、地球磁场异常、巨大热量使生物化为灰烬等等。但是,都不能圆满解释所有现象,反对派同样可以用渐变论或地内作用来解释,如病态论、竞争论、强火山作用等等^[5-13]。可是,大部分学者的研究焦点主要集中在生物绝灭本身,或者孤立地围绕假定的灾变结果去寻找更多的有关证据,让人相信当时确实发生过类似天体碰撞的事件,并表明正是这一事件才导致生物绝灭的。如,在世界范围内找到了更多的铀异常点^[2,3,4]、发现了认为可能是导致这场灾难的撞击坑并计算了天体的大小^[14,15]、找到了可能与撞击有关的冲击层和冲击变质矿物等等^[16,17]。至于恐龙及其蛋类等是怎样被大规模保存成化石的,以及与其密切相关的这套碎屑岩之间的关系问题,研究甚少,似乎认为这之间并没有什么不正常的联系。然而,如此大量个体完整的恐龙及其蛋类化石,能够成窝成群集中分布在近全球范围内的这套上白垩统以红色为主的碎屑岩中,这种现象本身不就表明了这套地层与生物绝灭事件有着密切的关系吗?本文正是试图把这套地层的沉积特征与古生物特征结合起来进行初步的讨论,提出了“事件沉积”,期望能起到抛砖引玉的作用,使这

方面的问题得到进一步深入研究。

2 讨论

2.1 晚白垩世恐龙及其蛋类化石层的分布特征

在全球范围内,主要有两个地区的晚白垩世地层大量出土恐龙及其蛋类化石。一个是在北美,如美国蒙大拿州和加拿大阿尔伯达省的兰土层(Lance)、爱德蒙顿层(Edmonton)、贝尔河层(Bell River);另一个是亚洲的中国和蒙古国^[18],在地层特征上,它们之间很相似,可以进行很好的对比,并且都有成窝出现的现象,化石的数量以及完整程度惊人,如在加拿大阿尔伯达省的恐龙“公墓”中,至少有300多个个体死在一起;在美国蒙大拿州北部,大量恐龙蛋、小恐龙及大量的恐龙个体成窝出现;在我国和蒙古国的同一层位中也存在类似的特征。这种现象本身就可称为恐龙类死亡“事件”。一般认为,创造这种奇迹最重要的一点是要快速掩埋,即在生物死亡后不久或还没有死亡时就被快速掩埋,并且再也没有被搬运过。否则,就会被捕食者食掉或被细菌、真菌等微生物分解破坏掉。当然,即使满足了这一条件也不能保证生物就能够形成化石^[19]。由此看来,含有大量完整个体恐龙及其蛋类化石的碎屑岩层,不可能是象正常沉积环境下,在几千年或上百万年时间内逐渐沉积形成的地层单位,因为象恐龙那么大的动物即使是躺倒,要把它完全掩埋保存下来,至少也需要有5 m甚至十几米以上厚度的沉积物,如果是一窝、一群甚至几群恐龙同时埋藏的话,就需要更厚的量。若是按正常的沉积速度来计算,这确实需要

成千上万年才能完成。很显然,对于含有大量完整恐龙及其蛋类化石的地层不可能是正常沉积,而应当是在很短的时间内快速沉积形成。那么,结合生物绝灭的“事件”特征,这部分岩层应当称为“事件沉积”。

2.2 晚白垩世地层特征

大量的前人研究结果表明,含有恐龙及其蛋类化石的这套上白垩统红色碎屑岩层与上部的第三系古新统属于整合接触,共同构成一个完整的II级沉积旋回(表 1)。这一旋回分布广、特征相似,几乎在全球范围内都可以对比^[18, 20-23]。

旋回的下界很明显,在我国境内表现为超覆式的不整合或假整合^[20, 22, 24];在国外相当于达宁阶(Danina)与赛诺阶(Senoni na)间的沉积间断面^[20]。总的特征可概括如下:

2.2.1 古生物方面特征

以中、新生代微体古生物类混生为特征,并且在混生组合中仅仅是数量上的变化,这种特征在全球范围内大同小异,分区性不明显,很容易进行横向对比^[21-23]。中生界与新生界的划分标志,主要是根据以恐龙类为代表的中生代生物绝灭和以哺乳类为代表的新生代生物出现界线为依据。正是由于这一原因,在没有发现恐龙及其蛋类化石的一些地区,中生界和新生界间的划分界线常常发生争议,如我国苏

北盆地的泰州组、湖南衡阳盆地的东塘组、三水盆地的大郎山组以及广东南雄盆地上湖组坪岭段等的归属问题^[21, 22, 25];在国外,这种情况同样也很普遍,如美国西部的福特尼特组(Fot Unit)、汤格河段(Tongue River)以及欧洲达宁阶(Danian)等的归属问题^[21, 22, 23],都是缺少硬性的大化石,而微古化石及地层岩性又是渐变的现实反映。

2.2.2 地层的沉积特征

这一旋回以红色陆相盆地碎屑岩沉积为特征,其中,上白垩统是呈被盖式或广覆式超覆在前期地层之上。如,在我国中南地区,许多盆地都有扩大和超覆现象,一些小的山间凹地中也充满了这套沉积层^[21, 26, 27],在新疆的吐哈盆地,苏巴什组广覆式超覆在前期地层之上^[24]。在这里,被盖式或广覆式特征主要表现在沉积层的分区性不明显,其次是岩性和结构单一、相带和厚度变化也不明显。此外,这一旋回地层的厚度巨大,仅下部含恐龙类化石确定为上白垩统的被盖式沉积层段就相当巨厚(表 2),在我国东部地区厚度一般达 3 000 m 以上。如山东的王氏组厚 2 000~ 4 000 m,浙江的衢江群厚约 4 000 m,广东的南雄组厚度约 2 900 m,云南的漫宽河组厚度大于 2 900 m,在西部地区,吐哈盆地的苏巴什组厚度约 280 m,准噶尔盆地东沟组厚度约 640 m。

表 1 地层特征表

Table 1 Characteristics of the event strata

旋回	时代	接触关系	生物特征	沉积特征
III	中始新世	不整合到整合	单一的新生代古生物组合	内陆湖泊沉积
II	早始新世—古新世	整合	中、新生代微体古生物混生,向上中生代分子减少并变异,分区性及地方性色彩增加,有海相生物分布 恐龙类化石消失或哺乳类化石出现线	从下至上由广覆式到内陆湖泊沉积
	晚白垩世晚期	不整合到整合	以中生代微体古生物组合为主,出现新生代微体古生物,含有大量恐龙及其蛋类化石,具有均一性和广布性的分布特征	被盖式或广覆式超覆沉积
I	晚白垩世中期		单一的中生代古生物组合特征	内陆湖泊沉积

(据吴萍等, 1980年改编)

表 2 我国部分地区上白垩统厚度表

Table 2 Depth of the Upper Cretaceous in Some areas of China

山东省王氏组	浙江省衢江群	云南省曼宽河组	广东省南雄组	新疆吐鲁番盆地巴什组	新疆准噶尔盆地东沟组
2 000~ 4 000 m	> 4 000 m	> 2 900 m	2 900 m	280 m	640 m

2.2.3 地质经历时间短

通过对古生物化石的研究表明,上白垩统这套地层虽然很厚,但是,在化石方面,看不出任何明显的可以进一步划分层次的根据,应当是同一个地质时期的产物,这种特征具有普遍性^[18, 22]。它从侧面也反映出这套碎屑岩是在很短的时间内快速沉积形成的。

2.2.4 纵向变化特征

在沉积特征方面,虽然这一旋回总体上都是红色陆相沉积,特征很相似,但是,晚白垩统为被盖式或广覆式的洪积岩,缺少正常的湖相沉积^[27],到第三纪时,被盖式沉积格局被打破,逐渐变为相互分割的大小内陆湖泊相沉积,由于构造位置、历史发展及所处气候带的差异,各盆地的沉积充填出现很多差别。反映在与之密切相关的微体古生物组合方面,除具有中、新生代过渡类型和混生组合特征外,由晚白垩世的均一性和广布性,向新生代的分区性和具地方性色彩方向演化,表现出由下至上中生代特征逐渐减少^[21]。

2.2.5 海侵特征

大量研究表明,这一期间存在全球范围的海侵^[21, 26, 29]。虽然这些证据主要是来自古生物方面的资料,但是,在没有发现海相生物的地区,还可以通过岩石矿物学间接地获得证据。如,在这套地层中存在丰富的盐类矿床,粘土矿物表现为以伊利石和绿泥石为主组合特征并且含有凹棒石及 36Å 膨胀绿泥石类矿物。显示出是咸水条件下沉积形成的沉积物^[30]。粘土矿物的这种组合特征与陆相地层受海侵影响段的特征相似^[31]。此外,在这一旋回上部的新生界内,普遍存在海相生物,但是,其特征又不同于正常的海相生物。如,有孔虫类显示出①属种单调,多为广盐度属种,优势度高,分异度低;②种内变异大,畸形个体多;③具特殊共生组合,常与半咸水—淡水介形虫共生,有时与轮藻及其它门类化石共生;④壳体薄而小,壳饰简单。属于非正常海相特征,这也是反对海侵论学者引用的证据之一^[28, 32, 33]。因为当海相有孔虫类被携带到内陆盐湖中,进一步演化就可以形成上述特征。

综合以上特征表明,上白垩统整体构成这一沉积旋回的底部,但是,它不同于一般陆相盆地所具有的分区性很明显的特征,表现为又厚又广的被盖式或广覆式特点,并且是在很短的时间内快速沉积形成。因此,可以认为,只有在被盖式或广覆式的特大

洪水条件下,才能形成这种特征的沉积层。正是这场洪水的作用,不但在很短的时间内使盆地和山间凹地堆满了巨厚层的碎屑岩,而且造成了白垩纪陆相生物群大规模绝灭并完整地保存了其中的一部分。洪水过后,又恢复了正常的内陆式盆地沉积环境,新的物种大量繁衍,老的物种变异淘汰,形成上述中、新生代微古混生的特征。再结合沉积水介质为咸水以及全球性的海侵特征,我们认为,用全球性的特大海啸来解释这场洪水比较合理,也只有全球性的特大海啸,才能有如此大的能量和影响范围。随后,残留海水演化成为内陆盐湖,因为内陆地区不容易被海侵,而海水一旦进入,又不容易退出,逐渐遗留下上述的非正常海侵标志。所以,在将今论古观点指导下,这些非正常的海侵标志引起了有关海侵问题的长期争论,这也正是强海啸式“事件沉积”所具有的特征之一^[34]。

2.3 海侵成因

综上所述,上白垩统巨厚层被盖式碎屑岩层是由强海啸形成。结合当时的天文事件,认为强海啸很可能是由星球碰撞造成的,这次碰撞的能量之大远远超出了我们的想象,正象 1994 年 7 月中旬所发生的彗木相撞结果远远超出了天文学家们的想象一样。当时,21 块彗星碎块中最大的那块直径约 4 km,它在木星上形成的碰撞斑直径达 30 000 km 以上,其面积比地球的整个表面积还要大,撞击的能量约 60 000 亿吨 TNT^[35]。尽管我们不知道白垩世末发生撞击的小行星的具体大小,而且很难准确计算当时撞击的能量和由此引发的海啸强度,但是,含有恐龙及其蛋类化石的这套巨厚层的分布广泛的冲积层,能间接告诉我们曾经发生了什么。根据这套特征相似的地层中两个最著名的恐龙化石产地,一个在北美,一个在亚洲的东部,以及这套地层在我国分布具有东厚西薄等特征,推测星体的碰撞位置很可能是在太平洋地区。这次碰撞很可能是触发我国东部一系列中、新生代断拗式盆地形成的重要原因,它们正是从这一时期才发育起来的。

反对天体碰撞说的学者们引用的依据主要是发现在许多地区,恐龙类化石出现的最高层位在富铀粘土层的一米以下,多数是在数米以下,从而,认为恐龙类实际上在撞击事件发生以前早就已经绝灭了。关于这一问题可以这样认为,以往的研究者都是仅仅孤立地把铀异常层作为“事件沉积”或“带有事件记录信息”的正常沉积层,而且把其下部的这套含

有恐龙类化石的地层视为正常沉积的结果。实际上这两层都是这次撞击形成的“事件沉积”,只是形成的方式有些不同。富铀粘土层因为可能主要是稍后由空中的尘粒逐渐沉降形成,所以覆盖在海啸形成的冲积层之上,因此,恐龙类化石出现在富铀层之下是很正常的现象。

3 结语

本文主要是根据生物化石特征结合地层沉积的宏观特征,初步提出的“事件沉积”观点,把地外因素引入整个上白垩统的沉积学领域。实际上,这是一个涉及面很广泛的研究学科,很多细节及理论问题在文中的认识还远远不够,对有些现象的解释也许是片面的、粗浅的。因为这方面的研究才刚刚开始,很多问题都需要进一步加深研究,去伪存真,最终揭开事物发展的本来面目。希望广大同仁支持,多提宝贵意见。

本文在完成过程中得到周瑶琪、李守军两位教授的大力帮助,在此谨表谢意。

参 考 文 献

- 1 Alvarez L W, Asaro F, Michel H V. Extra terrestrial cause for the Cretaceous- Tertiary extinction. *Science*, 1980, 208 1095~ 1108
- 2 Kyte F T, Chou Z, Wasson F T. Siderophile- enriched sediments from the Cretaceous- Tertiary boundary. *Nature*, 1980, 288 651~ 656
- 3 Hsu K J. Mass mortality and its environmental and evolutionary consequences. *Science*, 1982, 288, 216
- 4 Bhandari N, Gupta M, Pandey J, Shukla P N. Chemical profiles in K/T boundary, section of Meghalaya, India, cometary, asteroidal or volcanic. *Chemical Geology*, 1994, 113 45~ 60
- 5 Hllam A. End- Cretaceous mass extinction event; Argument for terrestrial caustation. *Science*, 1987, 238 1237~ 1242
- 6 Officer C B, Drake C L. Late Cretaceous and paroxysmal K- T extinction. *Nature*, 1987, 326 143~ 149
- 7 Sloan R E, Rigby J K Jr, Van Valen L M, Gabriel D. Gradual dinosaur extinction and simultaneous radiation in the Hell Creek Formation. *Science*, 1986, 232 629~ 633
- 8 Alvarez W T. End of the Cretaceous: Shape boundary or gradual transition? *Science*, 1984, 233
- 9 Zoller W H, Prington F R, Phelan Zkotra F M. Iridium enrichment in airborne particles from Kilauea Volcano. *Science*, January, 1983, 222 1118~ 1121
- 10 Jehanno C. The K/T boundary at Beloc, Haiti, No evidence for an impact in the Caribbean area. *Earth Planet. Sci. Let.* 1992, 109 229~ 241
- 11 吴瑞棠. 事件地层学— 一个新的挑战. *地质论评*. 1986, (4): 405 ~ 411.
- 12 吴瑞棠, 张守信. *现代地层学*. 武汉: 中国地质大学出版社, 1989, 28~ 45
- 13 阎锡海. 恐龙绝灭原因质疑与新说. *化石*, 1994, (2): 17~ 18
- 14 Hildebrand A R. A buried 180 km-diameter probable impact crater on the Yucatan Peninsula, Mexico (abstract). *EOS*, 1990, 71 1425. 19 867~ 871
- 15 Hildebrand A R. Chicxulub crater: A possible K- T boundary impact crater on the Uucatan Peninsula, Mexico. *Geology*, 1991, 19 867~ 871
- 16 Hildebrand A R. Proximal Cretaceous- Tertiary boundary impact Deposit in the Caribbean. *Science*, 1990, 248 342~ 347
- 17 Sharpton V L, Dairymple G B, Marin L E, Ryder G, Schuraytz B C, Urrutia Fucugauchi J. New links between the Chicxulub impact structure and the Cretaceous-Tertiary boundary. *Nature*, 1992, 359 819~ 821
- 18 董枝明. 中国的恐龙动物群及其层位. *地层学杂志*. 1980(4): 256~ 263
- 19 阎锡海. 试论化石证明生物进化的局限性. *化石*, 1994(4): 27 ~ 28
- 20 吴萍, 杨振强. 中南区白垩至早第三纪地层对比构造发展特征. *地质学报*. 1980(1): 24~ 33
- 21 杨云林. 中国东部的古新统. *石油与天然气地质*, 1985(4): 420 ~ 428
- 22 中国地质科学院主编. *中国地层概论*. 北京: 地质出版社, 1982 6 78~ 100
- 23 中国科学院主编. *华南中新代红层*. 北京: 科学出版社, 1979. 4 37~ 54
- 24 新疆地矿局六队. *吐哈盆地地质图说明书*. 1: 20万, 1989
- 25 张显球. 南雄盆地坪段剖面罗佛寨群的划分及其生物群. *地层学杂志*, 1984(4): 230~ 254
- 26 关绍曾. 湖北恩施及其相邻进入临地区的白垩纪地层. *地层学杂志*, 1986(1): 67~ 68
- 27 国家地质总局宜昌地质矿产研究所主编. *中南地区白垩纪- 第三纪岩相古地理*. 北京: 地质出版社, 1979. 7
- 28 裘松玉, 卢兵力, 陈永成等. 中国东部晚白垩早第三纪海侵. *海洋地质与第四地质*, 1994(3): 97~ 103
- 30 刘云, 王宗哲. 广东南雄盆地白垩- 第三系界线地层岩性特征及环境分析. *地层学杂志*, 1986(3): 190~ 203
- 31 高善明等. *黄河三洲形成和沉积环境*. 北京: 科学出版社, 1989. 14~ 50
- 32 童晓光. 中国东部早第三纪海侵质疑. *地质论评*, 1985(3): 261 ~ 265
- 33 叶得泉, 钟筱春, 姚益民. *中国油气区第三系(1)*. 北京: 石油工业出版社, 1993. 12 257~ 292
- 34 张玉宾. 济阳拗陷及其邻近地区早第三纪海侵问题之我见. *岩相古地理*, 1997(1): 45~ 49
- 35 傅承启. 慧木相撞事件纪要. *科学*, 1994(5): 61~ 64

The Late Cretaceous Event Sedimentation From the Viewpoint of Dinosaur Fossils

Zhang Yubin

(Geological Scientific Research Institute of Shengli Petroleum Administrative Bureau Dongying, Shangdong 257015)

Abstract

The phenomenon that dinosaur fossils can be preserved very well shows that dinosaurs were rapidly buried and preserved after or before their death. The strange phenomenon that a number of dinosaur fossils were unearthed in complete body frames or throngs in the Upper Cretaceous clastics nearly around the globe indicates that this set of clastics which buried dinosaurs should belong to a kind of "event sedimentation". On the other hand, the formation of the late Upper Cretaceous have such features as^① Together with the Eocene above, a complete II -class sedimentary cycle was formed. Among them there was a conformable contact, and the classification limit was determined by the distinguishing line of dinosaurs or by the appearance line of mammalia. The micropalaeobiology shows the mixing feature of Mesozoic-Cenozoic molecules.^② This set of strata overlapped on the earlier layers in widespread way or in capped way; and it is of large thickness, similar features and easy correlation.^③ There is an unconformity at the bottom of the strata which can be correlated worldwide.^④ The geologic time of forming the strata is very short.^⑤ There are abnormal transgressive feature. The comprehensive analysis shows that this kind of sedimentary strata can be formed only under widespread way or capped way catastrophic flood conditions. This set of sediments are called "event sedimentation" relation to the normal sedimentation. The catastrophic flood of forming the event sedimentation may be the catastrophic seaquake worldwide, and it is caused by the planet collision. In order to explain the abnormal phenomenon that the biological distinguishing line is underlying the argillic horizon, the clastics including dinosaur fossils and iodine-rich argillic horizon are considered as the different part of "event sedimentation" in this paper. A lot of transporting matter carried by the catastrophic seaquake worldwide deposited rapidly in very short time, and some organism such as dinosaurs were preserved completely, then come the sedimentation of the iodine-rich matter in the air. This special kind of transgression may be one of the causes of the marine organism and salt-deposit that have been argued in the inland basins.

Key Words biological extinction dinosaur fossils capped way sedimentation event sedimentation seaquake planet collision