

浙江天台晚白垩世蛋化石生物地层研究

方晓思¹⁾ 王耀忠²⁾ 蒋严根³⁾

1) 中国地质博物馆, 北京, 100034; 2) 宁波地质矿产勘察院, 315010;

3) 浙江省天台县桐柏电力工程管理局, 317200

内容提要 晚白垩世天台盆地有丰富的恐龙蛋化石和恐龙骨骼, 目前发现 17 处化石点, 分布于街头镇、平桥镇、白鹤镇、坦头镇、屯桥乡以及县城—国清寺—下朱村一带, 面积约为 230 km²。特别在城关北侧三角区内, 面积仅有 15 km², 却是天台县化石点集中区域。这些恐龙蛋化石为原地埋藏, 产于上白垩统两头塘组和赤城山组。本文初步描述 7 种类型恐龙蛋化石: 天台长形蛋(新种) *Elongatoolithus tiantaiensis* sp. nov.、国清寺树枝蛋(新种) *Dendroolithus guoqingsiensis* sp. nov.、张氏巨型长形蛋(新种) *Macroelongatoolithus zhangii* sp. nov.、张头槽圆形蛋(新种) *Spheroolithus zhangtoucaensis* sp. nov.、石嘴湾副圆形蛋(相似种) *Paraspheroolithus* cf. *shizuiwanensis*、树枝树枝蛋(相似种) *Dendroolithus* cf. *dendriticus*、椭圆形蛋(未定种) *Ovalolithus* sp.。

关键词 蛋化石 晚白垩世 赤城山组 两头塘组 浙江天台

中国富产恐龙蛋化石, 最早发现于内蒙古二连浩特和辽宁南部, 以后在山东、广东、江西、安徽、新疆、宁夏、湖南、湖北、吉林、河南等省区先后又找到大批蛋化石(方晓思等, 1998)。浙江省天台县发现的恐龙蛋, 已由省地质系统及 Mateer (1989) 作过报道, 特别是近年来由于基建工程和公路建设, 又发掘到大量的恐龙蛋和一些恐龙的骨骼。

最近国外研究人员从我国流失境外的蛋化石中找到了含恐龙胚胎的化石, 经化学处理已剥离出清晰的小恐龙, 其实这种恐龙蛋才是真正的恐龙蛋。所谓的“恐龙蛋”, 确切地讲应该称为蛋化石。它属古代生物的一种遗迹, 经石化作用后, 保留了卵的原始形态及其卵壳的一些结构构造。蛋化石作为生物遗迹被保留下来, 它的卵壳起到保护作用。在演化过程中, 蛋壳本身的结构形态及化学成分与当时的沉积环境和保存条件等诸多因素密切相关。这一类脊椎动物为适应外界环境的变化, 不仅个体本身在发生变化, 蛋壳的结构也不断完善, 甚至趋于特化。全面了解史前生物概况, 从蛋化石研究中也得到许多的启示。目前对“恐龙蛋”进行的古生物学研究, 主要是通过不同蛋体形态及蛋壳层的结构特征进行形态学分类。周明镇(1951)曾研究山东莱阳白垩纪后期的恐龙化石, 并从外表形态和外皮薄片的显微结构研究了同地产出的蛋化石, 认为是一种新的恐龙蛋型, 可能为一种属于鸭嘴龙类的恐龙所产。赵资奎等(1974, 1975)、Zhao(1994)提出并介绍了有关分类方案。

1 天台地区蛋化石发现历史及区域分布

天台地区蛋化石的发现始于 1958 年。1975~1978 年浙江省区域地质调查大队开展 1:20 万仙居幅填图, 在天台地区测制赖家、清溪剖面时, 分别于上白垩统“赖家组”确定了 4 个“恐龙

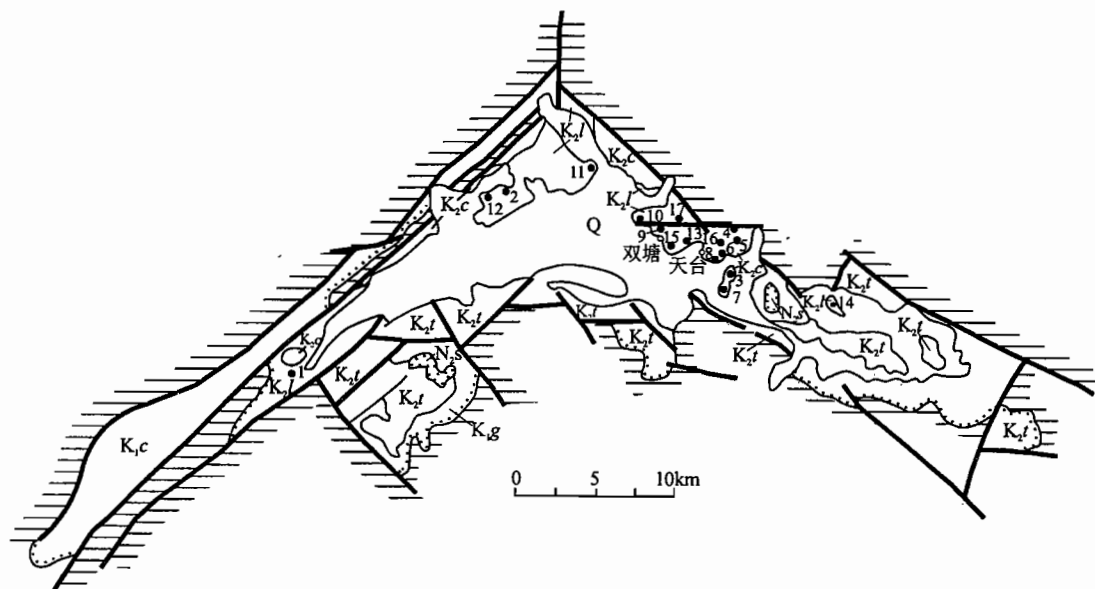


图 1 天台盆地“恐龙蛋”、恐龙骨骼化石点及层位

Fig. 1 The locations and the beds of dinosaur eggs and bones in Tiantai basin

- 化石点: 1—赖家; 2—视头南侧; 3—城关东侧-1; 4—木鱼山; 5—田恩; 6—天台酒厂; 7—城关东侧-2; 8—天台酒厂南侧; 9—桥下; 10—下朱; 11—溪东; 12—上堆; 13—双塘-1; 14—东陈; 15—双塘-2; 16—施村; 17—下洋
- Fossil locations: 1—Laijia; 2—south side of Sitou; 3—No. 1 of the east side of Tiantai town; 4—Muyushan; 5—Tiansi; 6—Tiantai Wine factory; 7—No. 2 of the east side of Tiantai town; 8—south side of Tiantai Wine factory; 9—Qiaoxia; 10—Xiazhu; 11—Xidong; 12—Shangdui; 13—Shuangtang-1; 14—Dongchen; 15—Shuangtang-2; 16—Shicun; 17—Xiayang

蛋”和恐龙骨骼化石层位。“八·五”期间,浙江省第五地质大队进行1:5万天台幅区域调查,在测制国清寺剖面时又找到少量蛋化石。此后直至90年代在木鱼山隧道、天台酒厂二期工程、上虞至三门一级公路等大型工程施工中,大量化石才被发掘出来。现初步统计已有17处化石点(图1),面积约为230 km²。化石分布极不均匀,在一些地点仅仅找到蛋壳的零星碎片;另一些地点则化石“成窝”,每窝20~30枚数量不等。特别是城关北侧三角地带,面积仅有15 km²,发现的化石点就有12处。其中天台酒厂在实施二期工程时挖出蛋化石估计有上千枚,同时还有零散的恐龙骨骼,推断当时这里是恐龙产蛋的集中区域。

2 天台盆地晚白垩世区域地质及蛋化石地层

按中国岩石地层区划,浙江省属华南地层大区,天台县被进一步划归沿海地层分区或浙东南区。浙江地区东临太平洋,构造运动特征表现为洋壳板块直接俯冲陆缘,造成火山活动频繁。中生代晚期,形成多种构造线控制的断陷盆地。天台盆地于中生代晚期丽水运动(马武平,1997)后,形成了近东西向的构造断陷;晚白垩世以火山岩伴有河湖相红色碎屑岩沉积为主;晚白垩世晚期,火山作用减弱,开始了滨浅湖相和河流相紫红色碎屑岩沉积,随着湖盆变浅,面积缩小,沉积中心向北迁移,后期以冲积扇相红色碎屑岩沉积为主。这一沉积特征从上白垩统两头塘组(原赖家组a段)和赤城山组(原赖家组b段)的地层岩性可以看到:两头塘组以紫红色砂岩、粉砂岩为主,夹砂砾岩及流纹质玻屑凝灰岩,地貌呈平缓丘陵,与上、下地层均为整合接

触,厚度 175~690 m;赤城山组为紫红色厚层块状砂砾岩、砾岩、夹含砂质砾岩及粉砂质泥岩,偶夹凝灰岩,常形成丹霞地貌,整合于两头塘组之上(浙江省区域地质调查大队,1995;马武平,1994),厚度 660~1519 m;上覆地层上新统嵊县组(N_2s)^①。在两头塘组下部粉砂岩中有 3 个化石层,赤城山组底部和中部的泥质粉砂岩中有 2 个化石层。蛋化石基本为原地埋藏,沉积环境以河流相为主,少数为湖滨相。

以往报道天台盆地赖家组 a 段的蛋化石是一些蜂窝蛋科 *Faveoloolithidae* 分子,赖家组 b 段为二连副圆形蛋 *Paraspheroolithus irenensis*。此次主要收集了赤城山组蛋化石材料,鉴定有 6 属 7 种:*Macroelongatoolithus zhangii* sp. nov.、*Elongatoolithus tiantaiensis* sp. nov.、*Dendroolithus* cf. *dendriticus* Fang et al.、*Dendroolithus guoqingsiensis* sp. nov.、*Ovaloolithus* sp.、*Paraspheroolithus* cf. *shizuiwanensis* Fang et al.、*Spheroolithus zhangtoucaoensis* sp. nov.。

3 问题讨论

(1)有关岩石地层的划分和命名问题 浙江区调队 1978 年创建“赖家组”,其含义为整合覆于塘上组之上的一套晚白垩世“红色砂岩、砂砾岩”沉积,其后被分为 a、b 两段(浙江省地质矿产局,1996)。该组的建立和进一步划分成 2 个段,基本反映出天台盆地及浙东其他盆地这一时期沉积特征,并已在区域地质工作和基础地质研究中得到有效和广泛的运用。1995 年赖家组 a 段被命名为两头塘组,b 段为赤城山组,废弃了赖家组。方晓思认为,如果赖家组的 2 个岩性段在三级地层区内稳定,将其升格为组则应遵照地层的命名原则命名。建议继续沿用“赖家组”一名,给予新的内涵;用修订后的“赖家组”代替 a 段或 b 段,再引用一个新的岩组名称命名另一段。

(2)关于“天台群”的地质年代 一般认为恐龙大量绝灭发生在晚白垩世晚期,与之相伴的蛋化石大量出现和消失是一个例证。山东莱阳—诸城、广东南雄、河南西峡等地发现的蛋化石表明,由于环境变化,恐龙经过一段时间延续逐渐消亡。依据地层中被孵化蛋(破壳)和未孵化蛋(完整壳)比例,去观察西峡地区和浙江天台盆地蛋化石孵化状况,发现这一时期两地在孵化率上存在着差别。孵化率低,物种的繁衍就会受到直接影响。西峡地区总体蛋化石的破壳蛋壳数量居多,孵化率明显要高,因此对比两地生物的绝灭进程,西峡地区或许要晚些;用相同的方法比较还可以发现,同一地区的不同属种之间在孵化率方面也存有一定差别。这些现象说明:①不同地区、不同属种的恐龙动物绝灭时间有先后;②这种绝灭没有一个等时线,而是在一段时间内缓慢消亡的。普遍认为这一过程大体从 33r 磁极性带之后,Campanian 中期(约 80Ma)开始,直至白垩纪结束(约 65Ma)恐龙基本绝灭。天台地区所含蛋化石的一些属种,如:石嘴湾副圆形蛋(相似种) *Paraspheroolithus* cf. *shizuiwanensis*,树枝树枝蛋(相似种) *Dendroolithus* cf. *dendriticus* 与河南西峡的桑坪盆地和西坪赤眉盆地的蛋化石时代大体相当。恐龙蛋及其产出层位的对比结果,同浙江省所测得的古地磁数据(翁世劼等,1987;蒋维三等,1993)以及衢江群所产介形虫、轮藻等化石的研究结果基本一致(蒋维三等,1993;寿光熙,1995;浙江省地质矿产局,1996),说明天台群的时代大致为 Santonian—Maastrichtian 早期(85.8~69 Ma)。由此看来《浙江省岩石地层》依据塘上组底部孢粉资料选取 110~105Ma 为天台群的底界年龄与“浙江省岩石地层序列表”所示天台群顶界年龄约为 80Ma(两头塘组和赤城山组年龄为 105~

① 浙江省第五地质大队,1995.天台幅(1:50000)地质图说明书。

80Ma),还有待商榷。

(3)温度对生物的影响 晚白垩世末期发生的生物大规模绝灭事件,使中生代盛极一时的恐龙家族销声匿迹。近几十年来恐龙迅速绝灭的‘灾变理论’,逐渐被越来越多的人所接受,有关恐龙或“恐龙蛋”化石的科学意义及价值也越来越高。可以确定天台蛋化石属原地埋藏,而多数蛋化石未能孵化,这一情况同豫西和粤北(赵资奎等,1991)有相似之处。因此从粤北、豫西、浙东三大恐龙蛋化石产地的研究结果分析,揭示恐龙绝灭的原因是由于蛋不能孵化,生殖链被打断。目前推测引起这一现象的主要因素是温度。当物种对温度变化承受能力降低,孵化的成功率就降低,该种群就将面临绝灭。

最近由中华龙鸟(季强等,1996)引发的鸟类起源及早期演化研讨热潮。有人提出:鸟是由恐龙进化而来,它实际是一种‘带羽毛的恐龙’,这一观点从恐龙蛋壳结构也可以得到证实。鸟类的蛋壳结构同龟鳖类、鳄类、恐龙类相比,其与恐龙类有更多的相似性,它除自身具有独特鳞片层外,还包含了恐龙的乳突层和棱柱层,从结构特征上看更接近于恐龙。晚白垩世末期恐龙家族逐渐消亡,仅有少量爬行类和推论中的‘鸟’延存下来。根据现生的爬行类不难发现,这类生物在孵化时主要依赖自然界的温度。恐龙的绝灭同气温有直接关系,这与白垩纪末突发的降温事件密切相关。由于冷血动物适应不了长期变冷的气候,不仅动物自身,就连产下的卵也没有抗御寒冷的能力,仅靠阳光和沙滩孵化后代,成活率降低,必然逃不脱种族的灭亡。然而,在爬行动物中对温度变化有一定承受能力的个别物种,通过变异,具有获得性温血遗传基因的极少数恐龙,体表不仅发育出毛,并演化为鸟羽;其蛋壳也增加了厚厚的保温层——鳞片层,并逐渐摆脱大自然的束缚,靠自身的热量孵化后代。它们战胜了环境,也逐渐适应了环境,它们生存下来。以上事例说明恐龙与鸟类存在亲源关系(Padian et al., 1998),另外也说明温度对物种的淘汰起了重要作用,从某种程度上讲温度降低造成恐龙的大批灭绝。

4 蛋化石描述

张氏巨型长形蛋(新种) *Macroelongatoolithus zhangi* sp. nov. (图版 I-1~5)

种名词源 新种为纪念北京大学已故著名古生物学家张昫教授(Zhang Yun)而命名。

正模 图版 I-1~5, 薄片号: Zhe-4-2。

特征描述 蛋体长形,长径 24 cm,短径 15 cm,蛋壳明显加厚,为 2 mm;壳表灰黑色,具密集排列的蠕虫状纹饰;棱柱明显分为棱柱层和乳突层,乳突宽圆,排列紧密,于球节处分布有放射线,整个乳突层厚度约为壳厚的 2/5,其表面均匀地分布着很细的生长线,每单个乳突的生长线略向内弯曲;乳突层顶部被波浪状生长线将该层与棱柱层分割开,两部分具有明显区别;棱柱层起伏弯曲的生长线可重叠直达壳表;在壳体表面处生长线局部再生,形成增厚的突起;乳突层细孔道发育,并伴有楔状间隔,进入棱柱层气孔道变得细小而分散。

比较和讨论 棱柱层具有起伏弯曲的生长线及壳体表面生长线局部增厚,形成突起。

产地及层位 样品采于天台双塘采石场顶部,上白垩统赤城山组下部。

天台长形蛋(新种) *Elongatoolithus tiantaiensis* sp. nov. (图版 I-6~8)

种名词源 新种以原始产地天台(Tiantai)命名。

正模 图版 I-6~8, 薄片号: Zhe-7-4。

特征描述 蛋体长梭形,个体长 11 cm,最宽处为 5 cm,于窄端 2 cm 处宽 3 cm;壳表略显粗糙,蛋皮薄,厚度为 0.8 mm;棱柱体之间排列紧密,棱柱层致密;乳突圆钝,球节大,乳突层

约占蛋壳厚度的1/2;在球节之上的乳突层中贯穿一条窄的褐色平直条带,成为明显标志,条带向上一一直间断过渡到乳突层顶部;气孔道细而发育,可通达壳表。

比较和讨论 该种以壳薄、棱柱体排列紧密、乳突层底部具一褐色窄的条带为其特征。

产地及层位 天台桥下,上白垩统赤城山组下部。

树枝树枝蛋(相似种) *Dendroolithus cf. dendriticus* Fang et al. 1998(图版 I-18~20)

1998 *Dendroolithus dendriticus* Fang et al., pl. 18, fig. 8~10

特征描述 蛋体扁圆形呈灰白色,直径为13~14 cm,高6 cm,壳厚约1 mm,壳表粗糙,具一些细粒—丘状纹饰,棱柱体排列松散,之间见有楔状间隙;乳突圆钝,并由球节处生有放射线,乳突层顶部常出现中空;近壳表处棱柱体相互融合,并有明显的生长线;气孔道较发育。

比较和讨论 一窝可见12个以上的蛋,采于张头槽,被保存在天台县地矿局。该种与 *D. dendriticus* 蛋壳构造相近(曾德敏等,1979),之间的区别为蛋壳厚度较 *D. dendriticus* 薄。

产地及层位 样品采于天台张头槽及双塘采石场顶部,上白垩统赤城山组下部。

国清寺树枝蛋(新种) *Dendroolithus guoqingsiensis* sp. nov. (图版 I-21~22)

种名词源 新种以原始产地天台国清寺(Guoqingsi)命名。

正模 图版 I-21~22,薄片号:Zhe-9-3。

特征描述 蛋体近于圆形,长径15 cm,短径13 cm,高9 cm,蛋壳表面粗糙,壳厚1.3 mm;乳突窄圆,乳突层约为棱柱体的1/3,棱柱体上宽下窄呈圆锥状,排列松散、中空,常形成丰富的弯曲孔道;棱柱体于壳表处相连,其上生长线呈波浪状并有细的气孔穿过。

比较和讨论 样品由浙江省自然博物馆收集于赤城山组紫灰色砂砾岩中。蛋化石的围岩具滨湖相的沉积特点。Mateer (1989)报道的蛋化石个体大小、产出地点,大体相当这一新种。该种棱柱体之间排列较 *Dendroolithus dendriticus* 紧密,空隙小,壳薄;该种棱柱层于壳表处生长线呈波浪状与 *Dendroolithus dendriticus* 平缓的生长线相区别。

产地及层位 天台国清寺,上白垩统赤城山组。

椭圆形蛋(未定种) *Ovalolithus* sp. (图版 I-12~14)

特征描述 蛋体椭圆形,长径6 cm,短径5 cm,高3.5 cm,壳表近于光滑,壳厚0.7 mm;棱柱体宽,相互间排列紧密,棱柱层致密;乳突圆钝,偶见球节,乳突层约占壳厚的2/3;由球节处纵向放射状条纹发育并贯穿整个棱柱体,气孔道见于棱柱体之间的空隙。

比较和讨论 该种放射线条纹贯穿棱柱体,一窝可见8~9个蛋,需进一步研究。

产地及层位 天台柑桔场,上白垩统赤城山组。

石嘴湾副圆形蛋(相似种) *Paraspherolithus cf. shizuiwanensis* Fang et al. 1998 (图版 I-9~11)

1998 *Paraspherolithus shizuiwanensis* Fang et al., pl. 17, fig. 5

特征描述 蛋体近圆形,蛋的直径8 cm,高5 cm,壳表粗糙,壳厚2.3 mm,棱柱体排列紧密,乳突圆钝,由球节处生有放射线纹,乳突间空隙多,常为楔状,乳突层为壳厚的1/4,并由深褐与浅褐色条带覆盖;棱柱层为暗灰色,呈板状,具明显的生长线;气孔道于壳表处密而清晰。

比较与讨论 该种较 *P. shizuiwanensis* 蛋壳薄,乳突层厚度小。

产地及层位 样品采于天台双塘采石场顶部,上白垩统赤城山组下部。

张头槽圆形蛋(新种) *Spherolithus zhangtoucaoensis* sp. nov. (图版 I-15~17)

种名词源 新种以原始产地天台张头槽(Zhangtoucao)命名。

正模 图版 I-15~17, 薄片号: Zhe-6-1。

特征描述 蛋体扁圆形, 直径 9 cm, 高 4 cm, 壳表粗糙具不明显的瘤状物, 壳厚 1 mm; 棱柱体排列紧密, 乳突宽而圆钝, 具球节及放射线, 乳突间可见少量楔状间隙与气孔道相连, 乳突层为壳厚的 1/4, 为黄色条带覆盖; 棱柱层有宽—窄相间的褐色条带, 壳表生长线呈波浪状。

比较和讨论 新种的特点为: 覆盖乳突层的黄色条带较棱柱层褐色条带宽而连续; 该种以蛋体扁圆形、壳表面具瘤状纹饰、壳厚 1 mm 区别于 *Paraspheroolithus irenensis*。

产地及层位 样品采于天台张头槽, 赤城山组下部。

参加此次考察还有浙江省地矿厅潘圣明副厅长、中国地质博物馆程立伟副馆长、任东研究员等; 同时对浙江省自然博物馆提供的蛋化石样品以及台州市、天台县的热情支持表示感谢。

参 考 文 献

- 方晓思, 卢立伍, 程政武, 邹喻莘, 庞其清, 王毅民, 陈克樵, 尹葵, 王晓红, 刘金茹, 谢宏亮, 靳悦高. 1998. 河南西峡白垩纪蛋化石. 北京: 地质出版社.
- 季强, 姬书安. 1996. 中国最早鸟类化石的发现及鸟类的起源. 中国地质, 10: 30~33.
- 蒋维三, 甄金生, 李龙通, 徐克定. 1993. 浙江白垩系研究. 南京大学出版社.
- 马武平. 1994. 论浙江中生代晚期地层划分. 地层学杂志, 18(2): 91~101.
- 马武平. 1997. 论丽水运动. 浙江地质, 13(1): 8~12.
- 寿光照. 1995. 浙闽赣地区白垩纪火山沉积地层及介形虫类动物群. 北京: 地质出版社.
- 翁世劫, 孔庆寿, 黄海. 1987. 浙闽赣粤中生代晚期火山地质. 北京: 地质出版社.
- 曾德敏, 张金鉴. 1979. 湖南洞庭盆地西部的恐龙蛋化石. 古脊椎动物与古人类, 17(2): 131~136.
- 赵资奎, 蒋元凯. 1974. 山东莱阳恐龙蛋化石的显微结构研究. 中国科学, (1): 63~77.
- 赵资奎. 1975. 广东南雄恐龙蛋化石的显微结构(1)——兼论恐龙蛋化石的分类问题. 古脊椎动物与古人类, 13(2): 105~177.
- 赵资奎, 叶捷, 李华海, 赵振华, 严正. 1991. 广东省南雄盆地白垩系—第三系交界恐龙绝灭问题. 古脊椎动物与古人类, 13(2): 1~20.
- 浙江省地质矿产局. 1996. 浙江省岩石地层. 武汉: 中国地质大学出版社.
- 浙江省区域地质调查大队. 1995. 浙江省白垩系和第四系中新建立的岩石地层单位. 中国区域地质, (2)(总第 53 期): 125~129.
- 周明镇. 1951. 山东莱阳白垩纪后期恐龙化石及蛋化石. 地质学报, 31: 89~96.
- Mateer N J. 1989. Upper Cretaceous reptilian eggs from Zhejiang Province, China. In: Gillette D D, Lockley M C. eds. Dinosaur Tracks and Traces. New York: Cambridge University Press, 115~118.
- Padian K, Chiappe L M. 1998. 鸟类及其飞行的起源. Scientific American (中文版), 5: 6~15.
- Zhao Z K. 1994. The dinosaur eggs in China: On the structure and evolution of eggshells. In: Carpenter K, et al. eds. Dinosaur Eggs and Babies. Cambridge: Cambridge University Press, 184~203.

图 版 说 明

(除注明者外均放大 15 倍, 标本薄片保存于中国地质博物馆)

- 1~5. 张氏巨型长形蛋(新种) *Macroelongatoolithus zhangii* sp. nov.。1 新种蛋化石, 2~3 剖切面(薄片号: Zhe-4-2), 4. 蛋壳纹饰, 5. 壳表生长线局部增厚。
- 6~8. 天台长形蛋(新种) *Elongatoolithus tiantaiensis* sp. nov.。6. 新种蛋化石, 7~8. 剖切面(薄片号: Zhe-7-4)。
- 9~11. 石嘴湾副圆形蛋(相似种) *Paraspheroolithus* cf. *shizuiwanensis* Fang et al. 1998. 9. 蛋化石, 10~11. 剖切面(薄片号: Zhe-3-3)。
- 12~14. 椭圆形蛋(未定种) *Ovaloolithus* sp.。12. 蛋化石, 13~14. 剖切面(薄片号: Zhe-8-4)。
- 15~17. 张头槽圆形蛋(新种) *Spheroolithus zhangtoucaoensis* sp. nov.。15. 新种蛋化石(黑线长度为 1 cm), 16~17. 剖切面(薄片号: Zhe-6-1)。
- 18~20. 树枝树枝蛋(相似种) *Dendroolithus* cf. *dendriticus* Fang et al. 1998. 18. 蛋化石, 19~20. 剖切面(薄片号: Zhe-5-4)。
- 21~22. 国清寺树枝蛋(新种) *Dendroolithus guoqingsiensis* sp. nov.。21~22. 剖切面(薄片号: Zhe-9-3)。

On the Late Cretaceous Fossil Eggs of Tiantai, Zhejiang

Fang Xiaosi¹⁾ Wang Yaozhong²⁾ Jiang Yangen³⁾

1) National Geological Museum of China, Beijing, 100034;

2) Institute of Geology and Mineral Exploration, Ningbo, Zhejiang, 315010;

3) Power Engineering Administration of Tongbai, Tiantai, Zhejiang, 317200

Abstract

Fossil eggs and dinosaur bones are widely distributed in the Late Cretaceous Tiantai basin. Up to now, 17 fossil localities have been found in Tiantai County, covering a total area of about 230 km². But in the triangular zone, only about 15 km², there lie the most abundant fossils of Tiantai. The fossils were discovered apparently in-situ mainly in the Chichengshan and Liangtoutang Formations, and 7 types of fossil eggs are described in this paper.

Macroelongatoolithus zhangii sp. nov.

(Pl. I -1~5)

Etymology: Named after Professor Zhang Yun, the late Paleontologist in Beijing University.

Holotype: Slice No. Zhe-4-2, pl. I -2, 3

Diagnosis: The egg is elongate, with the long diameter of 24 cm, the equatorial diameter of 15 cm. The eggshell is thick, about 2 mm. There are densely arrayed vermicular ornaments in the dark gray egg surface. The prismatic and mammillary layers are distinct. The mammillae are wide-rounded, densely-arranged, with radiated lines in basal spheroliteis. The mammillary layer is about 2/5 of the eggshell thickness. The growth line, regularly distributed in the mammillary layer, is curve in each mammilla, which is replaced by waveliked growth lines in prismatic layer. The pore canals are well-developed in mammillary layer with wedge-shaped interval, and become slim and scattered in prismatic layer.

Locality and Horizon: Shuangtang quarry, Tiantai County, Zhejiang; lower part of the Upper Cretaceous Chichengshan Fm.

Elongatoolithus tiantaiensis sp. nov.

(Pl. I -6~8)

Etymology: Tiantai, the name of the county where the fossil was discovered.

Holotype: Slice No. Zhe-7-4, pl. I -7, 8

Diagnosis: The egg is long shuttle-shaped, about 11cm in length, with breadth from 2 to 5 cm. The egg surface is slightly rough, and the thin eggshell is 0.8 mm thick. The prisms are tightly arranged, and the mammillae are obtuse and the basal spheroliteis big. The mammillary layer is about half of the eggshell thickness. A narrow straight brown stripe zone passes through the mammillary layer area above the basal spherilite. The developed pore canals are slim, and could reach to the egg surface.

Locality and Horizon: Qiaoxia, Tiantai County, Zhejiang Province; lower part of Upper Cretaceous Chichengshan Fm.

***Dendroolithus* cf. *dendriticus* Fang et al. 1998**

(Pl. I -18~20)

1998 *Dendroolithus dendriticus* Fang et al. ,pl. 18, fig. 8~10***Dendroolithus guoqingsiensis* sp nov.**

(Pl. I -21, 22)

Etymology: Named after the fossil locality, Guoqingsi Temple.

Holotype: Slice No. Zhe-9-3, Pl. I - 21, 22

Diagnosis: The egg is oval in shape, with the long diameter of 15 cm, the equatorial diameter of 13 cm and the height of 9 cm. The eggshell, rough in the surface, is 1.3 mm thick. The mammillae are narrow and obtuse, about 1/3 of the prism in thickness. The prisms, cone-shaped, with vacuous center which forms various kinds of canals, are loosely arranged, merging together near the eggshell surface. The growth lines in prisms are waveliked, penetrated by slim pore canals.

Locality and Horizon: Guoqingsi Temple, Tiantai County, Zhejiang Province. Upper Cretaceous Chichengshan Fm.

***Ovalolithus* sp.**

(Pl. I -12~14)

***Paraspherolithus* cf. *shizuiwanensis* Fang et al. 1998**

(Pl. I - 9~11)

1998 *Paraspherolithus shizuiwanensis* Fang et al. ,pl. 17, fig. 5***Spherolithus zhangtoucaoensis* sp nov.**

(Pl. I -15~17)

Etymology: Named after fossil locality, Zhangtoucao village.

Holotype: Slice No. Zhe-6-1; Pl. I -16, 17

Diagnosis: The egg is flat round. The diameter is 9 cm and the height is 4 cm. The egg surface is rough with indistinct tubercular ornament, and the eggshell is 1 mm thick. The prisms are densely arranged and the mammillae, with basal spherolite and radiated lines, are wide and obtuse. The wedge space between the mammillae is connected to the pore canal. The mammillary layer is about 1/4 of the eggshell thickness, covered by yellow strip zone. The prismatic layer is plank-shaped, with brown strip zones that are composed of alternate wide and narrow strips. The growth line is waveliked near the egg surface.

Locality and Horizon: Zhangtoucao village, Tiantai County, Zhejiang Province; the lower part of Upper Cretaceous Chichengshan Fm.

Key words: fossil eggs; Late Cretaceous; Chichengshan Formation; Liangtoutang Formation; Tiantai of Zhejiang

作 者 简 介

方晓思,男,1949年生。1974~1978就学北京大学地质地理系古生物专业,1983年于中国地质科学院获硕士学位。现为中国地质博物馆研究员,从事古生物及地层学研究。通讯地址:100034,北京西四中国地质博物馆;电话:(010)66165566 转 8729。

