

古胚胎化石——寒武纪大爆发的历史见证

尹崇玉

(中国地质科学院地质研究所, 北京 100037)

在动物学中,通常把动物个体发育中从受精卵到孵化的这一阶段称为胚胎。现代胚胎学系研究生物胚胎的学科。而化石胚胎学在以往的古生物学研究中尚未被重视,其原因在于除脊椎动物外,无脊椎动物的卵及胚胎个体微小,且无矿化的外壳包封。因此,它们难以保存为化石,更难以为研究者所发现和认识。迄今为止,已报道的少数几例无脊椎动物卵化石仅为微小球状体,缺乏可鉴定的特征^[1]。胚胎化石更为罕见,已报道的一例为中寒武世的微小球体。其表面具多边形结构,该结构被解释为节肢动物胚胎的囊胚细胞^[2]。但是,这一报道由于化石数量较少,且保存质量较差,未能反映胚胎发育及其与动物个体间的形态联系。

最近,岳昭与瑞典 S. Bengtson 博士合作在中国扬子地台早寒武世梅树村阶及俄罗斯西伯利亚地台早寒武世托莫特阶发现了丰富的后生动物胚胎化石,其中扬子地台的化石尤为丰富^[3, 4]。现已发现不同类型的胚胎和从细胞分裂到孵化的不同胚胎发育阶段,并且在组织分化期的胚胎中发现了胚胎与孵化后个体间不同阶段的形态过渡,建立了 *Olivooidea* 从胚胎细胞分裂经胚胎组织分化直至孵化后的个体发育的整个个体演化系列^[3]。目前已发现的材料表明,所发现的化石中存在着属于不同分类单位的不同形态胚胎,它们可能代表了不同的生物类群。在生物系统演化研究中,除现代的生化 and 遗传学等手段外,古生物学常用的方法是应用地质时期化石的分布来分析生物演化的规律。由于个体演化,特别是胚胎发育的资料在以往的古生物学研究中还是稀少,故利用‘重演律’,即从个体演化来分析系统演化历史的方法尚难在古生物学中得以应用。我国早寒武世梅树村阶大量化石胚胎发育过程的完美资料为我们从个体演化方面研究系统演化提供了先例,预示着成岩期磷酸盐化作用为化石软组织保存提供了其他作用无法比拟的优越条件。从而开辟了对早期动物胚胎发育和演化研究的新纪元^[5~8]。

寒武纪大爆发从时间上始于寒武纪最早期(大约 550 Ma),是地球历史的巨大转折点。仅经历了几个百万年,几乎全部主要的动物门(Phyla)都出现了,至少化石记录说明了这一点。文德期著名的伊迪卡拉动物群仅稍老于寒武纪,它们主要以印痕和遗迹的形式保存在砂岩和页岩上。尽管它们提供了一些研究线索,但是,迄今为止它们所引起的争论比它们能说明的有关早期动物的演化信息还要多^[5]。前寒武纪-寒武纪界线之下动物化石的缺失,是导致早期后生动物演化史研究挫败的主要原因之一,因为元古代很少保存下来能说明动物是怎样,何时和在哪里产生和发展的证据。然而,古胚胎学的兴起填补了这一空白,提示人们这可能是寻找元古代缺失的动物记录的最有效方法,特别是那些与早寒武世早期类似的磷酸盐化地层可能具有特殊的吸引力^[5]。基于这种启示,最近在我国陡山沱期磷酸盐中发现了保存精美的藻类细胞组织、动物胚胎和海绵化石^[6, 8]。

正如 Bengtson 博士在评价这一发现时所说^[5],动物起源问题就如同生命起源一样不可思议,存在着许多可能性,但是,很少有事实来验证它们。陡山沱组化石有望改变这一切——它们不仅提供了前伊迪卡拉动物形式的首次令人信服的一瞥,而且化石保存质量的精美,甚至在更新的化石记录中闻所未闻。这种保存提供了识别到细胞级的解剖学特征、胚胎学发育和