

Effect of Fossils on Science Education

Xiaolin Chang¹, Kui Li², Mingcai Hou¹

¹Institute of Sedimentary Geology, Chengdu University of Technology, Chengdu

²Museum of Chengdu University of Technology, Chengdu

Email: changxiaolin10@cdut.cn

Received: Jun. 9th, 2013; revised: Jun. 28th, 2013; accepted: Jul. 8th, 2013

Copyright © 2013 Xiaolin Chang et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Fossils are important geological sites, the witness of earth history, the precious and non-renewable natural heritage, and scientific basis of the biological origin and evolution. Fossils play a very important role in science education: Provide evidence for the natural sciences; In the meantime, improve scientific quality and ecology awareness of public and lay the foundation for the cultivation of scientific and technological talents reserve forces.

Keywords: Fossils; The Value of Science; Science Education

古生物化石在科学教育中的作用

常晓琳¹, 李奎², 侯明才¹

¹成都理工大学沉积地质研究院, 成都

²成都理工大学博物馆, 成都

Email: changxiaolin10@cdut.cn

收稿日期: 2013年6月9日; 修回日期: 2013年6月28日; 录用日期: 2013年7月8日

摘要: 古生物化石是重要的地质遗迹, 是地球历史的见证, 是宝贵的、不可再生的自然遗产, 是研究生物起源和进化等的科学依据。古生物化石在科学教育中的作用十分重要, 在为自然科学研究提供证据的同时, 还提高了全民科学素质和生态文明意识, 为国家培养科技人才后备力量打下基础。

关键词: 古生物化石; 科学价值; 科学教育

1. 引言

科学教育(Science Education)是以全体青少年为主体, 以学校教育为主阵地, 以自然科学学科教育为主要内容, 以传授基本科学知识为载体, 体验科学思维方法和科学探究方法, 培养科学精神与科学态度, 建立完整的科学知识观与价值观, 进行科研基础能力训练和科学技术应用的教育^[1]。广义上, 科学教育还包括公民素质教育及生态文明教育。科学教育可以促进人的发展及社会的发展, 随着对科学本质认识的加深和全面, 对科学教育的需求也更加迫切。

古生物化石是指人类史前地质历史时期形成并赋存于地层中的生物遗体和活动遗迹, 包括植物、无脊椎动物、脊椎动物等化石及其遗迹化石。它是地球历史的见证, 是研究生物起源和进化等的科学依据。古生物化石不同于文物, 它是重要的地质遗迹, 是宝贵的、不可再生的自然遗产^[2,3]。古生物化石具有不可估量的科学价值, 在科学教育中具有非常重要的作用和不可替代的地位^[4]。随着我国各地自然博物馆和地质博物馆的大量涌现, 以及国家出台的一系列古生物化石保护措施, 古生物化石在科学教育中的作用也愈发重要。

2. 古生物化石的科学价值

2.1. 古生物化石是研究生命起源及演化的直接依据

对于化石的认识在中国和西方都已有千年以上的历史。但 18 世纪后期才形成了系统的学科——古生物学。建立在古生物化石研究基础上的古生物学为进化论提供了 3 方面的证据: 1) 总的古生物发展史显示生物由低到高, 由简单到复杂发展的总趋势^[2], 无论是植物还是动物, 甚至于我们人类所属的脊椎动物, 其形成和繁盛的时代都是按上述顺序相继出现的; 2) 在各主要类别之间陆续发现中间环节的化石, 证明它们之间有亲缘关系和共同起源; 3) 在一些具体的类别中建立起符合进化论的系统发生关系, 如马的谱系, 从开始发生到现在的整个过程已研究得比较清楚, 为进化提供了实证^[5]。

化石来源于地层, 由于化石的形成和保存条件的客观限制, 使得古生物学资料不是很完整。但是, 化石是地史时期生物存在的客观证据, 从老到新的不同地质年代地层中不同古生物类群先后出现的顺序是生物进化的真实纪录^[5]。比如最早的化石——南非的古杆菌及巴贝通球藻(距今 33 亿年)、最早的叠层石(距今 31 亿年)、真核细胞形成(距今 15 亿年)以及最早的大化石——迪卡拉生物群(距今 7 亿年), 这些生物化石的发展过程清楚地显示了生命在早期发展阶段的进化过程。由此可见, 化石的研究为生命起源学说和进化论提供了大量且直接的事实依据, 同时也为探索地球上生物的大批死亡、灭绝事件研究, 提供罕见的实体及实地依据。

2.2. 古生物化石是确定相对地质年代、划分对比地层的主要依据

古生物化石组合的形态、结构越简单, 则地层的时代越老, 反之则越新。这就是化石层序率(Law of Faunal Succession)或称生物层序律^[5]。虽然 20 世纪以来放射性年龄测定法及其他手段不断发展, 但生物地层学方法仍是确立各级地层单位的主要手段。生物地层学方法中, 历史最久的是标准化石法。标准化石须具备下列条件: 存在的地质年代短, 以便精确地确定地层年代; 地理分布广泛, 以便易于找到并可作大范围的对比。例如二叠系的地层就以笔石类作为标准化石;

孢粉作为标准化石适用的空间和时间都更加广泛。在使用标准化石法时, 应注意任何化石都有在时间上发生、繁盛、稀少、绝灭的过程和在空间上起源、迁移、散布的过程。

除了标准化石法、百分统计法等外, 近年来发展了许多生物地层学新方法, 如生态群落对比法, 数量(或图解)对比法等。

2.3. 古生物化石是重建古环境、古地理和古气候的可靠依据

由于适应环境的结果, 各种生物在其习性行为和身体形态构造上都具有反映环境条件的特征。因此搞清了化石的形态、分类、生态后, 应用“将今论古”的方法, 就可以推断其生存时期的生活环境。能明确指示某种沉积环境的化石叫做指相化石, 即对环境起着特定的指向意义^[5]。例如珊瑚的生活环境为海洋, 水深不超过 100 米, 水温在 18℃ 以上, 海水清澈, 水流平静, 因此, 只要在地层中发现了珊瑚礁体就可以大体判断其沉积环境为温暖、清澈的浅海。此外, 不仅指相化石, 而且生物群的各种类别以及沉积物本身都有反映环境的意义, 它为研究动植物生活习性、繁殖方式及当时的生态环境, 提供十分珍贵的实物证据。综上所述可知, 化石的研究对恢复地质时期的古地理、古气候有着不可替代的地位及作用。

2.4. 古生物化石是寻找各种沉积矿产的重要依据

古生物化石还对于研究沉积岩和沉积矿产的成因及分布有指向意义, 许多沉积岩, 如某些石灰岩、硅藻土, 主要由化石组成, 特别是能源矿产(石油、油页岩、煤)主要由动植物遗体转化形成^[6]。目前应用古生物学于找矿的主要有以下方面: 1) 根据成矿化石的时代分布、生态特点等, 研究矿产的分布规律; 2) 广泛使用微体和超微化石, 精确地划分对比含矿层位, 指导钻探等; 3) 从古生物化学角度, 研究古生物通过吸附、络合、化合等方式富集稀有金属元素的规律; 以及研究古细菌在矿产形成中的作用等。

3. 古生物化石的教育作用

3.1. 古生物化石在学校教育中的作用

古生物化石是高校课程《古生物学》的主要研究

对象，这门课程是高校地质类专业不可或缺的必修课，而研究古生物化石则是学生学习该门课程重要的途径。古生物学是生命科学和地球科学汇合的交叉科学，这一学科的形成远远晚于人们对化石的认识，早在春秋时代的中国古籍中就提到过“龙骨”——即脊椎动物的骨骼化石，而直到 18 世纪后期才形成最初的古生物学(Paleontology)。G·居维叶器官相关律及比较解剖学理论；W·史密斯提出的“化石层序率”；达尔文影响深远的“进化论”都不断完善和推动着古生物学的发展。

从 20 世纪中叶以后，由于电子显微镜、计算机技术及遗传学的快速发展，使得古生物学也有一些重大的突破，研究不仅仅停留在对化石个体的描述上，更向着宏观和微观两个层面进行发展。比如微观上，着眼于古生物化石的器官特征与器官演化；宏观上则对生物谱系和物种相互关系进行推演。现代古生物学进一步加深了对化石的研究程度，从单纯的描述外形特征演变为多种研究手段，如微体化石薄片，构建化石的三维模型等。

古生物化石还是小学课程《科学》、中学课程《生物学》的重要内容。在中小学自然科学教育中，古生物化石起到的作用不可替代，它向中小学生直接展示了远古生物的面貌，重现了逝去万载的世界，描绘出一幅幅生物进化的图画，可以培养中小学生的辩证唯物主义思想，激发其对自然科学知识的渴望。

3.2. 古生物化石在全民自然科学素质教育中的作用

自然科学素质指在生理素质基础之上，在自然科学环境和自然科学教育的作用下，主体把自然科学内容内化成的相对稳定的心理品质。它包括自然科学知识、自然科学方法、自然科学精神和自然科学道德^[7]。自然科学素质是全民综合素质的重要组成部分，全民自然科学素质的水平在一定程度上决定了全民的综合素质，具有十分重要的地位及作用。

古生物化石是人们认识古代生物世界的窗口。通过对各地、各时代化石的不断发现和挖掘，以及利用生物学和地质学等知识对化石的不断研究，古代的生物世界就能被栩栩如生地再现给世人，向人们揭示生命的起源、生命的发展顺序，即从无到有、生物构造

由简单到复杂，以及脊椎动物的演化规律：鱼类 - 两栖类 - 爬行类 - 哺乳类到人类^[3]。了解生命的起源与过程，是自然科学素质的基础，也是全民综合素质的必要组成部分。

全民素质教育中，尤其是未成年人的自然科学教育工作是重中之重，也是为国家发现和培养科技人才后备力量的基础性工作。只有未成年人的科学素质提高了，我国未来公民的科学素质才能总体提高。

3.3. 古生物化石在生态文明教育中的作用

生态文明，是指人类遵循人、自然、社会和谐发展这一客观规律而取得的物质与精神成果的总和；是指人与自然、人与人、人与社会和谐共生、良性循环、全面发展、持续繁荣为基本宗旨的文化伦理形态。

古生物化石的研究，在我们面前展开了一幅栩栩如生的生物进化的画卷。而古生物的兴衰史为人类提供了保护地球的经验教训。生物的起源、发展和演化经历了漫长和极端艰难坎坷的历程。根据化石记录，科学家们目前已经发现，地质历史时期地球上曾发生过 6 次大的和无数次中、小型生物灭绝(集群灭绝)事件。地质古生物工作者们通过生物大灭绝的原因和灭绝后的复苏的控制因素的研究，能揭示出更多的生物起源与演化的规律，并能为人类控制生态平衡和保护人类的家园——地球，提供大尺度的历史的和科学的借鉴^[3]；民众则在对化石进一步的学习和了解中更加清醒的认识到地球面临的环境问题，更加注重生态环境的保护。

4. 结语

综上所述可知，古生物化石是宝贵的、不可再生的自然遗产，是研究生物起源和进化等的科学依据，同时在科学教育中具有非常重要的作用和不可替代的地位。古生物化石在科学教育中的作用主要体现在两方面，一是为自然科学研究提供证据，促进自然科学的发展；另一方面提高了全民科学素质，为国家培养科技人才后备力量打下基础。为了更进一步的发挥化石在科学教育中的作用，应大力开展相关的科教活动，让化石走入课堂，走入生活。同时加强自然博物馆、科普教育基地和学校教育的相结合，以此来最大限度的发挥古生物化石在科学教育中的作用。

参考文献 (References)

- [1] 顾志跃. 科学教育概论[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 16.
- [2] 童金南, 殷鸿福. 古生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.
- [3] 冯进城. 古生物化石——开启地球历史之门的一把钥匙[J]. 资源导刊, 2009, 9: 40-41.
- [4] 邢乐澄. 试论观赏性古生物化石的科学意义及景观价值[J]. 安徽地质, 1997, 3: 77-79.
- [5] 范方显. 古生物学教程[M]. 东营: 石油大学出版社, 2007.
- [6] 贾志海, 洪天求等. 安徽省重要古生物化石资源及其意义[J]. 资源调查与环境, 2008, 29(1): 12-17.
- [7] 高留才. 自然科学素质在大学教育中的价值[J]. 中国成人教育, 2010, 7: 57-58.