

The History of Biology

丛书主编 / 江晓原

走近科学史丛书

生物学的历史

孙毅霖 著



凤凰出版传媒集团

江苏人民出版社

History

of Biology

生物学的历史

—— 从达尔文到现代 ——



中国科学院植物研究所
中国科学院动物研究所

The **History**
of Biology

丛书主编 / 江晓原

走近科学史丛书

生物学的历史

.....

孙毅霖 著

凤凰出版传媒集团

 江苏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物学的历史/孙毅霖著. —南京: 江苏人民出版社, 2009.10

(走近科学史丛书)

ISBN 978-7-214-06047-1

I. 生… II. 孙… III. 生物学史-青少年读物 IV.Q-09

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第181906号

书 名 生物学的历史

著 者 孙毅霖

责任编辑 包建明

出版发行 江苏人民出版社(南京市湖南路1号A楼 邮编: 210009)

网 址 <http://www.book-wind.com>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cm>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 者 江苏新华印刷厂

开 本 787×1092 毫米 1/16

印 张 11.25 插页2

字 数 200千字

版 次 2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-214-06047-1

定 价 35.00元

(江苏人民出版社图书凡印装错误可向本社调换)

传播科学需要新理念

——《走近科学史丛书》总序

传统的“科普”概念，在18、19世纪曾经呈现过不少令科学家陶醉的图景。

那时会有贵妇人盛装打扮后，在夏夜坐在后花园的石凳上，虔诚地聆听天文学家指着星空向她们普及天文知识。那时拉普拉斯侯爵为他的“受过良好教育的”读者写了《宇宙体系论》这样主题宏大的科普著作，大受欢迎，他去世时已经修订到第六版，其中新增加的七个附录中居然有两个和中国有关（一个是关于中国古代“周公测影”的数据，一个涉及元代郭守敬测算的黄赤交角数值）。

至少在19世纪，衣冠楚楚的听众还会坐在演讲厅里，聆听科学家面向公众的演讲。这样的场景让科学家感觉良好。在科学家和大众媒体的通力合作之下，营造出了科学和科学家高大、完美的形象，这种形象在很长时间里确实深入人心。

基于20世纪50年代之前中国公众受教育程度普遍低下的现实，在中国形成的传统“科普”概念，也是一幅类似的图景：广大公众对科学技术极其景仰，却又懂得很少，他们就像一群嗷嗷待哺的孩子，仰望着从天而降的伟大的科学家们，而科学家们则将科学知识“普及”（即“深入浅出地”、单向地灌输）给他们。这一很大程度上出于想象的图景，也曾很长时间里让中国的科学家和“科普工作者”相当陶醉。

然而，上面这番图景，到今天早已时过境迁。

今天有些中老年人士感慨“科普”盛况不再，常喜欢拿当年《十万个为什么》丛书如何畅销来说事，他们质问道：为什么我们今天的科普工作者不能再拿出那么优秀的作品来了呢？其实这种质问也是“伪问题”——因为当年的《十万个为什么》到底算不算“优秀”，是一个必须商榷的前提。事实上，如果将当年的《十万个为什么》和今天的同类书籍相比，后者信息更丰富，界面更亲切，早已经比《十万个为什么》进步许多。

而当年的《十万个为什么》之所以创造了销售“奇迹”，那是因为当时几乎没有任何同类作品，故《十万个为什么》客观上处于市场垄断的状态。其实这种特殊机制下的“奇迹”在改革开放之前并不罕见，例如，“文革”结束后最早恢复出版的科普杂志之一《天文爱好者》，也有过订阅量超过百万份的辉煌记录。而今天国内的科普类杂志，能有几万份的销量就可以傲视群伦了。

从更深的层次来思考，则另有两个非常重要的原因。

第一个是，在以往的一百年中，科学自己越来越远离公众。科学自身的发展使得分科越来越细，概念越来越抽象，结果越来越难以被公众理解。

第二个是，中国公众（至少是广大城镇居民）的受教育程度普遍提高，最基础的科学知识都已经在学校教育中获得，对以《十万个为什么》为代表的传统型科普作品的需求自然也就大大消减了。

所以基本上可以断言，传统“科普”概念已经过时——它需要被超越，需要被包容进一个涵义更广、层次更高的新理念之中。

这个新的理念何以名之？有几个不同的名称，目前都在被使用：“科学文化”、“科学传播”、“公众理解科学”、“科学文化传播”等等。

随着科学取得的成就越来越多，它从社会获取资源变得越来越容易，它自身也变得越来越傲慢。许多科学共同体的成员认为，科学不再需要得到公众的理解——它是那么深奥，反正一般公众也理解不了，广大纳税人只需乖乖将钱交给科学家用就行了。

对于这种局面的批评和反思，早在20世纪下半叶就在西方发达社会中出现了，并且在大众传媒中逐渐获得了相当大的话语权。这种让科学共同体的某些成员痛心疾首的现象，其实未尝不可以视为一种进步。今天，科学家既然已经接受纳税人的供养，他们当然有义务让纳税人——即广大公众——知道自己在干什么事？这些事有什么意义？这些事对公众和社会的福祉是有益还是有害？

在这个新理念中，科学知识固然应该得到准确同时又是通俗的讲解——如果公众需要这种讲解的话，但与此同时，科学技术与社会、文化、历史等方面的关系，包括科学技术的负面作用、科学技术在未来可能带来的灾祸，我们应该怎样看待科学技术等等，也都是重要的内容。这是一幅科学与公众双方相互尊重、相互影响的互动图景，它取代了以往那种“科学高高在上，公众嗷嗷待哺”的单向灌输（普及）的图景。

最后还有一点值得特别强调：如今任何一本优秀的科学文化书籍都不必讳言自身的娱乐作用。如今“娱乐”对于科学来说不是耻辱，相反，应该是一件光荣的事情。因为随着公众受教育程度的持续提高，以及互联网带来的便捷信息，公众中

已经极少有人会需要靠“科普”书籍去寻求工作、学习或生活中问题的解答。现在他们之所以愿意披阅一本与科学有关的书籍,经常是为了寻求娱乐——当然多半是智力上的娱乐。

这套《走近科学史丛书》,就是实践上述“科学文化”理念的新尝试。各位作者皆为科学史界卓有成就的名家,书中所谈,除了科学技术本身,也涉及与此有关的思想、哲学、历史、艺术,乃至对科学技术的反思。这种内涵更广、层次更高的作品,以“科学文化”称之,无疑是最合适的。

前几年Discovery频道的负责人访华,当中国媒体记者问他“你们如何制作这样优秀的科普节目”时,该负责人立即纠正道:“我们制作的是娱乐节目。”仿此,如果《走近科学史丛书》的出版人被问道“你们为何要出版这套科普书籍”时,我建议他们也立即纠正道:“我们出版的是科学文化书籍。”

江晓原

2009年9月20日

于上海交通大学科学史系

目 录

Contents

第一章 生物学的起源 / 001

1. 远古生命起源的猜想 / 001
2. 寒武纪的生命大爆发 / 004
3. 人的由来与进化 / 008
4. 希波克拉底的医学 / 012
5. 中国早期的生物分类思想 / 015
6. 亚里士多德的《动物史》 / 017

第二章 解剖学的脉络 / 020

1. 盖伦奠基的解剖学 / 020
2. 达·芬奇绘制人体解剖图 / 023
3. 维萨留斯和《人体的结构》 / 025
4. 塞尔维特发现肺循环 / 028
5. 法布里修斯与静脉瓣膜的发现 / 030

6. 哈维和《心血运动论》 / 032

第三章 细胞学的问世 / 038

1. 显微镜下的生物世界 / 038
2. 列文·虎克的癖好 / 040
3. 胡克发现了细胞 / 042
4. 施莱登与施旺建立的细胞学说 / 045
5. 细胞从哪儿来 / 047

第四章 微生物的发现 / 051

1. 酒不酸了 / 051
2. 自然发生说之争 / 054
3. “科赫准则” / 059
4. 种痘防天花 / 063

Contents

5. 巴斯德的疫苗 / 065

第五章 生理学的沿革 / 070

1. 桑克托留斯的称量椅 / 070
2. 人体是尘世间的机器 / 072
3. 博雷利与《动物的活动》 / 073
4. 生命是一种化学现象 / 076
5. 实验生理学的奠基 / 079
6. “假饲”实验与条件反射假说 / 083

第六章 进化论的形成 / 088

1. 揭示造物主真正的足迹 / 088
2. 布丰与《自然史》 / 092
3. 进化的推测——用进废退 / 095
4. 居维叶与生物灾变说 / 098
5. 物竞天择 适者生存 / 101
6. “达尔文的猎犬” / 109
7. 达尔文的困惑 / 111

第七章 遗传学的奠基 / 116

1. 奇妙的三比一 / 116
2. 错失碰撞的两种不同的遗传理论 / 122
3. 孟德尔定律的重新发现 / 124
4. 诠释孟德尔定律 / 128
5. 萨顿的假设 / 130
6. 蝇室中的发现 / 131
7. 基因的诱发突变 / 137

第八章 分子生物学的诞生 / 139

1. 生化学派的“一个基因一个酶” / 139
2. 噬菌体学派的三个火枪手 / 142
3. 结构学派的卡文迪许实验室 / 148
4. DNA双螺旋模型的提出 / 152
5. 分子生物学的“中心法则” / 158
6. 遗传密码的破译 / 162

附录 生物学大事年表 / 164

后记 / 170

第一章 生物学的起源



贴士：什么是生物学？

生物学的英文名Biology，源自希腊文bios（生命）和logos（科学）。因此，生物学的定义就是研究生命的科学，是研究生命现象的本质并探讨生物发生、发展规律的科学。

生物学，就像所有其他的科学一样，其根源可以追溯到原始人类的远古时代。远古以来，面对生机勃勃的自然界和绚丽多姿的生命现象，人类总是充满着好奇心，一遍遍的观察、一次次的猜测，他们渐渐地从无知到有知，从知其一到知其二，从知其然到知其所以然，一点一滴地积累着各方面的知识，于是，就逐渐地产生了生物学。

1802年，法国生物学家拉马克（Lamarck）第一个提出“生物学”这个名称。过去的学者把植物界和动物界当做两个截然不同的世界，拉马克则

认为植物和动物有共性，都是有生命的，是生物。他指出，“生物学者，不仅是搜集标本，进行分类定名，更重要的是研究生物之间的内部联系，生命发生、发展的规律。”这样，从拉马克开始，就把植物学和动物学统一起来，称为生物学。今天，生物学包含着最引人入胜的科学领域：形态学、分类学、生理学、生物化学、胚胎学、生态学、细胞学、分子生物学、遗传学以及进化论等。

1. 远古生命起源的猜想

古人在和各种各样的生物打交道的过程中，随着经验的积累，知识的增长，思考的问题多了，提出的问题也多了。诸如生命是怎样发生的？怎样变化的？……这些复杂的生命现象令人困惑，也令人好奇，于是，引发了种种思考和解说。

中国古代就有盘古开天辟地，女娲抟土造人的传说。关于盘古开天辟地的



开天辟地的盘古，日长一丈



人首蛇身的伏羲女娲手执规矩，创造了人类。

故事,《三五历记》中是这么说的:“未有天地之时,混沌状,如鸡子,盘古生其中。万八千岁,天地开辟,清阳为天,浊阴为地。盘古在其中,一日神于天,圣于地。天日高一丈,地日厚一丈,盘古日长一丈。如此万八千岁,天数极高,地极深,盘古极长。”

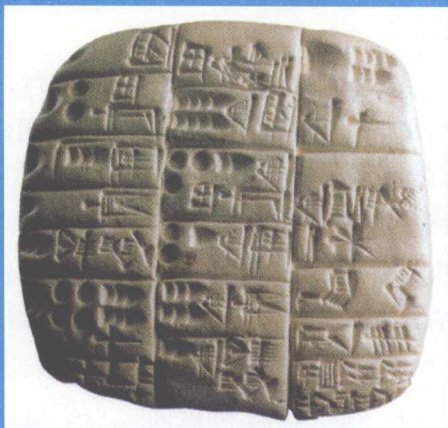
古代传说中的女娲,是一个人头蛇身、心地善良、机智聪明的天神。自从盘古开天辟地以来,大地荒无人烟,她感到非常孤独,就用手挖起黄泥,按照自己的模样,做了一个泥娃娃,又对它吹了一口气,这个泥娃娃居然蹦蹦跳跳地活了起来。

古埃及流传着与女娲抟土造人相似的神话,说人是由一个名叫哈奴姆的神,在陶器场里,用黄泥捏造出来的。

古希腊也有这样的传说,天父乌



普罗米修斯是地母该亚与乌拉若斯所生的伊阿佩托斯的儿子,是被宙斯放逐的古老的神祇的后裔,他聪慧而睿智,为人类的诞生受尽了苦难。



黏土板上的楔形文字 古巴比伦人用他们发明的楔形文字，在黏土板上书写法律、条约以至各种书籍，其中就有神创世和造人的记述。

拉诺斯和地母生了一群儿女，这些儿女又生下很多儿女。其中有个普罗米修斯最聪明，他用泥土做成各种各样的动物，还做成了世界上第一个人。他从天上盗来火种，教人学习各种技艺。

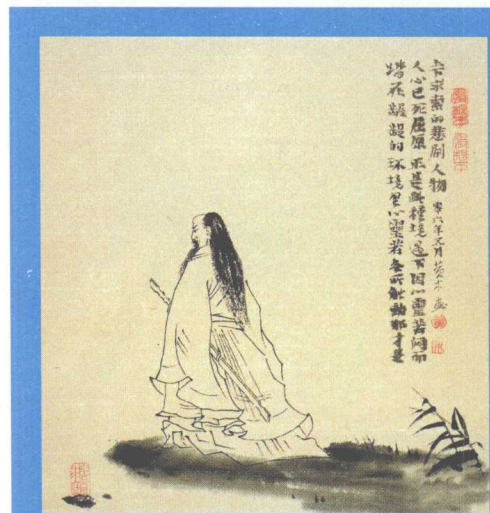
古巴比伦位于美索不达米亚平原，是世界四大文明策源地之一。早在四千多年前，古巴比伦人就说，这个世界是由神在六天里创造出来的，第一天创造了光，分出了昼夜；第二天创造了空气；第三天创造了地和海，并创造了青草、蔬菜、果树等植物；第四天创造了日、月、星辰；第五天创造了水里的动物和天空中的飞鸟；第六天创造了牲畜、昆虫、野兽等动物以及男人和女人。

不知在什么时候，这个神话传给了犹太人，犹太人就把它改编了一下，写进了《圣经·创世纪》里，再经犹太人传给了基督教教徒，在基督教那里，这

个神就是上帝，人是上帝特别选择的万物之灵，其他动植物都是上帝为了人的需要而特设的。

在神话传说和原始宗教里，关于生命的起源，是一个永恒的主题，而且总是与神祇，上帝的超自然力量交织在一起。在人类早期的相当漫长的年代里，这种对生命起源的近乎荒诞虚构的解释，一直作为正统观念横行于世。有趣的是，无论在东方，还是在西方，总有一些善于思索，充满睿智的哲人，敢于向正统观念发问，说出自己的见解。

战国时期的著名思想家屈原，在他的《天问》中写道：“女媧有体，孰制匠之？”意思是说，女媧也有身体，又是谁制造出来的呢？对我国的“神造说”提出了大胆的疑问。



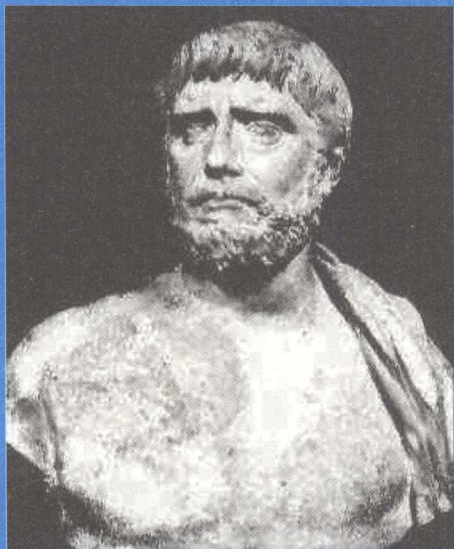
屈原 战国时期的楚国人，曾任左徒和三闾大夫，一生怀抱变法图强的政治理想，却遭小人谗言陷害和昏庸国君放逐，最后投江自尽。屈原在《天问》中，一连提到170多个问题，上问天，下问地，问古问今，问天道问人事，包罗万象。



贴士：什么是五行说？

古人从直观的经验出发，认为世界上一切生物都和金、木、水、火、土这五样东西有联系，是由它们转化而来的，即“阴阳生五行，五行生万物”。《尚书·大传》指出，“水火者，百姓之所饮也；金木者，百姓之所兴也；土者，万物之所资生也；是为人用。”

我国历史上反“神造说”最早的理论是“五行说”，可能是受“五行说”的流传和影响，有关生命起源的自然发生说一经提出，就很容易达成共识。《礼记》中的“腐肉生蛆”、“腐草化为萤”是自然发生说的典型例子，荀子也认为，“物之类起，必有所始，肉腐生虫，鱼枯生蠹。”



泰勒斯(Thales, 约公元前640—546年) 生于米利都一个名门望族家庭，带有腓尼基人的血统，是第一个天文学家、几何学家。在他的墓碑上刻着：“这里长眠的泰勒斯是最聪明的天文学家，米利都和爱奥尼亚的骄傲。”

这就是说，蛆是从烂肉里生出来的，虫是从干枯的鱼里长出来的。

自然发生说在古代西方同样盛行，生活在草原上的牧民看到羊从草丛中出来，就认为草里可以长出羊群，生活在森林附近的人非常敬畏狼、熊、猿猴等动物，他们认为人就是由这些动物变出来的。大多数人相信，土壤里会变出蛆虫、蛇蝎、家鼠和鼯鼠；水下淤泥里会长出鱼和青蛙；而昆虫则由腐烂了的动植物尸体中产生。

古希腊第一个自然哲学家泰勒斯认为，万物起源于水，水是万物的始基。其学生阿那克西曼德则说：“生物是从太阳蒸发的湿元素里产生。第一种生物是鱼，它是在水占统治地位时形成的。”生物学家亚里士多德笃信自然发生论，他认为，自然发生是按照一定的规律进行的，只有在某些特定的软泥中才能产生出某些特定的昆虫和蚤虱。

这种把生命的起源归之于物而不是神的自然发生说，具有朴素的唯物主义思想，它试图从自然本身去解释生命的发生，有一定的合理性，一直到16世纪，还有人深信不疑。

2. 寒武纪的生命大爆发

古生物学家认为，35亿年前，海洋里出现了生命，不过，它们仅仅是一些单细胞菌藻类低等生物，到了寒武纪时代，多种海洋动物的化石群在寒武纪中期突然大量出现，形成所谓的“寒武纪生命大爆发”，引起了世人的关注。不过，直到20世纪80年代初，古生物学家

小

贴士：什么是寒武纪？

寒武纪是距今5亿7千万年前至5亿1千万年前的一个地质时代。在这一时期，大约30多个门类的大量多细胞生物(包括几乎所有现生生物的祖先)快速出现，被称为“寒武纪生命大爆炸”



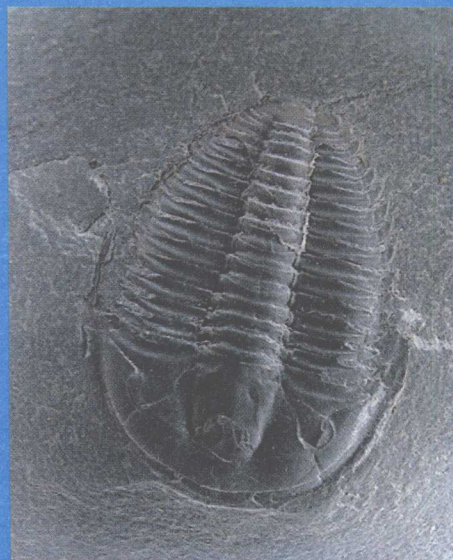
1909年7月，美国史密森自然博物馆馆长、古生物学家维尔考特(Walcott)去加拿大度假，在经过布尔杰斯山时，他的马蹄被一块石头绊了一下，他发现这是一块生活在距今5.15亿年前的生物化石。从此，每年夏天，维尔考特都要带着家人去挖掘，一共找到6万多块5.15亿年前寒武纪时期海生无脊椎动物的化石，布尔杰斯山被联合国列为科学遗址，成了全世界古生物学家注目的地方。



澄江动物群发现点，距离昆明62公里的澄江帽天山



澄江娜罗虫化石



澄江拟轮盘水母化石



澄江云南蠕虫化石

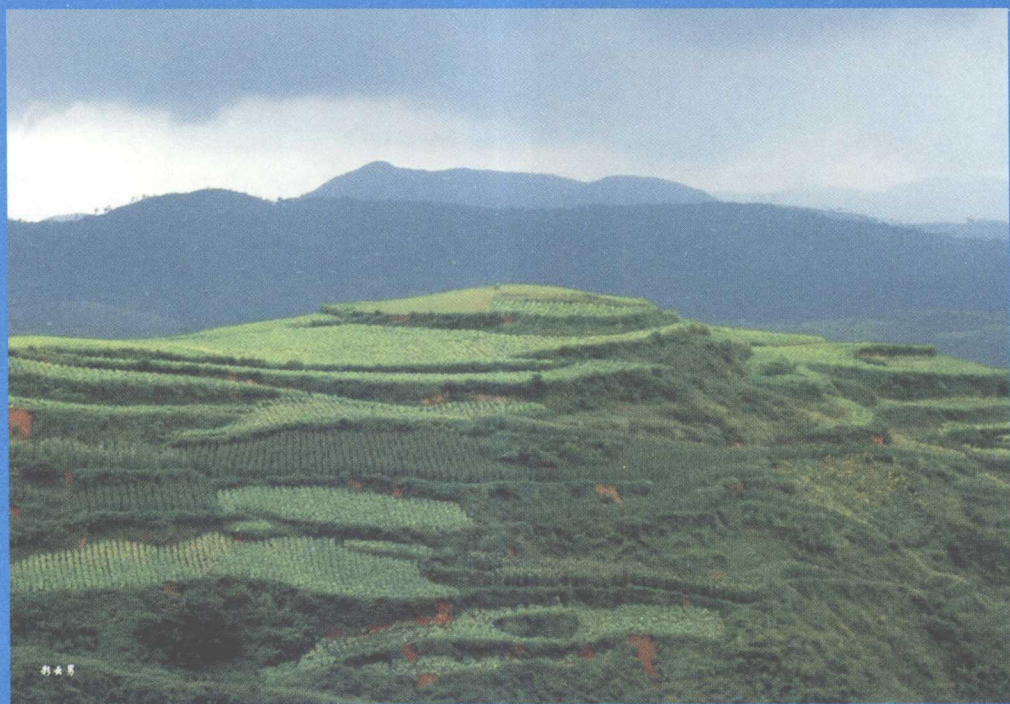
发现的寒武纪生物化石大部分还是海洋三叶虫等较低等的无脊椎动物。

从1984年7月起,中国科学院南京地质古生物研究所研究员陈均远,云南大学教授侯先光和西北大学教授舒德干,先后在澄江帽天山页岩中,发掘出上万块不同体形的动物化石,这些动物化石从海绵、水母、腔肠、蠕形、节肢、腕足,到最早的半脊索动物(云南虫),共38个门类120多种动物,首次栩栩如生地再现了寒武纪早期海洋生命世界的真实景观和现生动物的原始特征。其年代比加拿大布尔杰斯山化石群还早1 500万年。

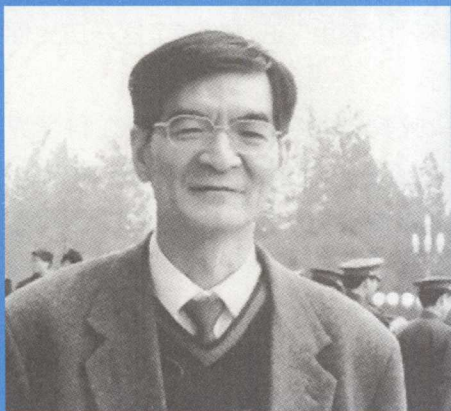
澄江化石不仅覆盖了当今动物界大多数门类,而且还包括许多现今已

经灭绝无法归入现有门类的形状“古怪”的动物。除了种类繁多之外,澄江古生物化石群保存特别精美,不仅动物的骨骼、肢体、触毛等微细分枝清楚可见外,连软组织的标本,如水母的口部、肠脏、神经、脑等都保存了下来,甚至连残存在胃肠中的食物都清晰可辨。

澄江化石的发现为人类认识和研究地球早期生命提供了不可多得的“窗口”,也使寒武纪生物大爆发事件再度成为科学界的热门话题。通过对澄江动物群的近20年的研究,侯先光、陈均远、舒德干等科学家认为,澄江动物群的地质时代正处于寒武纪大爆发时期,它让人们如实看到5.3亿年前动物群的真实



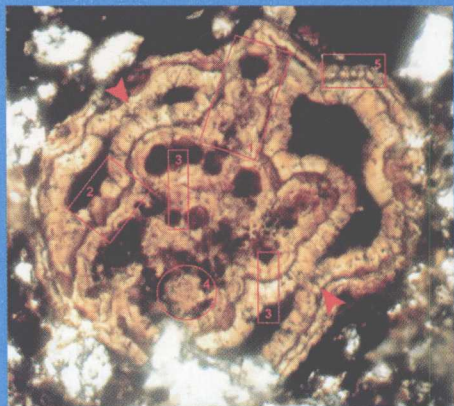
澄江国家地质公园 位于澄江县帽天山,总占地面积18平方公里,主要地质遗迹类型为古生物化石。它被称为“20世纪最惊人的发现之一”,已被联合国教科文组织列入“全球地质遗址预选名录”。园区与全国著名的高原湖泊——抚仙湖相邻。



陈均远先生说起那次关键性的瓮安之行仍兴奋不已，那天他望着20多米深的矿坑，选了一处说，这儿开挖！他凭的是经验和直觉，好像冥冥之中真有相助的命运之神。这些沉睡了5亿多年的古老生命再次展现出自己美妙的身姿：成年的海绵动物，大批的胚胎和细胞，还有发育出菌丝和孢子的真菌！陈均远先生说，多年的梦，而今梦成真了！

面貌，各种各样的动物在寒武纪大爆发时期迅速起源，现在生活在地球上的各个动物门类几乎都已出现，而不是经过长时间的演化慢慢变来的。澄江动物群的发现为寒武纪生命大爆发提供了翔实的科学依据，并对达尔文进化论的渐变说提出了质疑。

值得一提的是，1997年8月31日，陈均远和台湾新竹清华大学的细胞生物学家李家维教授等在贵州省瓮安县的地层中发现了5.8亿年前远古动物的卵、胚胎、幼虫和成体动物化石。1998年2月，陈均远和李家维分别在美国《科学》杂志和英国《自然》杂志公布了在贵州瓮安发现的5.8亿年前多细胞动物和胚胎化石。美国《华盛顿邮报》发表专评，称这一发现“意外地打开了通向地球生命一个神奇而关键历

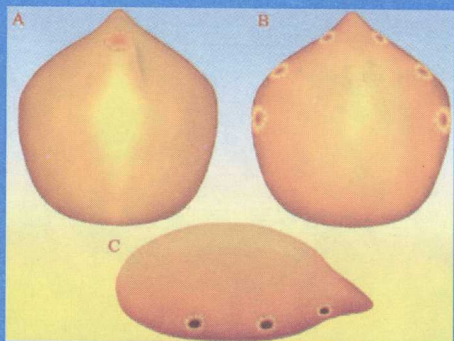


10块保存精致的两侧对称动物化石发现于贵州瓮安前寒武纪陡山沱组瓮安含磷段，这种动物类似于现生微型动物群，主要隐居在海底灰屑之间的空隙内，不仅可免受水流和海浪的骚扰，同时又方便获得生存所需的食物和养料，这很可能是一种古老的生态方式。

史时期的窗口……新的发现打开了寻找古老动物化石纪录的新途径，好像蒙在眼前的重雾突然消散了……”

此后，我国科学家对瓮安动物化石群开展了一系列研究并获得了许多重要发现，包括腔肠动物成体化石和胚胎化石以及一块可能是两侧对称动物胚胎化石等。对于这一块可能是两侧对称动物胚胎的化石，从2003年11月起经多国专家长时间论证，才被确定为全球发现的第一块两侧对称动物胚胎的化石。在此之前，两侧对称动物化石的最早记录是在寒武纪地层中发现的。而瓮安动物化石群中发现的两侧对称动物化石，则把两侧对称动物的历史前推到寒武纪之前4 000万年——也就是距今5.8亿年前。

然而，一块化石并不能证明问题。从1998年之后，陈均远等专家开始了讨



那些身上有小黑点,感觉像是窝的,像是压扁了的龟壳的动物即为“小春虫”。这个古老动物体长仅0.2毫米,却保存了一对体腔、成对排列的感觉窝等两侧对称构造,它剖面的外胚层、内胚层和完全中胚层清晰可见。在消化道前端有一个向腹部张开的口,紧接口部的咽道由多层构造的咽壁所包绕。这一动物构造的复杂性显示出它已处于成年期的发育阶段,表明在寒武纪之前4 000万年,动物分化成多样的身体形状和大小所需的基因工具也许已经进化出来了。

同类化石的寻找,经过6年多夜以继日的努力,陈均远和他的研究小组从贵州瓮安前寒武纪采集的5万多块化石中,总共“淘”到10块保存精致的两侧对称动物化石。

由于当前所发现的这类两侧对称动物的化石很小,体长仅0.2毫米,它所生存的时间又非常特殊,相当于地球上严冬刚刚过去、早春悄然而至的瞬间,于是陈均远就将它命名为“小春虫”(意思是小型的春天动物,拉丁文学名:*Vernanimalcula*),并冠以化石产地——贵州。我们知道,动物的进化大概经历了三个主要阶段:从躯体的不对称到辐射对称,再到两侧对称,只有进化到两侧对称阶段,才可能形成复杂的神经系统和器官结构,使动物的运动机能大大提高,因此两侧对称是从低级动物通向

包括人类在内的高级动物的至关重要的一环,“小春虫”正好验证了这一历史性转折。

瓮安动物化石群的发现在科学界激起了很大波澜,一方面,它弥补了达尔文生前没有发现寒武纪前动物化石的缺憾,一方面,它说明早在寒武纪前4 000万年,地球上就已经存在具有两侧对称、内脏系统发展得相对完备的多细胞动物,这无疑有助于破解“寒武纪生命大爆发”之谜。不过,仍有两大问题尚待解决,一是瓮安动物与寒武纪生物虽然相距4 000万年,但相对于地质纪年来说却是短暂的,还没有发现任何证据表明寒武纪38门同时出现的生物是从瓮安动物渐变进化而来。二是从瓮安这些多细胞生物到寒武纪动物还缺少大量的中间型化石,还存在一段地质空白。

3. 人的由来与进化

根据古人类学的研究,大约在300万年以前,人类就已经出现在地球上了。在300多万年的漫长岁月里,人类99%以上的时间是在原始社会中度过的。原始人没有留下任何文字记载的生物学知识,但是,根据地层中发掘出来的化石和考古资料,我们能大体上推断出原始人的生活状况、生产能力、认识水平和原始生物学知识。

原始人的发展史,大致可以分成早期猿人、晚期猿人、早期智人、晚期智人四个阶段。

早期猿人生活在距今300万年到