



科学家爷爷
谈科学

奇妙的昆虫王国

著名科学家谈昆虫学

张广学 主编

王林瑶 著



广西师范大学出版社

科学家爷爷谈科学



奇妙的昆虫王国

——著名科学家谈昆虫学

张广学 主编 王林瑶 著

16

CCF20/1502

广西师范大学出版社

**《科学家爷爷谈科学》丛书
编辑出版工作委员会**

主任:何林夏

委员:肖启明 汤志林 陈仲芳 龙子仲 廖幸玲
沈 明 姜革文 郑纳新 梁再农 覃丽梅
唐丹宁 宋铁莎 于诗藻 李敏俐 肖向阳
李苑青 林 园 莫庆兰

**科学家爷爷谈科学
奇妙的昆虫王国
——著名科学家谈昆虫学
张广学 主编
王林瑶 著**

责任编辑:陈仲芳

封面设计:陶雪华

责任校对:莫庆兰

版式设计:林 园

广西师范大学出版社出版发行

邮政编码:541001

(广西桂林市中华路 36 号)

桂林市印刷厂印刷

开本:880×1230 1/32

印张:3.125

字数:70 千字

1999 年 1 月第 1 版

1999 年 1 月第 1 次印刷

印数:00 001—20 000 册

ISBN 7-5633-2729-0/Q · 018

定价:9.00 元



编者的话



科学是什么呢？

远古的时候，人们看到世界上有许多稀奇古怪的事物，弄不懂它们是怎么回事，就用想象来解释它们的存在。比如说，看见风在吹，就想：风不会无缘无故吹来，一定有个什么东西在风的后面吹气或扇扇子。这个在风后面的东西，古人就管他叫风神。

后来，随着人类生产实践的发展，人们发现了很多事物的规律，比如，风是因为空气中冷暖气压不同造成气体流动而形成的。这种通过实践而掌握的对事物的客观认识，就是一种科学认识。科学与神话的区别正在于客观性和主观性的区别上。科学观念是一种对待未知世界和已知世界的客观的态度，认为世界万物都是有联系的，因此可以在实践当中发现它的客观规律。这种规律，被记录传播下来，就是科学知识；对这些知识的实际运用，就是科学技术。



科学知识可以增进和强化人们的科学观念；同样，科学观念又促使人们发现更多的科学知识。所以，我们在学科学的时候，一方面要学习科学知识，另一方面更要树立科学观念。

基于上述认识，我们组织了这套《科学家爷爷谈科学》丛书。作者们绝大多数是中国科学院的院士，是名副其实的科学家。他们长期从事科学研究，具有最进步的科学思想，掌握着最新、最丰富的科学知识，并对树立和普及中华民族的科学世界观有着崇高的道义感，这就注定了这套丛书的特色：

首先是丛书所介绍的科学知识的严谨性、尖端性和权威性。作者们长期工作在世界科学研究的前沿，对科学的发展有着精深的理解和高远的前瞻。他们所介绍的科学知识，也是最新、最好的。

其次是丛书作者不只是单纯地介绍科学知识，而且字里行间都贯穿着客观认识世界的科学智慧和科学观念。读者从中不仅可以获得科学的世界观，而且还可以获得科学的人生观，以及科学认识的方法。

最后，这套丛书涉及领域很广，从自然科学到技术科学到哲学社会科学，无不涉及。丛书首批 28 个分册，每分册谈及一个分支学科或研究领域，以图文并茂的形式、生动活泼的语言，介绍本学科或研究领域的起源、发展、研究内容、代表人物、分支流派、社会作用及发展趋势等基本内容。大科学家的大手笔的驾御，使这些丰富深奥的内容得以简洁、通俗的表现。

可以确认，这是国内少见的、最具科学品位的一套科普读物。我们也相信，它的作用和影响，一定会被带到下一个世纪。

1998 年 8 月



前言



大自然是一本天书，记载着开天辟地，从古到今的事史；是一个宝库，储存着数不尽的山川河流、森林矿藏、万物资源；是一个慈母，缔造了万物生灵，孕育了人类的伦理、道德、科学文化。有了这些，才有了今天人类赖以生存的物质基础。

昆虫是地球生物中的佼佼者，它们的身体虽小，但历史悠久，最早的昆虫距今已有3.54亿年；且种类繁多，已知种现已突破百万大关；身体结构复杂，消化、神经、循环、呼吸、生殖系统完整，可谓“五脏俱全”；功能多样，爬、跳、捕、挖、飞、游，神通广大；生活规律各异，变态形式各具特色；还有着许许多多人们尚未能领悟到的、为着生活、生存而经过长期适应和演化来的行为。

对这千姿百态、变幻无穷的昆虫世界，虽然人们进行了艰苦努



力的研究探讨，但对它们的了解也只是“沧海一粟”，昆虫学研究领域急需大量的研究人才，有志从事生物科学事业的青少年朋友行动起来，努力学习文化知识，掌握日新月异的现代化科学技术，以认真、求实、百折不挠的精神，加入到研究探讨昆虫奥秘的事业中来。青少年朋友通过研究，不但能了解昆虫世界，同时也能在培养科学态度、科研工作方法和科研能力上获得收益。

这本小书的出版，如果能起到帮助青少年热爱大自然、热爱科学、提高科学文化素质的作用，能在培养祖国昆虫学事业后备人才上起到微薄作用，我也就深感欣慰了。

作者

1998年4月



目 录



- 1 一、简说昆虫的发迹史
- 7 二、昆虫在生物界中的排行榜
- 13 三、昆虫种类知多少
- 25 四、昆虫虽小，五脏俱全
- 33 五、天寒地冻巧谋生
- 47 六、巧弹琴弦寻知音
- 57 七、昆虫的行为与生存
- 73 八、昆虫家族中的“奇闻”轶事
- 83 九、虫为我用
- 91 后 记

● 一、简说昆虫的发迹史





大到人类，小到不“起眼”的昆虫，万物皆有其源。昆虫的由来虽然不是一般人所热衷于探讨的问题，但却是昆虫学家、地质学家、考古学家乃至历史学家都非常感兴趣的问题，因为它们与大地结构、生物进化、人文历史息息相关。

地球的存在至今分为无生代、始生代、原生代、古生代、中生代和新生代6个世代。昆虫是从古生代的泥盆纪开始出现的，距今已有3.5亿年。屈指算来，它们在地球上的出现比鸟类还要早近2亿年，因此昆虫可称得上是地球上的老住户了。

由于昆虫的体躯是那样的渺小，在地球上出现得又是那么早，所遗留下来的佐证——化石又是那么稀少，要确切地刨根问底实为难度太大，但是历代科学家们还是凭着极为丰富的想像力和地壳中保存下来的化石，将其与现存于大自然中的相似活体（活化石）进行对照比较，提供了使人们可以相信的昆虫起源线索。人类在进步、科学在发展，自然界的变是绝对的，不变是相对的，世界上的任何事物都离不开这条客观规律。昆虫在地球上的发展史也是随着万物的变化、时间的延续和不断的演化、发展才被揭开的。

昆虫最早的祖先是在水中生活的，它的样子像蠕虫，也似蚯蚓，身体分为好多可活动的环节，前端环节上生有刚毛，运动时不断地向周围触摸着，起着感觉作用。在头和第一环节间的下方，有着像是用来取食的小孔。这种身躯构造简单的蠕虫形状的动物，便被认为是环形动物、钩足动物和节肢动物的共同祖先，而且更是昆虫的始祖了。（图1）

随着时间的延伸，昆虫肢体功能演化，逐渐登上了陆地舞台。

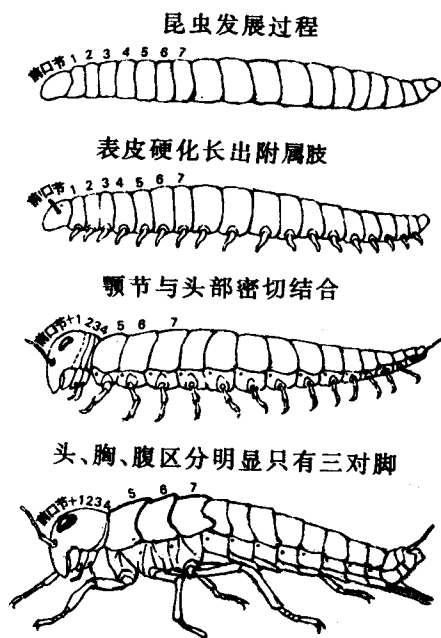


图1 昆虫由多足类演化到六足型过程的示意图

为了适应陆地生活，它们的身体构造发生着巨大变化，由原来的较多环形体节及附肢，演变成成为具有头、胸、腹三大段的体态。这个演化过程大约经历了2亿至3亿年的漫长岁月，而且还以缓慢的步伐不停地继续演变下去。

早期的昆虫从小长到大都是一个模样，所不同的只是身体的节数在变化，性发育由不成熟到成熟。那时它们在体躯上没有明显的可用来飞翔的翅，原来的多条腹足也没有完全退化。后来有些种类的腹足演化成用来跳跃的器官；有些种类还保持着原来的体态，如现今被列为无翅亚纲中的弹尾目、原尾目及双尾目昆虫。随着时间

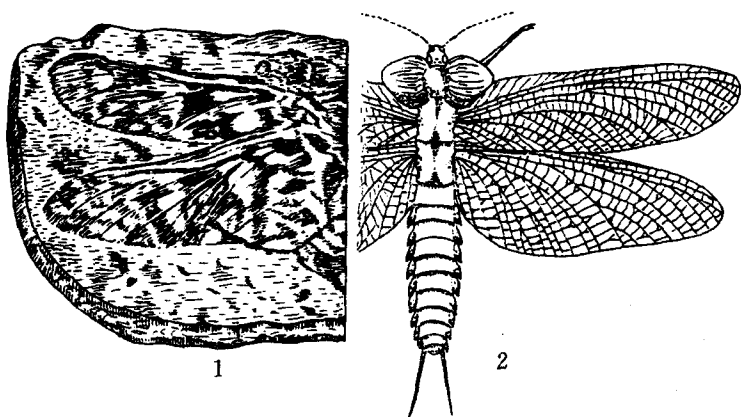


图2 石炭纪昆虫的形状

1. 化石标本 2. 复原后的形状

的流逝，大约在泥盆纪末期，有些昆虫才由无翅演化到有翅。

在以后亿万年的漫长历史变迁中，有些种类的昆虫，由于不能适应冰川、洪水、干旱以及地壳移动等外界环境的剧烈变化，就在演变过程中被大自然所淘汰；也有些种类的昆虫，逐渐适应了环境，这就是延续到现在的昆虫。例如天空中飞翔的蜻蜓，仓库及厨房中常见的蟑螂，它们的模样就与数万年前的化石标本没有什么区别。（图2）

大约在2.9亿年前，这是昆虫演变最快时期。在这段时间内，许多不同形状的昆虫相继出现，但大多数种类多属于渐变变态的不完全变态类型。在以后的世代中，又有些种昆虫从幼期发育到成虫，无论从身体形状到发育过程都有着明显的变化，成为一生中要经过卵、幼虫、蛹、成虫四个不同发育阶段的完全变态类群。



为什么石炭纪成为昆虫的发轫期?这与当时的自然环境有着极为密切的关系。在多种复杂的关系中,与植物的关系最为密切,因为当时大多数种类的昆虫主要以植物为食。

石炭纪时期,大自然中的森林树木已是枝繁叶茂,郁郁葱葱,而且为植物提供水分的沼泽、湖泊又是那么星罗棋布,这就为植食性的昆虫提供了生存和加速繁衍的良机。但是这优越的生存环境并不十分平静,植食昆虫与植食性的大动物之间,以及以昆虫为食的其他动物之间,展开了一场生与死的激烈竞争,即使是体型小,貌不惊人的昆虫之间也不例外。

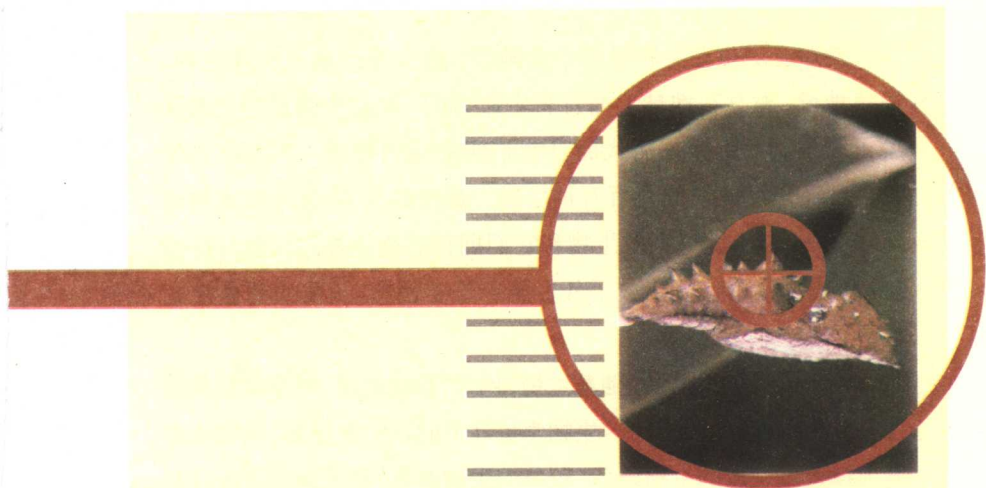
在这场求生的殊死搏斗中,并非体大、性猛的种类获胜,反而是许多体型小、食量少、繁殖力强,尤其是以植物为食的昆虫,获得了飞速发展的良机。

昆虫在地球上的生存与发展,并非一帆风顺,也曾经历过几次大的起伏。其中比较突出的一次大的毁灭性灾难,发生在距今2.3亿年至1.9亿年前的中生代。那时地球上的气候发生了突如其来的变化,生机勃勃的陆地由于干旱而变成不毛之地,森林绿洲只局限于湖泊岸边和沿海地区的小范围内,这就使植食性昆虫失去了赖以生存的食源。在此阶段的突变中,原来生活于水域中的部分爬行动物,由于水域的缩小而改变着水中的生活习性及身体结构,演变成了会飞的而且由植食性转变成以捕食昆虫为主的始祖鸟,这就使在森林、绿地间飞翔的部分有翅昆虫,失去了生存的领空。但是也有适应性极强的昆虫种类,它们仍然借助于自身的种种优势,顽强地延续着自己的种群。

特别值得一提的是,在此期间(大约在1.3亿年至0.65亿年



前的白垩纪) 地球上的近代植物群落的形成, 特别是显花植物种类的增加, 各种依靠花蜜生活的昆虫种类(如鳞翅目昆虫)以及捕食性昆虫(如螳螂目等昆虫)便与日俱增;随着哺乳动物及鸟类家族的兴旺, 靠营体外寄生生活的食毛目、虱目、蚤目等昆虫也随之而生, 这样便逐渐形成了五彩缤纷的昆虫世界。



● 二、昆虫在生物界中的排行榜



要知道昆虫在生物世界中的地位，首先要弄清什么是生物。简单地说，生存在地球上而且有生命力的、并且在适宜的生态环境下能不间断地繁衍后代而且能长期生存的物质，均可称为生物。现在已经认识的几百万种生物，是经过约 40 亿年来生物进化演变的结果。地球上的生物和它们拥有的遗传基因以及与环境构成的生态系统，便形成了从古至今千姿百态、五彩缤纷的生物世界。

由于生物种类很多，随着生物科学的不断发展，科学家们便按照各种生物体形上的特征、生物学特性上的不同来分类，从而决定其血缘远近构成的生物谱系。较早的生物谱系，是把有生命而且自身能够运动，并生长着特殊的取食器官来摄取包括其他动、植物以维持其生命的生物称为动物界；另一个大类群，虽然自身也有生命，但没有直接摄取其他物质的特殊器官，而只是利用光合作用来制造营养，维持生命，这类生物称为植物界。这种分类法把生物分成两大类，因而也被称作两界系统。

随着时间的延伸，科学的发展，对生物进化的认识不断提高。目前认为把生物分为两界的说法已经不够全面了。例如真菌虽然不营光合作用，但因其营固着生活，人们便将其归入植物界；大多数细菌虽也不营光合作用，人们只是根据其细胞外围有比较厚的细胞壁，也将其归在植物界内；特别是有些单细胞生物，如眼虫，它既有叶绿素营光合作用，像植物，又能行动和摄取食物而像动物，对这些的生物人们就很难简单地把它们归为上述两类中的哪一类了。又如病毒是最简单的生物，它的整个身体只有一种核酸且包着一层蛋白质外壳，不能独立活动，必须进入含有两种核酸



的细胞内才能繁殖，对这样的生物人们就更难分辨其归属了，因此便产生了后来的三界系统(原生生物界、植物界和动物界)、四界系统(原核生物界、原生生物界、植物界和动物界)、五界系统(原核生物界、原生生物界、植物界、真菌界和动物界)和六界系统(原核生物界、原生生物界、植物界、真菌界、动物界和病毒界)的分类系统。

昆虫具备了动物界的分类条件，因此可认为是动物界的一员。由于动物界的成员也相当庞大，为了便于更细致而深入地研究和认识它们，人们在“界”下又增加了低一级的分类单位，称为“门”。动物界分为哪些门，主要是按照各类动物身体构造的繁或简、进化程度的高与低来区分的。由低等至高等动物界可分成12个门。

昆虫属于动物界12个门中的节肢动物门。这个门中包括有人们常见的水蚤、虾、蟹、蜘蛛、蝎子、蜈蚣、马陆等。这些小动物的名称多数都带有“虫”字旁，这是因为它们与昆虫的亲缘关系比较接近的缘故。属于节肢动物门的动物总共约有70万种，它们的相同特征是：体节分明，身体分为头、胸、腹三个部分，有关节的附肢为其行动器官，体外有称外骨骼的坚硬壳。

昆虫在演化过程中，发展成为有特殊呼吸气管的种类。在昆虫的一生中，当它从卵中孵化出来时，身体已由许多节组成，待发育到成年时，身体就明显的分为头、胸、腹三大段。头部具有用来取食的口器以及眼和触角；胸部有两对翅(有的种退化为一对)、三对足；腹部是消化、生殖和呼吸系统的所在(图3)。如果把昆虫身体上的这些明显可见的特殊构造归纳成形象化的四句话，那就是：身体