



既高深又浅显的昆虫世界

文_周红章

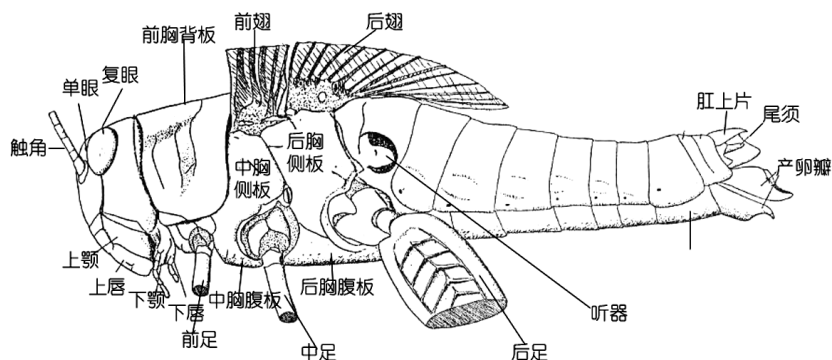
周红章 中国科学院动物研究所研究员，博士生导师，1981年底毕业于复旦大学生物系，1992年底获前联邦德国科隆大学博士。1993年初回国后长期从事昆虫学研究，专长于甲虫的分类与系统学、进化生物学和生物多样性研究，率先开拓了我国法医昆虫学研究。现任中国科学院重点实验室副主任、中科院研究生院教授，“国际动物命名法规”委员会委员，以及《Insect Science》、《中国动物志》、《生物多样性》、《动物分类学报》等杂志的编委。



今天我来给大家说说昆虫世界的奥秘。昆虫世界很大，我们从哪里讲起呢？

首先告诉大家，昆虫是生物界最大的门类，物种最多，在地球上是非常古老的居民。生物的分类有动物界、植物

界、微生物界和原生物界。动物界里又有很多门，其中有一个叫做节肢动物门，昆虫就属于节肢动物门里面的昆虫纲。动物界的分类有点像我们地球——虽然划分成不同的国家，但有的国家人多，



有的人少。不同的国家又划分成不同的省、县……整个生物界也有一个分类的等级系统，每个门类里有的数量多，有的数量少。从鱼类、两栖类，到爬行类，也不能说是谁比谁高级，分类只是为了方便科学研究罢了。脊椎动物的代表是人类，人类属于脊椎动物门哺乳动物纲灵长目；而昆虫代表的是无脊椎动物的门类。昆虫纲下分 34 个目，每个目里又有数量不等的种和属。现在全世界已经记录的昆虫有 300 万种，没有记录的，保守估计是 1000 万也有人说是 3.5 亿种。那么中国估计有多少种昆虫呢？30 万种。所以青少年朋友如果热爱昆虫研究，在自己的有生之年，能够在大自然中发现新的昆虫物种，填补我们国家的空白，那么你的科学研究的生涯会非常充实。也就是说，我们为昆虫纲每一个物种登记一个户口，这么一个看似简单的工作，都是任重而道远的啊！

◎ 昆虫概述

那么什么是昆虫呢？昆虫长什么模样呢？基本结构是什么呢？

昆虫分为头、胸、腹 3 部分，一般有 6 个足、2 对翅，但是也有没有翅的（蚂蚁就没有翅，它的前、后翅都退化了），头部有口器、触角、腹

眼，胸部有 3 节，足和翅是运动的肢体，腹部承载消化和生殖系统。这几个概念是最基本的，也是非常重要的。

虽说有了昆虫的基本定义，但它的基本结构还是千变万化的，像蝴蝶、蚂蚁、甲虫等，我们想象不到的形态变化是很多的。比如不同的甲虫的脊部、头部、腹部，在结构上都有着不同的变化。以隐翅虫为例，全世界有 60 万种，中国现在已记录的也有 3000 多种，所以，不同的昆虫类群太多了。

为什么会有这么多千变万化的昆虫呢？一个最主要的理由就是：昆虫的历史太漫长了。昆虫的历史比我们人类、恐龙、大象的历史都要长很多，昆虫的起源可以追溯到寒武纪（大约 5.70 亿年前至 5.10 亿年前）。而直到志留纪（大约 4.38 亿年前到 4.10 亿年前），世界上都还没有出现鱼类、恐龙，更别提人类了。那么昆虫大繁衍、大分化是什么时候呢？是泥盆纪（大约 4.10 亿年前到 3.55 亿年前）。这个时候地球上刚刚开始有鱼类和原始的两栖类动物。爬行类动物的盛行、则已经到了中生代再具体点是侏罗纪（大约 2.05 亿年前到 1.35 亿年前）。应该注意的是：中生代的时候，我们现在所能看到的所有昆虫门类都已经有了，那个时候还没有像猴那样比较

高级的哺乳动物，兽类还只有原始的。也就是说，昆虫从 4 亿年以前就有了，但是我们人类实际上是从几百万年以前才开始慢慢演化的，所以，昆虫是地球上最古老的或者很古老的居民。昆虫的种类非常多，历史非常长，其生活本领和物种变化也非常多，这个看似弱小的物种，却“战胜”了巨大的恐龙，在地球上保留下来繁多的种群而没有灭绝。

常被小朋友们称为“小强”的蟑螂，也是这个星球最古老的昆虫种类之一。蟑螂曾经和恐龙在同一个时代并行繁衍，但是恐龙绝灭了，而蟑螂呢，它把种种的变化因素都应付过去了，在数量上还似乎变得越来越多。这是为什么？有些人探索之后认为，在整个生命科学界，蟑螂的适应能力最强，什么东西都可以吃，什么环境都能适应，所以才能一代代繁衍、生存下来。生活在当下的小朋友，在生存能力上是不是可以向蟑螂学一学呢？如果条件太优越了，生活中什么东西都要最好的，那么生存的能力就会降低，遇到什么大的事情甚至灾难，能不能应付就很成问题了。

◎ 昆虫——自然资源的宝库

过去我们一直认为全世界有 300 万种昆虫，后来经过一位美国的科学

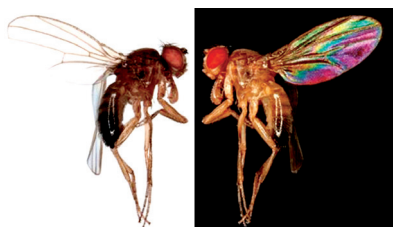


家——专门研究甲虫的科学家——在巴西进行的研究发现，地球上可能有 3000 多万种昆虫，一下子提高 10 倍，唤醒了人们对保护生物多样性的重视和认识。大自然中的所有生物都是人类的宝库，都值得保护和合理利用。对于昆虫当然也是这样的。

我们经常说：这种昆虫是害虫，那种昆虫是益虫。这些判断都是从我们人类角度上说的，而我们人类的认识是非常有局限的。其实，更多的昆虫是中性的。所有的昆虫与其他生物一样，对于地球生态系统的维持、对于环境没有倾向性，都是维持生态平衡的，它们对我们人类和地球的贡献是非凡的。对于我们人类的子孙万代来说，它们是未来的宝库，非常值得我们去发现和研究。

我们一起来回忆一个非常经典的例子：3000 多万种昆虫当中，其中有一种曾经改变了整个地球、整个人类历史的经济格局，那就是蚕和蚕丝制品。我们从“丝绸之路”这几个字上就可以直接联想到蚕了，如果说有一种小小的昆虫曾经改变过一时的世界经济格局，也不为过吧？

当时的中国处于经济繁荣的一个鼎盛时期，不仅自己富足，还要搞外向型经济，将丝绸出口到海湾地区、波斯和欧洲。那个时候没有外汇的概念，但丝绸为我们的国家创造了巨大的财富，以至于后来的丝绸之路上往来的不仅仅是丝绸制品，而是成了世界经济格局的重要组成部分。在此之前，世界上没有任何一个物种对人类的经济发展有过这么大的影响，但是昆虫做到了。需要强调的是，不是说在经济比较原始的时候蚕丝制品才显得重要，现在就没有那么重要了，事实上这个产业现在依然是我们国家经济发展中的一个重要的支柱产业，并且焕发了新的活力：过去我们认为蚕丝只能是白的或者棕色





的，而我们现在可以生产彩色的蚕丝了，它不需要染色，没有污染，没有公害。所以，养蚕业能给我们的 8 亿农民和国家的经济发展带来多大的影响啊！此外还有蜜蜂。大家都知道蜂蜜是一种食品，也是补品和保健品，这使得养蜂业也成了我们国家的重要产业。

除了食用方面，昆虫在旅游经济当中，也发挥着重要的作用。比如蝴蝶或枯叶蛾等，可以做成漂亮的标本，成为旅游纪念品，这个市场也是非常大的。还有人喜欢收藏甲虫，先是国外的年轻人，现在国内年轻人也喜欢，把甲虫当宠物饲养。有的甲虫非常贵，一对就 200 多美元，市场前景有多好啊！发展这方面的经济，只要是可持续利用的概念，不滥捕，不赶尽杀绝地利用，就不会发生破坏环境和生态的问题。

昆虫对人类的益处当然还远远不止这些。昆虫是我们仿生学的学习对象；果蝇为我们人类认识大自然遗传学的构建作出了非常巨大的贡献；昆虫被当作蛋白添加到食物或饲料中；昆虫可以作为天敌对农作物的害虫进行有效又安全的控制……有一门学问叫法医昆虫学，这门学科在我们国家刚刚起步，就是利用昆虫为破案取证。其实，在我国宋代就有一个昆虫破案的故事：一个人被行凶者用镰刀杀了，但人证物证都没有了，怎么破这个案？办案官员非常聪明，他利用昆虫的习性，把所有用过镰刀的人和各家的镰刀都放在一起，看苍蝇落在哪把镰刀上。虽然刀上已经没有血迹了，但是仍然会有味道，苍蝇肯定会落在留有血味的刀上，这样就找出了真凶。

◎ 昆虫与环境变化

大家都知道，人类现在面临着有史以来最为严重的环境问题。水、大气、土壤都被破坏得非常严重。这个全球化的问题已经引起各个国家的重视，也都在下大力量研究，寻找对策。我们国家也很关注这方面的问题，大家都在想办法保护环境。那么，环境的质量怎么评价呢？除了制订一些化学指标，我们还可以用昆虫作为一种指示剂。其中的道理很简单：环境好的时候，土壤里头有很多土壤昆虫；水没有被污染的时候，里面也会有一些昆虫。而环境被污染以后，





昆虫就没有了。我们就可以把这些昆虫作为生态环境指示物种，也就是说，这些物种存在，说明环境就好；这些物种不存在，环境就不好。这就叫用昆虫作为生态指示。科学家利用昆虫研究环境问题的方法有很多，比如可以采集水样或土样，观察其中有无昆虫、昆虫的形态如何，借此来分析环境情况。还可以堆一些草，看草里会聚集些什么昆虫，就可以判断环境的质量。可以竖起一块玻璃，玻璃上就会有昆虫往上撞，一撞就掉下来了、飞不走了。这个方法虽然有点残忍，但对于我们分析环境质量也很有帮助。支上一张捕捉网，昆虫爬进去了，研究人员通过观察分析，可以检测某一区域有多少传粉的昆虫、生态系统怎么样。

◎ 昆虫带来的重大危机和损害

如果我们保护好了昆虫资源，就可以带来巨大的经济利益；相反，如果保护不好，昆虫又会给我们带来天文数字般的损失，这就是所谓害虫。害虫分这么几类：一种是叫做卫生害虫。苍蝇、蚊子、臭虫、跳蚤，都可以给人类传染严重的疾病，比如说鼠疫、登革热都和虱子有关系，它是一个中间的寄主，传播疾病。再一种是农业害虫。我们知道人以食为天，没有食物，金子也不能救命。蝗虫、马铃薯甲虫、棉铃虫、美国白蛾，都会让农作物绝收。还有一种仓储

害虫，大米、豆子放久了会长虫子。人为的、恶意的制造虫害的例子也是有的，比如朝鲜战争中的细菌战（美国在中朝边界投苍蝇）。科学技术是双刃剑，用对了会推动社会和经济健康发展，用歪了会带来巨大的危害。

科学很高深，也很浅显，起步时很浅显，研究深入了，就显得高深；不了解时它是高深的，了解了就变得浅显了。

◎ 有趣的昆虫——屎壳郎

2010年6月，第19届世界杯足球赛在南非举办。运动员入场时高举一个大型的蜣螂模型。外国文化中是富含幽默的，不在乎把自己说成屎壳郎（也就是蜣螂），也不在乎把屎壳郎作为足球赛的形象。足球是用脚踢的，屎壳郎团粪球也用“脚”，准确点说是用后腿，所以南非人认为屎壳郎和足球运动有关系。埃及人崇拜太阳，太阳是圆的，屎壳郎能把粪便团成一个圆圆的球形，所以，屎壳郎在古埃及文明和欧洲文明被叫做太阳虫，是一种吉祥物。在首饰、艺术品、符号设计以及草坪里的雕塑都有屎壳郎的形象，所以它与文明和文化很有关系。

澳大利亚原来没有牛羊，后来引进了，牛羊多了，它们拉的粪也多了，草原因此遭到破坏。于是，澳大利亚的科学家把屎壳郎引进来修复草原，科学、安全地解决了这个问题，这是一个很有名的科学家利用昆虫的

例子。

屎壳郎有犄角吗？雌的没有，雄的有。发现这个现象后，科学家不断地想，雄的为什么有角？当然是用来争斗、占有领域，那么，是不是所有的雄屎壳郎都有角？没有角的雄性屎壳郎能不能繁殖后代？经过研究发现，屎壳郎幼虫长到一个阶段并达到一定的体重就会长角，否则就不长。科学家再继续深入研究，发现问题不是那么简单。长角和不长角的屎壳郎采取了两种生存策略：力气大就打，力气小就偷。具体说，长角的屎壳郎如果占有了一堆粪，就会坚守着，不长角的屎壳郎不敢正面进攻，而是从旁边悄悄地挖一个洞，偷！偷不成，跑着也灵便，最终都能生存。

屎壳郎长不长犄角，长犄角和不长犄角的屎壳郎行为有什么区别，这都是科学要解释的问题。解释这些问题能卖钱吗？不能！能开发吗？也不能！能马上解决什么问题吗？还是不能！但是这就是科学研究要探索的问题，也许研究多了，就能管事了，没准儿哪一天把这些研究成果利用在仿生学上，解决一个问题，这些研究就有用了。但是科学研究探索为什么屎壳郎长犄角，或者这个物种是怎么繁衍的，绝对不是一定要干预这件事情，科学研究就是这样，先了解了事情，掌握了知识，至于怎么用，能不能具体解决问题，要留待将来看。■