

引

言





大自然是一本天书，记载着开天辟地，从古到今的历史；大自然是一个宝库，储存着数不尽的山川河流、森林矿藏、万物资源；大自然是一个慈母，缔造了万物生灵，孕育了人类的伦理、道德、科学文化等。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 3.5 亿年。它们种类繁多，已知的种类已突破百万大关；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。它们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，也能在培养科学态度、科研工作方法和科研能力上获益。

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热衷于探讨的主题，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课题，因为它们与大地结构、生物进化、人文历史等息息相关。

地球的存在至今分为3个宙，即太古宙、元古宙、显生宙，其中显生宙又可分为古生代、中生代和新生代。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。

由于昆虫的躯体是那样的渺小，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，要切实地刨根问底实为难度太大，但是历代科学家们还是凭着地壳中保存下来的化石和极为丰富的想象力，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)

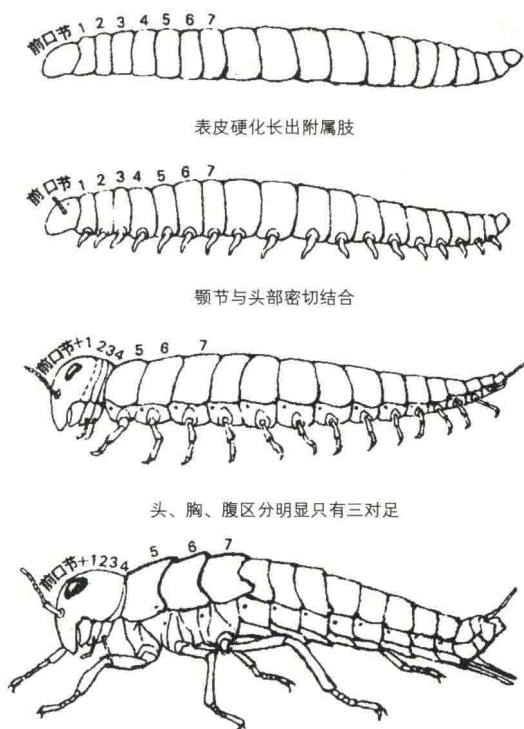


图 1 昆虫由多足类演化到六足型过程的示意图



随着时间的延伸，昆虫肢体功能演化逐渐登上了陆地舞台。为了适应陆地生活，它们的身体构造发生着巨大的变化，由原来的较多环形体节及附肢，演变成为具有头、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。

早期的昆虫从小到大都是一个模样，不同的只是身体的节数在变化，性发育由不成熟到成熟。那时它们在躯体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，这是昆虫演变的最快时期。在这段时间内，许多不同形状的昆虫相继出现，但大多数种类属于渐进变态的不完全变态类型。在以后的世代中，又有

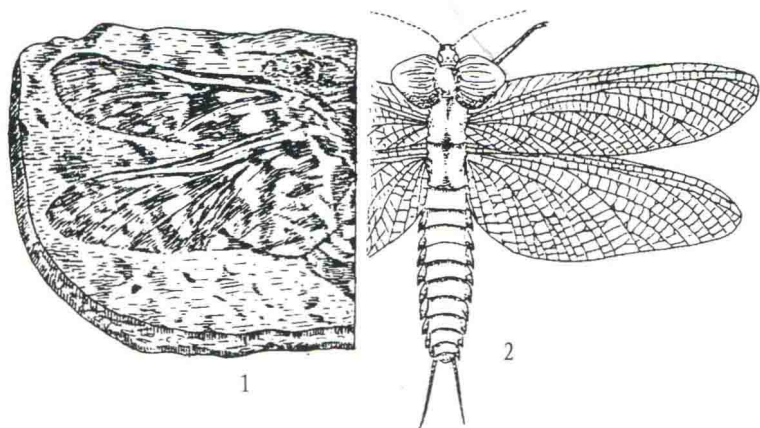


图2 石炭纪昆虫的形状

1. 化石标本 2. 复原后的形状

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，植食性昆虫与植食



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，即使是体形小、貌不惊人的昆虫之间也不例外。

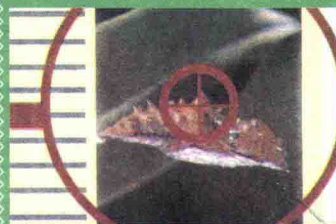
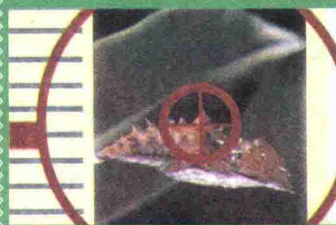
在这场求生的殊死搏斗中，并非体大、性猛的种类获胜，反而是许多体形小、食量少、繁殖力强，尤其是以植物为食的昆虫，获得了飞速发展的良机。

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 2.5 亿年至 6500 万年前的中生代。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。

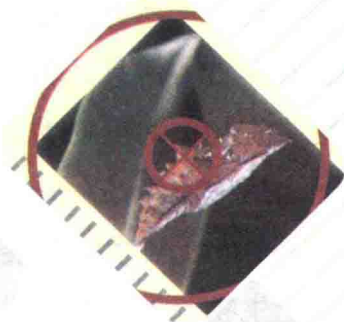
值得一提的是，在此期间（在 1.35 亿年至 6500 万年前的白垩纪），地球上的近代植物群落形成，特别是显花植物种类的增加，各种依靠花蜜生活的昆虫种类（如鳞翅



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,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，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，它既能像植物以叶绿素营光合作用，又能像动物一样行动和摄取食物，对这些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。动物界由低等至高等可分成 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。属于节肢动物门的动物约有 120 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，身体就明显地分为头、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

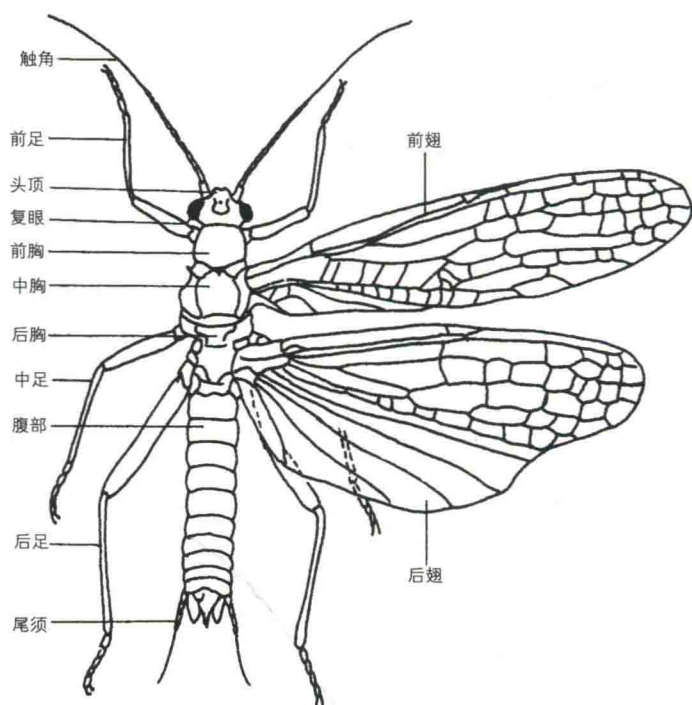


图 3 昆虫的身体构造及主要特征部位



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的四句话，那就是：身体分为头胸腹，两对翅膀三对足，头上一对感觉须，骨骼包在肉外头。这些就是昆虫纲特点的真实写照。

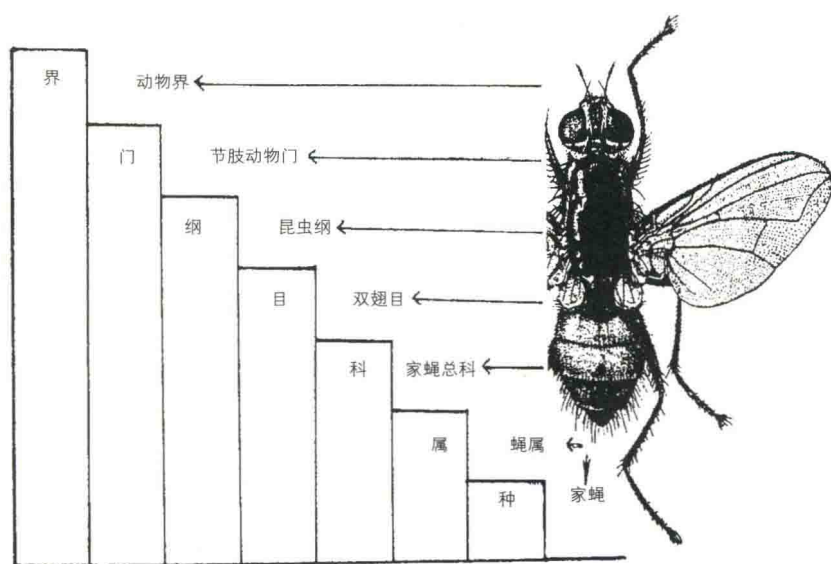


图4 家蝇在动物世界中的分类阶梯示意图

纲是动物分类系统的第三阶梯，也是昆虫与其他动物区分划出界线的一级。分类阶梯也就是人们常说的分类系统，由于以等级区分，好像登山的台阶，所以也叫分类阶梯。概括起来为七个字：界、门、纲、目、科、属、种。（图4）



由于昆虫是个大家族，种类复杂，七字分类阶梯已不适用了，于是在两个阶梯之间又增加了亚门、亚纲、亚目、亚科、亚属以至亚种的中间阶梯。在分类阶梯中，种是生物排行榜上的最后一个座位，也可以说是其最根本的单元。

昆虫纲下分为多少个目，才更能反映其具体情况和代表性特点呢？不同的分类学家有着不同的分法。这些分法中最少的分为 20 多个目，最多的分为 30 多个目。

三、昆虫种类知多少

