

“绝妙的昆虫”主题展牌



美国一流动物园昆虫展示和保育： 辛辛那提动物园“昆虫世界”

撰文·供图 金文驰

辛辛那提动物园位于美国俄亥俄州的辛辛那提市，其历史悠久，是美国古老的动物园之一，也被列为美国“国家历史地标”。通常来说，狮虎等大型动物更受公众喜爱，体型普遍较小，甚至还令人毛骨悚然的昆虫至今都不是动物园的重点展示对象，但是早在1978年，辛辛那提动物园便开创性地建成了“昆虫世界”（World of the Insect）展馆，这是美国动物园中第一座专门用来展示昆虫的展馆。每年，美国动物园和水族馆协会都会评选出展示奖。1979年，“昆虫世界”便荣获这一殊荣，此后还获得不少其他奖项。自落成以来，“昆虫世界”一直是美国动物园中无脊椎动物种类最丰富的展馆。如今，这里是500多种昆虫的家。

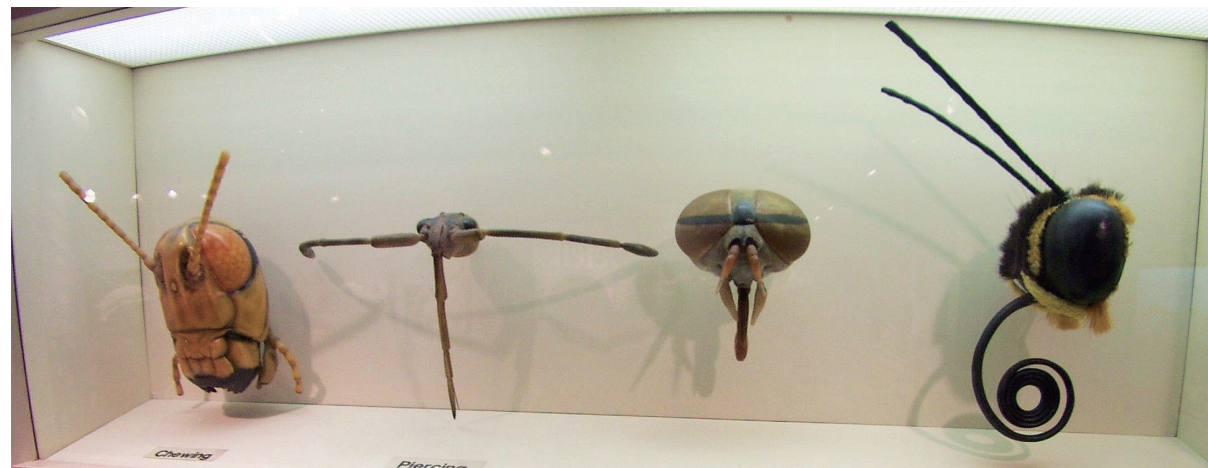
由于昆虫体型较小，展馆采用了多样的展示形式。模型、标本和活体昆虫齐上阵，不仅可以

看，有的昆虫还可以上手摸，此外还有不少仪器可供公众使用。从水族箱中的水生昆虫到体量不俗的切叶蚁群落，再到温室中翩翩起舞的热带蝴蝶……“昆虫世界”不仅在昆虫饲养和繁育上取得了不俗成就，还与科研院所合作，申请到美国国家科学基金会的资金来设立交互式展示。此外，馆中繁育的极危昆虫美国埋葬虫（*Nicrophorus americanus*）还被野放至保护地。

初入馆中：直观认识昆虫

一走进馆中，迎面便看见“绝妙的昆虫”这一总起全馆的主题展牌。牌上有一只雄健的鞘翅目锹甲科昆虫，它那一对发达的上颚钳住了地球，颇有“给我一个支点，我可以撬起整个地球”之势。展牌上用红字介绍了“没有昆虫，生命便不

口器模型



可能！”，并列出了昆虫的诸多益处：为有花植物传粉、为动物提供食物和为植物创造土壤等。旁边的一块展牌上，密密麻麻排布着数百张昆虫彩照，直观地展示出昆虫王国的多样性。

“昆虫世界”向公众开放的区域仅有一层，各种尺寸的展缸和展区林林总总，好在有一条单向游览道串联起全馆，公众也不用走回头路。昆虫无疑是馆中的展示重点，那什么是昆虫呢？为回答这一问题，馆中专门设立了一个展示：8个半嵌入墙中的玻璃展箱一字排开，每一展箱中生活着一种昆虫或非昆虫的节肢动物（如蜘蛛和蝎子）。展箱上或周围并没有展牌，公众需要拉开展箱下方的抽屉，方能看到答案。

前行不远，便来到一互动式的展台：数字和质量。展台的墙上列出了一些和昆虫相关的数字，如任何时刻，地球上昆虫的最低数量也有 10^{10} 只。平均来看，约40.6万只昆虫重约1千克，而全球的昆虫约是全人类体重之和的12倍。仅看这些数字恐怕难有直观的认识，展台上有一个电子秤，只要站在秤上，按下绿色按钮，便可看到一个以百万计的数字。可别被这一数字吓到，这不是千克或英磅，而是你的体重相当于多少只昆虫平均体重的总和。

昆虫不仅数量多，而且种类也极为丰富。已被描述的昆虫就超过一百万种，超过人类已知物种的半数。多样的昆虫拥有多样的食性，它们的摄食部位——口器的形态和功能也高度适应于食性。口器由昆虫头部的一部分和3对附肢组

成，包括一个上唇、一个下唇（由一对附肢愈合而成）、一对大颚、一对小颚和一舌。

书本等资料上的口器形态虽然精细，但是不够直观，而标本或活体昆虫的口器往往较小，不易观察。馆中专门设有一展柜，从左至右展出了4种昆虫头部的放大立体模型（每个都比我们的头大），以展示4种常见口器：咀嚼式口器、刺吸式口器、舐吸式口器和虹吸式口器。虹吸式口器



“数字和质量”展台

波丽菲梦斯花金龟



模型以侧面示人，可以清楚地看到一形如发条的结构卷曲在头部下方，这是极其发达的小颚外颚叶合抱而成的食物道。平常不用时卷曲起来，觅食时这一食物管可以伸展开吸取花蜜等食物，可谓收放自如。

移动的多彩宝石：非洲花金龟

鞘翅目金龟科花金龟亚科的甲虫通常色彩艳丽，一些种类还带有金属光泽，熠熠生辉。多数成虫为昼行性的素食主义者，主要以花蜜、花粉、花瓣和果实等为食。因为它们常常聚集在花朵上大快朵颐，所以被称为“花金龟”。已知的花金龟有4000多种，据说还有不少新种尚待发表。花金龟亚科分布较广，热带地区的多样性尤高，共有12族，其中巨花金龟族主产于撒哈拉以南的非洲雨林中。

馆内集中展示了原产于撒哈拉以南非洲的波丽菲梦斯花金龟 (*Chelorrhina polyphemus*)、*Pachnoda peregrina* 和 *Eudicella smithii* 等4属5种花金龟，它们体色各异，生动地展示出这一亚科的多样性。5种花金龟并没有混养，而是一缸一种。每一个玻璃缸

体积并不大，但布置有木段、砂石、枯枝等自然材料，便于花金龟攀爬藏匿。一些缸中还有塑料植物，可减少日常的养护工作量。

波丽菲梦斯花金龟主产于喀麦隆、加纳和安哥拉等国的湿润热带林中，为中大型花金龟。波丽菲梦斯花金龟性二型现象显著，雄虫体型较大，体长可达8厘米，而雌虫体长一般不超过5.5厘米。雄虫具有明显的黄色头角，头角顶端分叉，为黑色，头角基部两侧还各有一突起，在争夺配偶或食物时可以作为角力的“武器”，而雌虫没有头角。此外，雄虫体表被短绒毛覆盖，而雌虫体表光滑，带有金属光泽。波丽菲梦斯花金龟成虫的寿命仅有半年左右，主要以果实、花蜜、花粉和树木伤口处流出的汁液为食，在生态系统中扮演着传粉者的角色。

Pachnoda peregrina 以淡黄为底色，其上对称分布着棕黄色至黑色斑块。它们喜爱集群觅食，宛如一辆辆待客的出租车，这可能也是其英文名“出租车甲虫”的由来。*Eudicella smithii* 分布在非洲东南部的海岸林中，雄虫头部、胸部和小盾板翠绿色，两枚鞘翅灰黄色，英文名很形象，为“玉头牛甲虫”。它们尤爱腐烂发酵的果实，为分解者。

英文名意为“玉头牛甲虫”的 *Eudicella smithii*英文名意为“出租车甲虫”的 *Pachnoda peregrina*

左：秘鲁食蕨竹节虫 右：尖刺足刺竹节虫



两种竹节虫

和花金龟的小展箱相比，一个一米见方，高约1.2米的展箱就甚是吸引眼球了。箱壁内侧的上部布满水滴，可见内部环境的湿润程度。展箱内放置着一尊盘腿而坐的佛像，点明了这种昆虫的原产地：亚洲。不用仔细看，便能看到一条条颇长的身影，大的身长超过20厘米，它们或静立不动，或缓步而行。这便是全球超长的竹节虫之一：尖刺足刺竹节虫 (*Phobaeticus serratipes*)。

如果把腿脚伸展开，这种竹节虫的长度可达38厘米，体型惊人，因此也被不少人作为宠物饲养。尖刺足刺竹节虫特产于马来西亚和新加坡，为严格的素食主义者，主要以叶片为食。虽然体型大，它们却没有防身的武器，草绿色、形如枝条的身躯便是在茂密的热带植被中颇有成效的“隐身”装备。

全球已知的竹节虫科昆虫约有2500种，广布于除南极洲以外的其他大陆。绝大多数种类形似树枝或叶片，靠伪装来躲避敌害。少数种类

拥有防身的“化学武器”，也有鲜艳的警戒色，馆中便展示了其中的一个代表：秘鲁食蕨竹节虫 (*Oreophoetes peruana*)。

在受到较大威胁时，秘鲁食蕨竹节虫会分泌出含喹啉的液体。这种液体乳白色，对人体皮肤和黏膜有刺激性，是它们防身的利器。这种竹节虫具有明显的性二型现象：雄虫长约6厘米，躯体几乎通红；雌虫长约7厘米，以黑色为主色调，腿的基部等部位为红色或黄色，躯干上有纵向的黄色条纹。秘鲁食蕨竹节虫产于南美洲北部秘鲁和厄瓜多尔境内，它们栖息在终年湿热的热带雨林中，仅以蕨类植物为食，故名。成虫的寿命一般不超过10个月，人工饲养较为容易，但饲养密度不宜太高，以免它们相互残杀。

交互式的切叶蚁展示

馆中的展箱一般都自成一体，并不互相连通。切叶蚁 (*Atta cephalotes*) 的展示空间却是一个令人惊喜的例外：巢穴和食物所在地相距

有二三十米，两者由透明管道相连。

乍看之下，切叶蚁和我们日常所见的蚂蚁在形态上的差别并不大。如果仔细看，能看到它们胸节上有3对棘刺。这种蚂蚁分布范围为北自墨西哥，南至玻利维亚，在亚马孙盆地和巴西东北部还有一些间断分布的种群。它们是社会性昆虫，集群而居，巢穴可深入地下约7米，一个群体中的成员可多达800万只。工蚁用强壮的下颚切割叶片，并将叶片带回巢中。一部分叶片被成蚁食用，剩下的叶片则被用来培养真菌。切叶蚁还会清除掉影响真菌生长的杂菌，可谓照顾备至。当然这并不是瞎忙活，切叶蚁的幼蚁仅以这些培养出的真菌为食。切叶蚁和真菌谁也离不了谁，形成了独具特色的专性互利共生关系。

连接巢穴和食物所在地的管道穿过“野性工作站” (Wild Station) 这一交互式展示，美国国家科学基金会为这一展示提供了部分资金。公众可以在这里使用计时器和计算器等设施，亲自研究切叶蚁。给我留下较深印象的是测量切叶蚁步行速度的实验装置：透明管道上有

切叶蚁的巢穴展示



两个醒目的红色圆环，相距约半米。当一只切叶蚁通过一个圆环时，公众可以按下计时器开始计时，当切叶蚁通过另一圆环时，停止计时，随后显示屏上会显示出公众测出的速度。其他诸如计数等的实验装置和这一装置的设计理念类似：亲自动手，操作简单，立即出结果。“野性工作站”将简单的数学和物理知识与生动的切叶蚁有机融合，很受小朋友喜欢，可谓寓教于乐。

切叶蚁



红带袖蝶



蝴蝶温室和周期蝉

馆中饲养展出了大量非本土昆虫，为防止它们逃逸，对生态系统造成威胁，绝大多数非本土昆虫都和公众隔离开来。蝴蝶温室则是少有的例外，这是一个进入式的展示空间，公众和蛱蝶科的红带袖蝶 (*Heliconius melpomene*) 等热带蝴蝶间没有任何隔离。

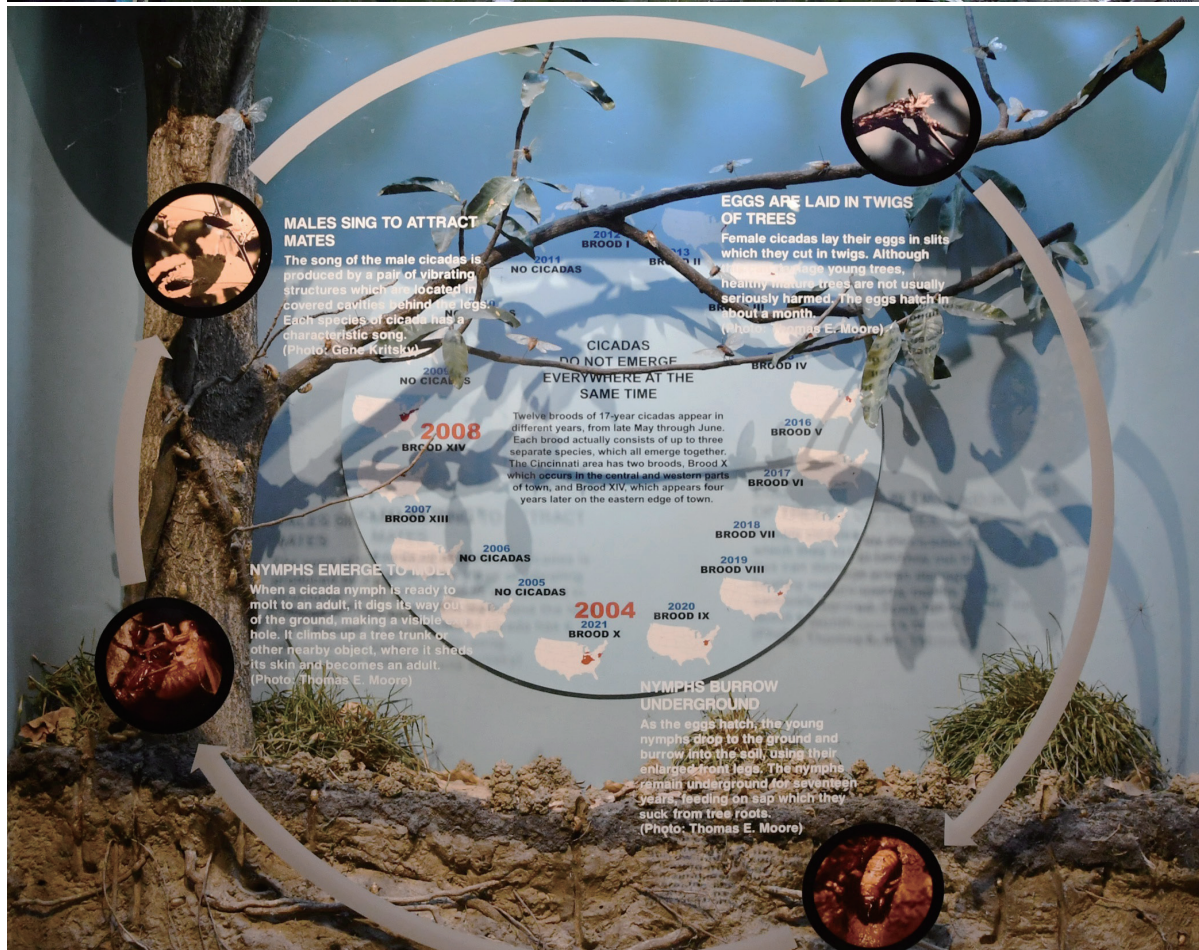
这一温室景观较为单调，没有瀑布等较大的水景。温室面积不大，大部分都被用来种植号角树属 (*Cecropia*) 和胡椒属 (*Piper*) 等热带植物。这些植物既起到造景的作用，也能为蝴蝶提供食物和栖息之处。这种进入式的蝴蝶温室如今在美国较为普遍，很多温室的体量更大，设计也更成熟。但是，馆中的这座温室是美国的首座蝴蝶温室，因此具有一定的历史意义。为防止公众在进出温室时有意或无意地将蝴蝶

带出，温室中专门立有一个十分严肃的提示牌，牌上的红字写道：“联邦法律禁止将蝴蝶从这一空间中带出。”除蝴蝶外，温室中还展出了雉鸠 (*Otidiphaps nobilis*)，这种鸠鸽科鸟类是素食主义者，不会对蝴蝶造成威胁。

看过林林总总的非本土昆虫，下面我们来看看馆中的一些美国本土昆虫。在美国中央大平原以东的大部分地区，大多数年份是听不到蝉鸣的，但在某些年份，大量周期蝉属 (*Magicicada*) 的蝉集中出现，沸反盈天，令人印象深刻。这些蝉仿佛都自带闹钟，每隔17年 (或13年)，它们准时出现，绝不爽约，昙花一现后便“销声匿迹”。具有这一习性的周期蝉共有3种，特产于美国，也被形象地称为“17年蝉”。

馆中专门为它们设立了一个展窗，以回答“它们从哪里来？”这一问题。由于习性特殊，要展示活体周期蝉不太现实，展窗中设有仿真

蝴蝶温室内景



“17年蝉”展窗

的树木和土壤等环境元素，辅以不同生命阶段的周期蝉标本。展窗上的分为四阶段的大循环圈与展窗内的布景和标本配合得恰到好处，生动展现了周期蝉的一生。在周期蝉爆发的年份，雌蝉将卵产在树枝中，约莫一个月后，若虫便破卵而出。跟随箭头的指引，我的目光下移到“土层”中，这些若虫在地下挖掘地道，靠吸食树木根部的汁液为食。在经过17年不见天日的日子后，若虫破土而出，爬上树木等物体，完成变态过程，变为成虫。雄蝉发出响亮的鸣声吸引配偶，交配后不久便死亡，雌蝉产卵后不久也会死去。从若虫出土到死亡，仅有短短的4~6周时间。

值得一提的是，在美国中央大平原以东的广袤地区，周期性蝉并不同时出现。蝉在不同区域出现的年份并不同步，早在1898年，美国昆虫学家查尔斯·莱斯特·马拉特(Charles Lester Marlatt)便把它们分成了理论上的30个群(17个“17年蝉”群，13个“13年蝉”群)。不过这30个群中的一些并不存在，还有一些已经灭绝，如今能观察到的仅有15个群。展窗的背景墙上，介绍了动物园所在的辛辛那提地区的两个群：群



美国埋葬虫 摄影 / Chris Smith

10号出现在辛辛那提西部和中部；在群10号出现的4年后，群14号可见于辛辛那提最东侧。

美国埋葬虫：极危昆虫的再引入

“昆虫世界”不仅在展示上可圈可点，也积极参与到受威胁昆虫的保育中，其中最突出的可能要算极危种美国埋葬虫的再引入。

美国埋葬虫隶属鞘翅目葬甲科覆葬甲属，体长25~45毫米。体表光滑，黑色为底色，并有橙色斑块。美国埋葬虫为夜行性昆虫，仅以动物尸体为食，是生态系统中的“清洁工”。春季是它们的繁殖季，多只雄虫往往会为了一具尸体大打出手，最后通常是个头较大的一只获胜。这一赢家随后便开始挖掘尸体之下的土壤，最终尸体可落至深达30厘米的土坑中，这也是“埋葬虫”一名的由来。

雄虫和雌虫在尸体上完成交配后，雌虫很快产卵，数天后，幼虫就会孵化，一窝能有12~15只。和大多数鞘翅目昆虫不同的是，美国埋葬虫的雄虫和雌虫都会参与育幼过程，堪称“模范父母”，一家子的口粮自然是那具尸体

将美国埋葬虫放归到弗纳尔德保护区 供图 / 辛辛那提动物园



了。幼虫在大快朵颐约一周后，便钻入土中化蛹。孵化45~60天后，成虫便破土而出。美国埋葬虫的一生仅有12个月左右。

根据历史记录，美国埋葬虫的分布区遍及美国东部的大部分地区和加拿大的安大略、魁北克和新斯科舍3省。如今，它们数量稀少，分布区不及历史分布区的十分之一，被世界自然保护联盟评定为极危种。据推测，生境的丧失和大规模使用杀虫剂等都是它们数量锐减的原因。另有观点认为，数量曾经多达10亿只的旅鸽(*Ectopistes migratorius*)的灭绝也成为美国埋葬虫厄运的推手之一，因为旅鸽再也无法为后者贡献尸体了。

1991年4月，“昆虫世界”首次引进美国埋葬虫，并建立繁育计划，随后在圈养条件下成功繁殖出这一极危昆虫。1993年，美国动物园和水族馆协会还为这一计划授予了“突出成就奖”。

“昆虫世界”并未止步于此，辛辛那提动物园所在的俄亥俄州曾经是美国埋葬虫的分布区，但现在已无野生种群。辛辛那提动物园、美国鱼

类及野生动植物管理局和辛辛那提西北部的弗纳尔德保护区(Fernald Preserve)缔结伙伴关系，尝试着将圈养繁殖的美国埋葬虫再引入俄亥俄。

2013年春，首批119对美国埋葬虫被放归到弗纳尔德保护区。此后每年春季，人们都会放归一批美国埋葬虫，并监测成虫数量。遗憾的是，在头4年里，人们都没有发现在保护区中出生的成虫。2016年，人们决定推迟放归的日期，改为5月放归。这一看似不大的改动，却让人们首次发现了2只未被标记的成虫，说明它们应该是在保护区中出生的。2只美国埋葬虫虽然数量有限，但是毕竟算是为再引入开了头。

根据辛辛那提动物园公布的数据，截至2018年，人们只在两个年份(2016年和2018年)里发现了在保护区中出生的成虫，总数仅15只。看来，美国埋葬虫在俄亥俄州的再引入计划依旧任重道远。

(责编 桑新华)