

叶蝉体内发现生物齿轮

幼年叶蝉的后腿与齿轮同步运动

剑桥大学动物学家在 2013 年发表于《科学》杂志的一篇文章中报道了在生物体内发现的首个功能性机械齿轮。这些功能性生物齿轮存在于鞘翅目叶蝉若虫的后腿中。

这些主要在欧洲攀缘常春藤上跳跃的昆虫，体长仅几毫米，但一次强劲的跳跃就能向前跃出一米多远，速度高达每秒 3.9 米（近每小时 9 英里）。正如《大众机械》杂志所指出的，“在短短两毫秒内，它们就如同子弹般冲向天空，加速度接近 400g——这一加速度是人体所能承受极限的 20 多倍。”



伊苏斯叶蝉若虫能以近 9 英里/小时的速度向前推进，但如果它的后腿不能同时蹬地，它就会失去控制，原

地打转。然而，神经冲动的传递速度不足以完成这项壮举。上帝为这种小生物的“火车”需求设计的解决方案是一套微型齿轮。

基本同步

想象一下，如果它们的后腿不能同时蹬地会发生什么！

“当双腿伸展开来蹬地跳跃时，”主要作者马尔科姆·伯罗斯说，“两条腿必须完全同时运动。如果不能，动物就会开始失去控制，螺旋式地翻滚。”⁶

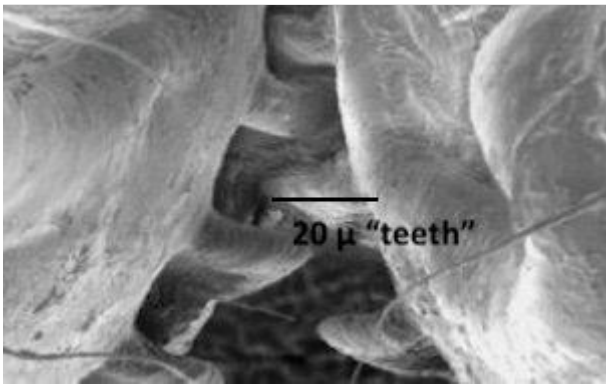
剑桥大学的动物学家报告称，进化通过机械机制而非神经肌肉控制解决了不会飞的叶蝉的需求。他们写道：

“*伊苏斯叶蝉*的齿轮表明，以前认为只存在于人造机器中的机制已经在自然界中进化出来了。”

⁷ 第一作者马尔科姆·伯罗斯评论道：

“跳跃是动物能够做到的最迅速、最有力的动作之一，这导致了各种各样奇特的特化。”

每条后腿的内侧都分布着十到十二颗细小的齿，高度仅为 15 到 30 百万分之一米⁸。当昆虫抬起腿准备跳跃时，这些弯曲的齿轮会在腹部下方相互啮合，使双腿在起飞时保持同步运动。在整个推进运动过程中，这些齿轮始终保持啮合状态，并以每秒近 5 万齿的速度相互滚动⁹。



在生物体内发现的首个功能性机械齿轮位于叶蝉若虫的后腿上。这些齿轮的齿安装在一条仅长 3.5 亿至 4 亿米的带状结构上，该结构曲率半径为 2 亿米。它们以每秒近 5 万齿的速度相互啮合，使叶蝉若虫的后腿在以近 9 英里/小时的速度蹬地跳跃时保持同步。在叶蝉若虫的腹部下方，还有一些齿高仅 15 至 30 米的微型齿轮啮合，使后腿保持同步，从而实现强有力的向前跳跃。与人造齿轮不同，这些齿轮的齿呈弧形，以优化其在一个方向上的功能。图片改编自 Burrows 和 Sutton, 2013 年。

叶蝉腿齿呈不对称弧形，并指向其接触点。人造齿轮需要双向旋转，因此齿形对称，但叶蝉腿齿的设计仅用于单向运动：这些昆虫无需向后跳跃。合著者格雷戈里·萨顿表示，这组齿轮的设计旨在实现“单向高精度和高速运动。它是新型齿轮的原型。”¹¹

超越需求

然而，成年叶蝉似乎很快就不再需要这种“辅助轮”了¹²。这些昆虫在成虫前的最后一次蜕皮中会失去这些齿轮。成虫虽然没有腿部齿轮，但它们仍然依靠摩擦力来保持腿部的同步运动。据杜克大学生物力学专家史蒂夫·沃格尔（Steve Vogel）称，许多其他昆虫也利用摩擦力来确保腿部的同步运动。沃格尔在评论这一发现时说：“周围有很多摩擦垫，它们的作用几乎相同。所以我很好奇这些齿轮究竟有什么额外的作用。它们相当特殊，而且还有很多其他的跳跃昆虫没有这些齿轮，所以它们肯定有某种优势。”¹³

成年动物的跳跃能力并未因齿轮的缺失而受到影响，它们甚至能达到更高的起跳速度——在一毫秒内可达每秒 5.5 米（超过每小时 12 英里）。¹⁴研究人员推测，成年动物更大的双腿之间可能产生的摩擦力，在同步双腿运动方面可能比齿轮更为有效。¹⁵

研究人员观察到，这些细小的齿轮可能会断裂。幼虫蜕皮多次，因此可以更换断裂的齿轮齿，但成虫一旦齿轮齿断裂就会卡住：“整个系统可能会打滑，加速对其余齿轮齿的损坏，”萨顿解释说，“就像你的汽车齿轮组缺了一个齿一样。每次齿轮转到缺齿的位置，

齿轮组都会顿挫一下。”¹⁶因此，成虫不再需要齿轮对昆虫来说是件好事。

虽然触发跳跃的神经冲动仅持续一毫秒，但双腿的弹跳却在 30 微秒内完成。一微秒是百万分之一秒，比毫秒级的神经冲动短一千倍。因此，昆虫的神经系统在生理上无法使后腿完全同步，但正是这种精妙的解剖结构，使得每一次跳跃都堪称完美。

剑桥大学动物学教授兼主要作者马尔科姆·伯罗斯解释道：

这种精准的不同步仅靠神经系统是无法实现的，因为神经冲动传递的时间太长，无法满足如此严密的协调需求。通过发展机械齿轮，*伊苏斯*人只需向肌肉发送神经信号，就能产生大致相同的力量——然后，当一条腿开始蹬地跳跃时，齿轮就会啮合，从而实现绝对的同步。

在*伊苏斯* (*Issus*) 的传说中，骨骼被用来解决大脑和神经系统无法解决的复杂问题。这凸显了在理解运动方式时，考虑骨骼特性的重要性。

谁拥有全知全能？

“我们通常认为齿轮是人类设计的机械装置，但我们发现，这只是因为我们观察得不够仔细，”合著者格

雷戈里·萨顿说。他补充道，“这些齿轮并非设计而成；它们是进化而来的——代表了动物世界中为了实现同步而进化出的高速、高精度机械装置。”

我们不妨问问萨顿，他究竟是如何断定若虫的齿轮并非设计而来的？虽然他能够利用高速摄像机记录叶蝉的跳跃，并借助扫描电子显微镜揭示其解剖结构，但他显然无法凭借这些设备穿越时空，探寻其起源。鉴于科学观察这些生物齿轮起源的不可能性，萨顿宣称这不是设计而是**进化**，对于一位科学家而言，这未免过于狂妄，更像是试图以武断的方式“先发制人地驳倒神创论者和智能设计论者”。他的言论表达的是他的世界观以及他想要在没有智能设计者的情况下解释这一生物奇观的愿望，而非基于实验科学的结论——就像对齿轮本身的实际观察一样。令人遗憾的是，这种伎俩在那些自认为需要宣扬其无神论的自然主义宗教的人当中并不少见。

进化论者选择忽略这样一种可能性：我们的造物主设计了像这种微小生物身上所展现的如此奇妙的机制。

进化论者选择忽略这样一种可能性：我们的造物主——甚至是一位无名的**智慧设计者**——设计了这种微小生物身上如此精妙的机制，因为他们无法在实验室中观察到设计者的杰作。但事实是，他们也无法在实验

室中观察到他们深信不疑的进化起源。他们也无法证明任何机制能够解释随机的进化过程如何产生不可简化的复杂设计。观察科学无法证实过去发生的不可观察、不可重复的事件是如何发生的。起源科学是历史科学，其结论必然依赖于基于世界观的对过去的信念。这项发现没有任何证据支持进化起源。它甚至没有提出任何祖先过渡齿轮或机制来解释这种进化产物，即使有，也无法通过实验证实。没有任何理由认为这种齿轮设计是进化偶然产生的。

据报道，这些微小的动物拥有一套运转完美、精密调节、**极其复杂的**推进机制，能够安全地在空中飞行，直到它们长大到可以脱离齿轮飞行为止。届时，它们会抛弃齿轮，继续它们的生活。而制造这套复杂机制的信息就编码在这种生物的 DNA 中。进化论者无法对这些遗传信息的起源给出任何科学上可信的解释。

我们从这项发现中看到的，是造物主的又一奇妙设计。祂在圣经中记载，祂在大约 6000 年前地球诞生的最初六天内创造了各种生物。祂创造的生物能够繁衍后代，但仅限于其所创造的种类之内。我们在可观察的生物学中所看到的，与造物主在圣经中的宣告完全一致。

务必观看《大众机械》[文章](#)末尾的动作视频，看看这只虫子是如何跳跃的，以及这些上帝创造的微小齿轮运转时的惊人特写镜头。

读完这篇文章，你心里是否有一些触动？有没有一些新的想法，或者值得你认真思考的问题？或许，你也开始重新思考自己的信仰和人生的方向。

如果你愿意，现在就可以向上帝祷告，打开心门，成为祂的儿女。祷告不需要华丽的言辞，只要一颗真诚的心。你可以这样祷告：

天父上帝，

今天我来到你面前，愿意立定心志，宣告我相信耶稣基督是我的救主，是我生命的主。我愿意离开过去那些不讨你喜悦的生活方式，求你赦免我的过犯。靠着你的恩典，帮助我学习顺服你、爱人如己，活出你所赐的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生荣耀你的名。奉主耶稣基督的名祷告，阿们。

如果你已经做了这个祷告，愿你知道，你并不孤单。信仰的道路需要陪伴和成长。鼓励你在自己居住的地方，寻找一间合适的教会，与弟兄姐妹一同聚会、学习和成长。

如果你有任何疑问，或在信仰上需要帮助，欢迎随时写信与我们联系。我们愿意倾听，也愿意与你一同前行。