
近五千寄生植物凭啥“好吃懒做”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24326.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近五千寄生植物凭啥“好吃懒做”。

地球上绝大多数植物都能自立更生，可有些被子植物偏偏能够好吃懒做，过着躺平的寄生生活。

理解寄生植物的演化历程及生活机制，对探究物种起源、万物生长有重要意义。

9月21日，《自然—植物》在线发表了深圳华大生命科学研究院联合中国科学院昆明植物研究所、英属哥伦比亚大学等单位，合作完成寄生植物蛇菰的基因组解析，揭示了其独特形态和神奇生活方式背后的机制。

好吃懒做的寄生植物典型代表

如果在森林中的某个角落偶遇蛇菰科植物，你很可能会将它们误认为是蘑菇。蛇菰（*g*）科植物是全寄生植物的典型代表之一。论文共同通讯作者、深圳华大生命科学研究院研究员刘欢告诉《中国科学报》，与蘑菇相似之处在于，蛇菰科植物也是异养的。不过，蘑菇属于真菌类，而蛇菰是一种高等植物。

人们把那些利用无机物为营养可以自己合成有机物的生物统称为自养型，而那些不能自己合成有机物的生物则为异养型。例如绝大多数的植物都是自养的，而动物都是异养的。

被子植物中进化出了至少12类（近5000个物种）好吃懒做的寄生植物，它们寄生在其它植物上，从中偷取营养，也属于异养型。其中一些保留了光合作用能力，被称作半寄生植物；另一些则完全丧失了光合作用能力，被称作全寄生植物。

蛇菰的形态经历了严重的退化，缺乏正常的根、茎和叶组织，主要的营养器官是根茎，花序从根茎中伸出，而根茎的另一端与寄主植物的根相连。

蛇菰的形态：左为杯茎蛇菰的野外生活环境（拍摄者：魏泽，中国植物图像库），右为其根茎、花茎、与寄主根的连接，受访者供图

由于其独特的生活方式，关于它的生长和发育，我们了解甚少。刘欢说，蛇菰的种子萌发后，首先产生吸器，吸器会占据寄主植物的根尖，导致寄主根停止生长。随后蛇菰的根茎会逐渐长大，伴随着寄主根也逐渐变粗。

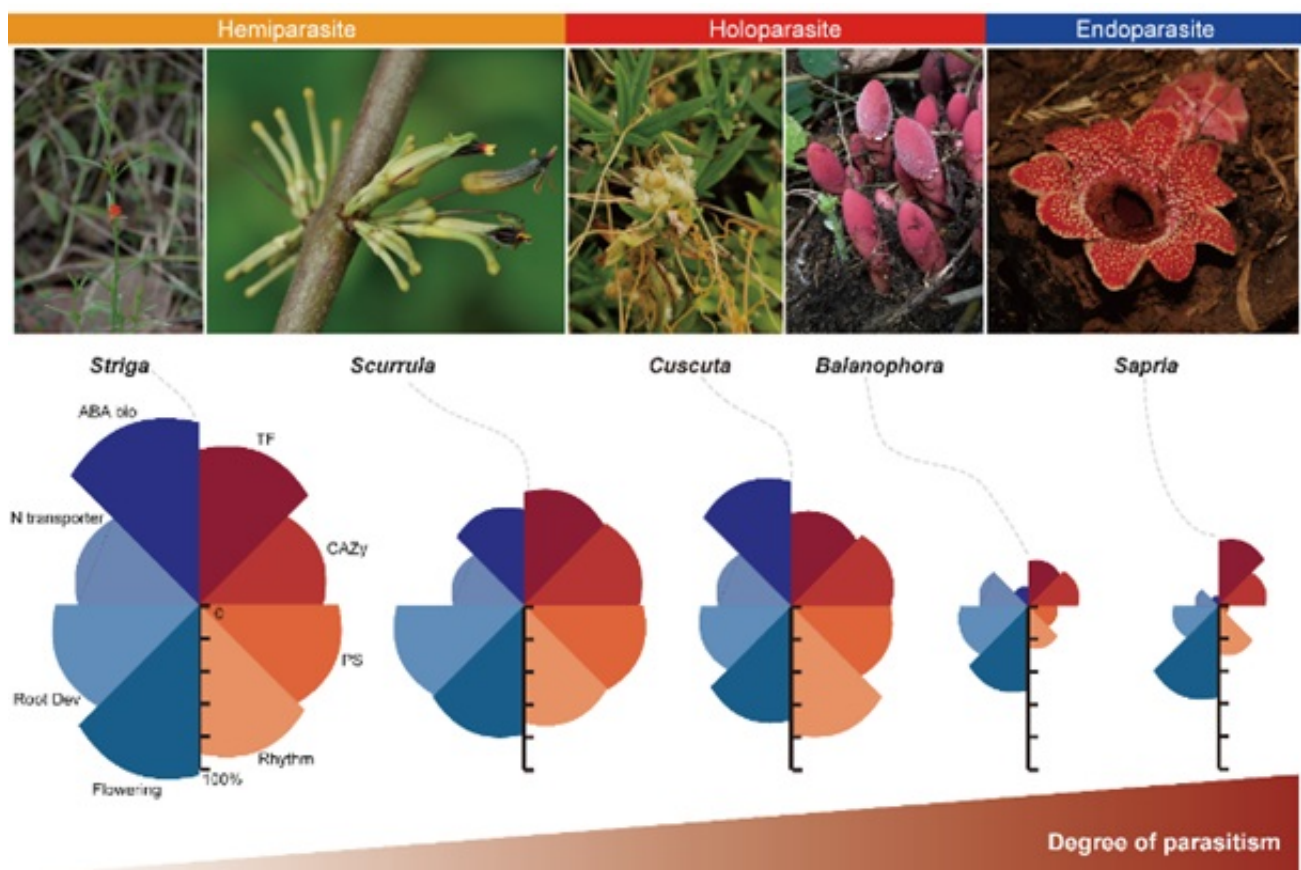
奇特的是，根茎中的维管系统既包含蛇菰自身的，也包含寄主根的，二者形成复合的维管组织。这种独特的寄生方式确保了蛇菰与寄主之间的紧密连接，有助于蛇菰更好的从寄主处获得养分。

寄生植物丢失了大量近似的基因

与自养植物相比，不同类群的寄生植物发生了不同数量的基因丢失。刘欢说，科学家们通过找出在多数自养植物中都保留的基因，来分别判断各种寄生植物所丢失的基因比例。

已经发表的文章显示，全寄生的大花草科植物寄生花丢失了约44%的基因；介于全寄生和半寄生之间旋花科植物菟丝子丢失了约11.7%的基因；列当科的半寄生植物丢失了约2.4%-5.7%的基因，全寄生的列当丢失了约13%的基因。

那么，其它全寄生类群是否也发生了剧烈的基因丢失，不同类群的寄生植物是否发生类似的基因丢失，基因丢失与其环境适应之间是什么关系？这些都是植物科学领域非常关心的问题。



来自5个类群的寄生植物的形态及一些关键功能的基因丢失。受访者供图

华大生命科学研究院副研究员陈晓丽告诉《中国科学报》，他们比较了此次新组装的蛇菰科的两个物种——杯茎蛇菰和球穗蛇菰，桑寄生科的植物小红花寄生，以及上述发表的寄生植物。

结果发现，半寄生植物丢失了相对少量的基因，而全寄生的蛇菰和寄生花发生了大量的基因丢失（分别为28%和38%），且两个类群丢失的基因大部分是相同的。这也是目前研究人员在植物中发现的最大程度基因丢失。陈晓丽说。

尽管蛇菰和寄生花形态不同，由不同的祖先独立进化到现在，但它们丢失的共同基因却分别占到各自丢失的60%和80%。陈晓丽补充道，这两个类群很像大自然做了两次不同的实验，但是得到了非常类似的结果。我们推断，其它几个全寄生植物类群尽管形态各异，也很可能发生相似的基因丢失。

伴随着光合作用功能的丧失，蛇菰和寄生花丢失了几乎全部与此相关的基因；同时，与根部发育、氮的吸收、开花调节等重要功能相关的基因也发生了大量丢失。

此外，普通植物中往往会保留几个相似的基因用于特定功能，如信号传递、代谢或适应环境变化，形成了一些多基因的大家族。但是蛇菰和寄生花中，这些大家族大多被缩减成一个基因。这从侧面展示了全寄生植物在进化历程中基因丢失的程度及方式，反映了基因丢失在进化中所发挥的强大力量。

除了偷营养，寄生植物还偷什么

脱落酸是一种非常重要的植物激素，主要参与逆境响应、种子成熟等过程。一个有趣的发现是，蛇菰和寄生花丢掉了脱落酸主要合成通路的大部分基因。

陈晓丽介绍，此次研究却在蛇菰的花序中发现了脱落酸积累和响应基因的高表达。他们于是猜测，蛇菰可能直接利用了寄主中合成的脱落酸。

这代表了寄生植物与寄主互作的一种全新的形式。陈晓丽说。

论文共同通讯作者、加拿大英属哥伦比亚大学教授Graham认为，寄生植物的基因丢失大部分能与不需要的功能联系起来。但是，有些基因丢失对寄生植物来说可能是有益的，例如脱落酸合成通路相关基因的丢失，能够保证寄生植物与寄主保持生理上的同步，可能更有利于自身的存活，当然这需要更多的验证。

蛇菰科的一些物种能够诱导寄主的维管组织在自身的根茎中生长，形成一种嵌合体。陈晓丽介绍，他们在蛇菰与其寄主的交接处发现了非常活跃的激素活动、免疫互作，以及mRNA在蛇菰与寄主之间穿梭的现象。

对于寄主来说，与另外一个物种接触时，会产生较强的免疫反应。例如，水杨酸这种激素在植物对病虫害的抵抗等过程发挥重要功能。当植物被病原体侵染时，会积累水杨酸，并进一步诱导对病原体的抵抗。

研究者发现，在免疫中发挥重要作用的激素水杨酸在寄主的根中积累，而在蛇菰中发现一些分解水杨酸或负调节水杨酸的基因在蛇菰—寄主交接处高表达。

我们推断蛇菰可能通过减弱水杨酸的作用来降低寄主对其的免疫反应，这也是科学家首次发现寄生植物与寄主之间会通过水杨酸来互较量。陈晓丽说。

刘欢认为，这项研究揭示了寄生植物与寄主之间复杂的互动关系，有助于了解寄生植物的进化机制，特别对农业中一些寄生杂草的控制有非常大的帮助。（来源：中国科学报 李晨）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41477-023-01517-7>

作者：刘欢等 来源：《自然—植物》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发