

蛇类快速进化

据说蟒蛇每次进食都会重温其进化史。

新闻来源

- 德克萨斯大学阿灵顿分校：“研究人员称，缅甸蟒基因组中发现了‘极端适应’的秘密”

缅甸蟒每次吞食巨型猎物，是否都在展现蛇类的进化历程？发表在《美国国家科学院院刊》上的生物学家认为，他们已经发现，蟒蛇吞食猎物的基因基础揭示了其进化史的秘密。他们认为，蛇类曾处于快速进化阶段，而蟒蛇在进食后发生的巨大解剖学和代谢适应性变化，正是对这段进化史的重现。



卡奥（Kaa）是一条印度岩蟒，由作家鲁德亚德·吉卜林创作，并在迪士尼动画电影《森林王子》中出现。卡奥与缅甸蟒（*Python molurus bivittatus*）属

于同一物种（*Python molurus*），但颜色略浅。这条管状动物究竟是如何吞食一个男孩，甚至是体型更大的黑豹巴希拉的呢？正如它在电影中威胁的那样。蛇类能够吞食并消化巨大的猎物，而缅甸蟒或许是最极端的例子，它甚至可以消化与自身庞大体重相当的猎物。遗传学家揭示了数千个基因的协调作用如何使这些蛇类能够进行暂时的解剖结构和代谢转变，从而消化如此巨大的食物。在了解了蛇类基因组如何使这一切成为可能之后，他们推测蛇类的进化必定发生得非常迅速，才能产生如此惊人的生理潜能。图片来自[迪士尼维基](#)。

普通基因，非凡用途

脊椎动物拥有许多共同的基因。进化遗传学家认为，研究它们的异同不仅能揭示遗传密码的运作方式，还能揭示蛇类如何进化出众多区别于其他脊椎动物的特征。这些独特的能力使蛇类成为极其成功的捕食者，甚至有人认为对蛇的恐惧是灵长类大脑进化的刺激因素之一。（欲了解更多信息，请参阅“”）

“进化生物学的一个基本问题是，拥有相同基因的脊椎动物为何会表现出如此巨大的差异。缅甸蟒是研究这个问题的绝佳对象，因为它非常极端，”发表在《美国国家科学院院刊》（PNAS）上的缅甸蟒论文的第一作者托德·卡斯托（Todd Castoe）说道。“我们想知

道，这种蛇是如何利用我们所有人都有的基因，做到其他脊椎动物做不到的事情的。”

发表这两项研究的国际生物学家团队报告称，他们已经完成了缅甸蟒（*Python molurus bivittatus*）和眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）的基因组测序。他们将这两种蛇的基因组相互比较，并与其他脊椎动物——两栖动物、爬行动物、鸟类和哺乳动物——的基因组进行了比较。卡斯托的团队将 7442 个蛇类基因与其他动物的对应基因进行了比对。然后，通过统计分析，他们发现了数百个基因差异。这些基因编码了许多蛋白质，正是这些蛋白质使像缅甸蟒这样的蛇类成为独一无二的动物。研究人员认为，这些基因差异是蛇类从非蛇类进化而来过程中异常大量的进化变化的结果。波洛克表示，如此大量的进化变化“令人印象深刻，甚至让我们自己都感到惊讶”。

卡斯托的研究表明，脊椎动物之间显而易见的差异并非源于许多相同基本基因调控和表达方式的不同，而是许多其他因素共同塑造了缅甸蟒的表型。为了适应其庞大但间歇性的进食，数千个基因必须表达，并且它们的蛋白质合成必须协调一致。由于这些基因差异是蛇类成功生存的关键，因此推测这些基因和基因群进化产生了蛇类的祖先，并通过正向选择保留下来，最终形成了现代蛇类。

蟒蛇的生理重塑

蛇类最令人惊叹的能力之一是它们能够吞咽和消化大型猎物，尽管它们体型呈管状。这个过程远不止是张开下颚和伸展嘴巴那么简单。为了吞食一只鸡或一头小猪，蟒蛇会进行“生理重塑”。为了消化这顿大餐，它们的代谢率会飙升至静息代谢率的 44 倍。

³ 与此同时，它们的心脏、肝脏、小肠和肾脏的质量会在短短 24-48 小时内增加 35%（甚至更多）。蟒蛇的心室质量会增加约 40%。

⁴ 这使得蟒蛇的心脏每次跳动泵出的血液量比静息状态下多 50%。⁵ 晚餐消化完毕后，这个过程会逆转。代谢率和那些暂时增大一倍的器官都会恢复正常。像蟒蛇这样的大型缠绕蛇类在饱餐之后通常会禁食，有时长达数周甚至数月。

“缅甸蟒的生理机能令人惊叹。掌握了它的基因组后，我们现在可以探索它用来显著提高代谢率、抑制胃酸分泌、改善肠道功能以及快速增大心脏、肠道、胰腺、肝脏和肾脏体积的众多尚未开发的分子机制，”共同作者斯蒂芬·塞科尔说道。塞科尔指出这些发现对医学的潜在应用价值，他说：“这些发现的益处远不止于治疗代谢性疾病、溃疡、肠道吸收不良、克罗恩病、心脏肥大和器官功能衰退。”

比较基因组学与蛇的进化

虽然基因的相似性是可观察的、真实的，但这些相似性是如何产生的，则取决于科学家的世界观。

对蟒蛇和眼镜蛇基因组的比较是“比较系统基因组学”的一个例子。该研究的合著者大卫·波洛克将其定义为“对多个脊椎动物基因组进行进化分析，以了解相互作用的基因系统如何从分子层面向上进化”。波洛克表示：“我相信，这类研究对于我们理解人类基因组中基因的功能、作用机制以及它们如何以及为何形成如今的结构至关重要。”波洛克教授的言论表明，发现基因的功能不仅能揭示其他生物体基因的现今结构和功能，还能揭示其进化起源的真相，在本例中，即蛇的进化。

研究人员指出，蛇类与非蛇类之间最显著的差异，与其基因组中相应的显著差异密切相关。例如，在生理特征方面最极端的差异，要么与多基因家族中第6个基因的重复版本有关——这些基因主要与毒液产生有关（此前已在曼巴蛇中讨论过，下周将结合眼镜王蛇进行讨论）——要么与非蛇类相比，某些特定基因群的完全缺失有关。

蛇类正处于进化的快速轨道上

研究人员假设，同一基因组存在多个拷贝是进化突变的结果，而非基因组的有意设计。同样，他们假设，与非蛇类相比，“缺失”的基因组是在漫长的进化过程中，通过随机进化和自然选择而丢失的。他们还认为，蛇类的一些特殊特征在其所属的脊椎动物谱系分支中丢失，之后又重新进化而来。通过分子钟测年法，他们确定了蛇类进化过程中这些假定事件发生的具体时间，并认为其速度极快。他们认为，蛇类之所以能够获得独特的特征及其潜在的遗传蓝图，是因为它们比其他脊椎动物进化得更快。

这是否意味着蛇类拥有进化上的捷径，能够持续躲避威胁？哈佛大学进化生物学家斯科特·爱德华兹在评论这个问题时表示，这样的比较很难进行，因为研究人员讨论的是需要数百万年才能进化而来的适应性。

“它们是否足够灵活，能够抵御栖息地丧失和气候变化带来的所有挑战，目前尚不清楚，”爱德华兹说，“这是不同的时间尺度。”因此，那些关于过去的不可观测的假设——即蛇类是由非蛇类进化而来，并且进化历经数百万年——不能被用来预测当今基因组的适应能力。

旨在消化

缅甸蟒能够比任何其他动物或人类更显著地调整其新陈代谢率和内部解剖结构的可塑性，以满足其生理需

求。（例如，我们知道人类可以通过锻炼来提高心脏效率，但我们无法企及蟒蛇的潜力。）这些能力，加上蛇类身体和感官的其他独特特征，使蛇类能够适应堕落后罪恶诅咒下的“弱肉强食”的世界。⁸（我们不知道在罪恶进入世界之前，蛇类原本的素食状态以什么为食。）比较蟒蛇和眼镜蛇基因组与其他脊椎动物基因组的研究，有助于确定使蛇类能够进行这种“生理重塑”和其他能力的遗传特征。但这些研究并没有证明蛇类是由非蛇类进化而来。

创世记解答机构的分子遗传学家乔治亚·珀多姆博士解释了这里的科学家们是如何从伟大的发现跳跃到站不住脚的推测的：

缅甸蟒和其他蛇类拥有惊人的能力，它们能够通过改变形态和生理结构来消化大型猎物。对缅甸蟒和眼镜王蛇基因组序列的研究揭示了哪些基因负责这类变化。科学家们观察到，蛇类的表型变化（可观察的特征）通常是由这些基因表达的变化引起的。这是一个优秀的观察科学案例。然而，科学家们更进一步，进入了历史科学的领域，声称由于许多哺乳动物也拥有类似的基因，因此这些基因在蛇类的进化谱系中受到了“正向选择”。虽然基因的相似性是可观察且真实的，但这些相似性是如何产生

的，却取决于科学家们的世界观——是共同祖先还是共同的设计者？

常见设计及变体

脊椎动物拥有一些它们都必需的共同解剖结构。自然而然地，它们也拥有许多相似的基因来编码这些相似特征的发育。这些共同的设计正是我们对共同设计者——我们的造物主——的预期。此外，蛇类之所以能够在亚当犯罪后充满罪恶和死亡的世界中生存下来，其防御和攻击机制是不同物种内部发生的变异。认为蛇类与其他动物不同的基因特征代表了非蛇类祖先基因组的改变，纯属臆测。明确蛇类与其他动物之间的基因差异并不能证明蛇类进化迅速，而仅仅表明它们的设计是独特的。

蛇的独特能力和解剖结构并不能证明它们是由某种非蛇类生物进化而来。蛇的基因组变异——就像其他动物的基因组变异一样——发生在已形成的物种内部。例如，编码某些蛇毒的基因似乎与编码蛇体内各种必需的非毒物质的基因相同。9 目前对眼镜王蛇的研究证实了这一点，其毒液是由在蛇体内其他部位具有良性功能的基因产生的。10 当然，在一个充满暴力的世界里，适者生存，不适者则可能被捕食，因此，那些拥有能够吞下被毒液或缠绕制服的猎物的变异的蛇类具有生存优势。但是，没有证据表明这些优势特征是

某种非蛇类生物获得新的遗传信息或丢失了某些已有信息后产生的。

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。