

---

# 凭部分基因和表型“认亲”不靠谱

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18083.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！*

凭部分基因和表型“认亲”不靠谱。长期以来，用物种形态特征和分子数据构建物种关系树，是很多研究常用的做法。而实际上用这两种方法推断物种演化历程时，常常出现相互矛盾的情况，但相关研究非常有限。

4月20日，《细胞》刊发了一项由中国科学家领衔的中外联合团队进行的研究。该研究不仅公布了对有袋类哺乳动物物种辐射性大爆发过程的研究结果，重建了有袋类物种的演化关系，而且解释了上述矛盾的发生机制。

该研究显示，在物种快速分化的过程中，一些随机事件也有可能导致远缘物种具有相似表型。

人的基因组不总是和黑猩猩最相似

早在约160年前，达尔文就提出，现在地球上的生物都是由共同祖先演化而来，由共同祖先不断分叉演化形成现在物种类群的历程，就构成了‘生命之树’。该论文第一作者、浙江大学研究员冯少鸿介绍说，重构正确的物种关系树是演化生物学研究和开展跨物种比较研究的基础，对我们推理各种生物学现象的起源过程至关重要。

DNA是绝大多数生物的遗传蓝图，按照上述物种演化模型，物种间DNA序列的差异可以反映出物种的分化历程，即DNA序列越相似的物种在生命之树上就越接近。同时，物种的表型由DNA决定，理论上携带相似表型的物种演化关系也越接近。依据这样的推论，形态特征和DNA数据都可以用来构建物种关系树。

但实际上，利用DNA数据与形态特征分别构建物种关系树，往往会得到矛盾的结果，而且现在仍缺乏解释为什么会出现这种矛盾的研究。论文共同第一作者、中科院动物研究所研究员白明说。

我们往往会在经历过物种快速分化的类群里观察到这种分子树与形态树冲突的现象。论文通讯作者、浙江大学生命演化研究中心教授张国捷指出，不完全的谱系分流是可能导致上述情况的一个原因。多个物种在极短的时间内从一个共同祖先里分化出来，使得某些祖先基因的多态性被随机分流到分化出的不同物种里，从而导致多个物种随机保留了相同的基因型。

以人、黑猩猩和大猩猩为例，相较于大猩猩，人与黑猩猩的亲缘关系更近。大多数的基因区域也显示人和黑猩猩更接近，但在超过15%的人类基因组区域里，人与大猩猩更相似，而与黑猩猩的差异更大。可以假设一个A基因来解释这个现象。三者共同祖先的群体中A基因具有较高的遗传

---

多样性，大猩猩在第一次物种分化后形成，随着时间的推移，大猩猩的群体最终固定了某一种类型（如A1）。人和黑猩猩的共同祖先群体继承了两种类型（A1和A2），然而在第二次物种分化的时候，人可能最终随机固定了和大猩猩一样的A1，而黑猩猩最终随机固定了A2。这样一来，我们会观察到人的一些基因组序列与大猩猩更相似，而与黑猩猩差异更大。

这种不完全的谱系分流现象在许多经历过物种大爆发的类群里均出现过。张国捷课题组2014年发表在《科学》的一项研究就曾揭示，这一现象在鸟类中广泛存在，而这可能是导致鸟类物种关系树复杂的重要原因。2021年，该课题组又揭示了这一现象在果蝇分化过程中普遍存在。但这种现象对物种性状的演化是否存在影响，还一直缺乏研究。

靠部分基因和表型构建物种关系树不可靠

为了了解不完全的谱系分流对物种形态和性状演化的影响，该论文的研究人员利用有袋类动物开展研究。这一类群很可能经历了物种大爆发，导致其早期演化关系长期存在争议，特别是在南美有袋类微兽目的演化地位方面。

小山猴是南美有袋类微兽目唯一的现存物种。冯少鸿说，作为南美洲的有袋类动物，它却在骨骼、生殖器官和大脑结构等诸多方面与澳洲的有袋类动物更相似，尤其是袋鼠、考拉等双门齿目动物。



---

巢穴中的小山猴 Roberto F. Nespolo摄

正是由于这种表型的相似性，早前基于形态特征推定的演化关系认为，小山猴和双门齿目的袋鼠和考拉更近缘，进而推测美洲小山猴起源于澳洲。

然而，新研究利用小山猴和其他有袋类动物的全基因组数据证明，小山猴应该是澳洲所有有袋类动物的姐妹群。也就是说，它与澳洲有袋类有共同祖先但不属于澳洲有袋类。

进一步的分析揭示，有袋类基因组有超过50%区域构建出的分子树跟真实的物种分化过程不一致，小山猴跟某些澳洲有袋类之间的相似度反而大于澳洲有袋类之间的相似度。研究人员猜测，早前观察的那些与真实物种发生过程不符的表型特征，很可能就是由于物种快速分化的过程中不完全的谱系分流导致的。

为了验证上述猜想，研究人员利用博物馆馆藏标本确定，小山猴的肱骨弯曲形态、脊柱棘突高度、门牙形态都与双门齿目的袋鼠和考拉更为相似。随后，研究团队再利用比较基因组学分析手段筛选候选基因，采用基因编辑技术针对受不完全谱系分流影响的基因建立小鼠实验模型。通过对小鼠和野生小鼠的骨骼表型扫描结果进行比较，研究人员证实了受不完全谱系分流影响的基因型替换，确实产生了符合预期的表型结果。

物种表型的演化被认为是物种长期适应环境的结果，即突变产生新的基因与新的表型，新基因通过繁殖扩散开来。那些有利于生存与繁殖的表型及其基因会被自然选择保留下来。对于远缘物种中出现相同表型的情况，过去往往会用趋同演化来解释这一现象。然而，该研究揭示不同类群间相同表型的出现也可能是随机遗传了祖先表型引起的。

研究人员表示，这一研究表明，仅依靠部分基因、部分表型来构建物种关系树是不可靠的，全基因组数据才是重构物种演化历程的金标准。并且，不完全的谱系分流可以作为解释基因组物种关系树和表型变异之间冲突的一种机制。（来源：中国科学报张文静）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.03.034>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：冯少鸿等 来源：《细胞》

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