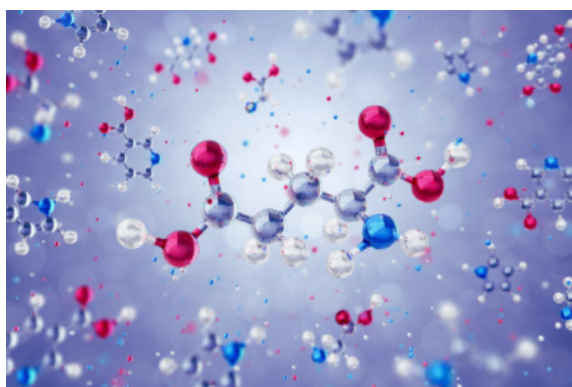




生命的起源：先有蛋白质还是先有氨基酸？

日期：2020年08月07日 10:59 来源：科技部



那些大约在37亿年前出现在地球上最早的蛋白质是什么样的？

近日，科学家们试图解答了这一问题。以色列魏茨曼科学研究所的Dan Tawfik教授和耶路撒冷希伯来大学的Norman Metanis教授重建了蛋白质序列，它们很可能与现代蛋白质的祖先非常相似。研究结果提出了这些原始蛋白质进化成活体细胞的一种可能性。该研究已发表在《美国国家科学院院刊（PNAS）》上。

细胞遗传物质编码的蛋白质相当于活体细胞中的螺丝、弹簧和齿轮等所有运转部件。但是，我们认为第一种蛋白质早于细胞出现，因此也就早于我们已知的生命出现。现代蛋白质由20种不同的氨基酸组成，它们都是构造蛋白质所必需的，并且全部以高分子聚合物的形式排列——一种长的链状分子，其中每种氨基酸的位置对于蛋白质的功能至关重要。但是，关于最早的蛋白质是如何产生的却存在一个悖论。因为制造蛋白质所需的氨基酸本身是由其他蛋白质（酶）产生。这是一个鸡生蛋还是蛋生鸡的问题，到目前为止，它只是部分解答了这一问题。

科学家们认为，真正最早的蛋白质源于较短的名为肽的蛋白质片段。这些肽原本是原始化学汤中自发产生的氨基酸的粘性组装。然后，短链肽会彼此结合，随着时间的流逝，形成了具有某种作用的蛋白质。

氨基酸的自发产生早在1952年就已经被证明，Miller和Urey在这项著名的实验中，复制了人们认为存在于地球生命之前的条件，并增加了可能来自闪电或火山的能量。研究表明在合适的条件下氨基酸可以在没有酶或任何其他活体生物机制的情况下形成，这表明氨基酸是在酶这只“鸡”出现之前的“蛋”。

魏茨曼科学研究所生物分子科学系的Tawfik说，这一切都很好，但是，该实验及后续每个实验都缺少某种重要的氨基酸类型，比如携带正电荷的精氨酸之类和赖氨酸。这些氨基酸对现代蛋白质特别重要，因为它们与DNA和RNA相互作用，而DNA和RNA都带有净负电荷。

如今，RNA被认为是既可以携带信息又可以复制自身的原始分子，因此从理论上讲，与带正电荷的氨基酸接触对于活体细胞进一步发育是必不可少的。

但是，在Miller和Urey的实验中出现了一种带正电荷的氨基酸，即一种名为鸟氨酸的氨基酸，这种氨基酸被发现存在于精氨酸产生的中间步骤，但其本身并不用于制造蛋白质。因此，研究团队提出疑问：鸟氨酸是否就是那些祖先蛋白质中缺少的氨基酸？为此，他们设计了一项实验来检验这个假设。

科学家们从一个与DNA和RNA结合的家族中相对简单的蛋白质开始，运用系统发育的方法来推断祖先蛋白质的序列。该蛋白质原本富含正电荷（64个氨基酸中的14个为精氨酸或赖氨酸）。接下来，他们创造了合成蛋白，鸟氨酸取代了这些氨基酸成为正电荷载体。

基于鸟氨酸的蛋白质能够与DNA较弱地结合。然而，在Metanis的实验室中，研究人员发现简单的化学反应可以将鸟氨酸转化为精氨酸。这些化学反应能够在某种条件下发生，它存在于最初的蛋白质在地球上出现之

前。随着越来越多的鸟氨酸转化为精氨酸，蛋白质越来越类似于现代蛋白质，并以更强且更具选择性的方式与DNA结合。

科学家们还发现，在RNA存在的情况下，肽的古老形式会进行相分离，就像油滴在水中一样，这一步骤随后会导致自组装和“部门化”。Tawfik说，这表明这种蛋白质与RNA一起可以形成原始细胞，真正的活细胞可能就是从原始细胞进化而来的。

论文链接：<https://www.pnas.org/content/early/2020/06/18/2001989117>

扫一扫在手机打开当前页



打印本页

关闭窗口



版权所有：中华人民共和国科学技术部

地址：北京市复兴路乙15号 | 邮编：100862 | 地理位置图 | 京ICP备05022684 | 网站标识码bm06000001