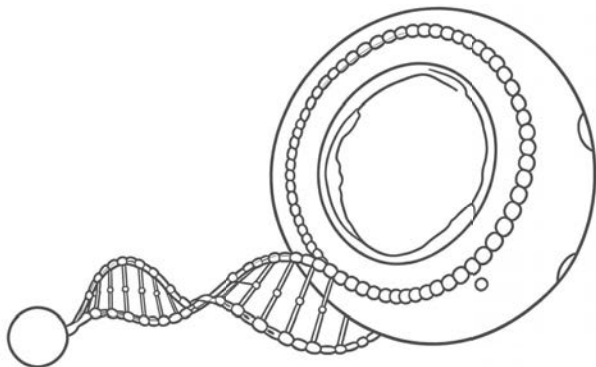


进化的边界 II

PULO 原始普世生命体起源

潘小羊 著



Dixie W Publishing Corporation U.S.A.
美国南方出版社

进化的边界 II : PULO 原始普世生命体起源

潘小羊 著

责任编辑：向 辉

版面设计：侯国强

© 2026 by Sean Pan

Published by
Dixie W Publishing Corporation
Montgomery, Alabama, U.S.A.
<http://www.dixiewpublishing.com>

All rights reserved.

No part of this book may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means including information storage and retrieval systems, without permission in writing from the publisher. The only exception is by a reviewer, who may quote short excerpts in a review.

本书由美国南方出版社出版

• 版权所有 侵权必究 •

2026 年 9 月 DWPC 第一版

开本：210mm x 148mm

字数：132 千字

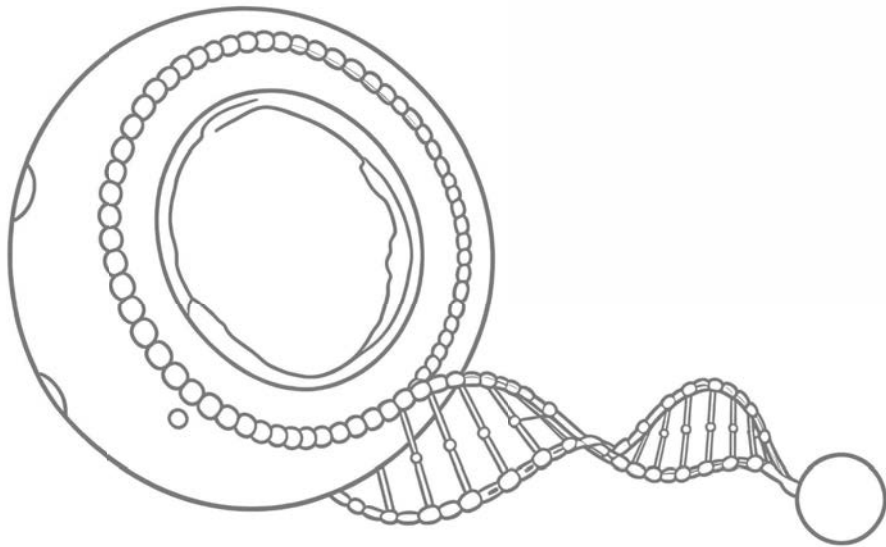
Library of Congress Control Number

美国国会图书馆编目号码：2026950547

国际标准书号 ISBN-13：978-1-68372-903-7

作者简介

潘小羊，南京师大化学学士，南开大学化学硕士和明尼苏达大学化工博士。现从事医疗诊断检测相关的研究与制造的工作。被生物的奇妙性状特征所吸引，对遗传和进化现象有深入的思考并有独到的见解。



-----Nullius in verba-----



不人云亦云

-----英国皇家学会座右铭-----

~ 生存有斗争，进化有边界 ~

目录

序	001
第 一 章 生命有机物质	005
第 二 章 细胞	023
第 三 章 原核生物	049
第 四 章 PULO: 原始普世生命体	061
第 五 章 病毒世界	072
第 六 章 蛋白质世界	076
第 七 章 RNA 世界	098
第 八 章 脂质世界	132
第 九 章 非生生成世界	145
第 十 章 囊泡到 PULO	181
第十一章 结语	221
跋	231

序

这个宇宙里有四个主要奇点，第一个是孕育了宇宙本身一切能量和物质的起点，第二个是运动极限的光速，第三个是温度极限的开氏零度，第四个是自我复制的生命细胞，有人再加一个就是人类自己。前三点是有关非生命的世界，最后一点是关乎生命世界。生命世界是在非生命世界的环境中出现和延续，却又存在着明显的边界。人类对宇宙和生命充满遐想，也在不断追寻着它们的答案，特别是奇妙的生命世界的奇点如何发生。人的心好像一个黑洞，在求知的探索中无法满足。然而，当人站在生命的塔顶俯视着这个生命世界时，却发现连自己都看得模糊不清。因此，他要追溯自己从何而来，思考今天何为自己，想望自己归宿何方。科学也在这漫长的探索中开辟了自己的领地，认真的求知者在崎岖的道路上同行、碰撞、迸发思想的火花、穿越山谷、攀上新峰。他们的发现让我们好像看见了一个宝库，驱使我们要一睹这世界的神奇。我好奇且认真地思索，竟然冒天下之大不韪，大发议论，出版了《进化的边界：<物种起源>评论》。这本评论希望和读者一起认识到这样一个荒谬的现象：一个没有事实依据、使用循环论证并违反现代生物遗传规律的假说，“达尔文进化论”，被



当作一个确定的科学原理被高举，仅仅是因为它符合了某些人的哲学立场。《评论》意在分析《物种起源》的科学性和推理逻辑性，对传统的“达尔文进化论”如何在现代生物学原理中进化没有包括在《评论》的范围，因此产生了一些误解，有读者以为《评论》忽视了现代进化论的发展，希望这一点以后有机会进行更好的讨论。然而在各种不同的反馈中，聊以自慰的是有不少鼓励和认同。其实，《评论》已经声明，我们不反对任何科学假说和研究，《评论》的重点只是想指出混淆事实与观点的做法不该是科学家所为，论点和论据不能支持的观点不该作为结论被科学界接受。这本《进化的边界》续集秉承同样的宗旨讨论了有关生命起源假说的研究。

达尔文进化论的自然唯物主义哲学立场顺理成章地由物种变异推演到万物共祖，即所有生物的共同祖先，后来被命名为路咖（LUCA，是 Last Universal Common Ancestor 的缩写），意为初始普遍共同祖先。生命的基本存在形式是细胞，初始生命就是一个初始细胞，如此进而推理，这个初始细胞必然要由非生命物质而来。这一点逻辑上可以理解。但它仅是一个科学研究的假设，不是原理和定律，更不是事实。

哲学界可以百家争鸣，科学家可以有不同的哲学指导思想。但无论什么出发点，一个想法要从假说到称之为事实，在科学研究过程中必须依据可验证的事实和确认的科学原理，直到假说被证实。现在有很多“无生源论”或“非生生成假说”的科研课题来探索从非生命物质生成初始细胞的奥秘。我们并不反对这些科学研究，甚至支持一些严谨的课题，但我们不能因为发现一滴盐水就宣称发现了大海，不能因为发现无机物可以在自然条件下

生成简单有机物就宣称发现了如何从非生命物质在自然状态下形成生命。研究表明，即使是初始细胞也相当复杂。在本书中把可能出现的第一个具有当今生命细胞特征的个体称为原始普世生命体（Primitive Universal Living Organism，缩写为 PULO，或称“普罗”）。虽然 PULO 与 LUCA 或许有很多共同点，但我们给这“第一个细胞”重新命名不是为了标新立异（我们预期会遭到更多的嘲讽），而是我们认为 LUCA 一名已经自带偏见，而 PULO 是中性名称，它可以是 LUCA，也可以是任何曾经提出或还没有提出的第一个与现代生命细胞相关生物的别名，可以通用。本书和读者分享了几种主要的非生生成假说，一般归结为进化起源假说，目的是借着分析这些前生物时期非生生成的进化起源假说，和读者一起探寻第一个初始细胞发生的奥秘。事实表明，进化起源假说的进展距离证明 PULO 可以非生生成还相当遥远，我们认为许多教科书和科普著作将生命的非生生成假说当成事实来陈述并不符合科学原则。我们应该把真正的现状告诉读者，特别是有可能进入生物学和相关领域的学生学者，不要误导他们。需要声明的是：本书作为科普读物，对假说和实验结果等都是简单提及或概述性总结，没有标注参考文献；无论文中叙述是否清楚，书中引用的具体假说和实验都不是作者的工作。

本书共有十一章。第一章简要介绍了与生命有关的主要有机物质；第二章介绍了有关细胞的基本知识；第三章介绍了原核生物，因为细菌和古菌是已知的最早生命体，应与 PULO 最为接近。第四章讨论了 PULO 可能的生成环境和性状；第五章到第九章分别讨论了各种进化起源假说：病毒世界（第五章）、蛋白质世界（第六章）、RNA 世界（第七章）、脂质世界（第八章）。第九



章集中讨论了蛋白质、RNA、脂质等有机物在前生物时期非生成的各种自然环境，即非生成世界。第十章进一步讨论从现在已知的假说（特别是 RNA 囊泡假说）到 PULO 的巨大跨度的空白。第十一章作了总结。

我们感谢很多的亲人、朋友及同仁们，没有他们的资料、鼓励和帮助就无法完成此书。我们对美国南方出版社的王军先生（Peter Wang）和编辑、出版团队的辛勤付出再次表示衷心的感谢。生命起源是一个颇有争议的话题，笔者才学疏浅，书中错谬在所难免，敬请读者斧正。

第一章



生命有机物质

生命体的最基本单位是细胞。而世界上最多的生命个体就是以单细胞形式存在的细菌。生命体也称为生物体或有机体，因为细胞的主要成分除了水之外主要是有机物，包括蛋白质、核酸、脂类和糖类等，它们构成了细胞干重的90%以上。虽然细胞也含无机物，但有机物决定了细胞的基本构造，执行着各种重要功能。这些有机物相互作用，共同维持着细胞的生命活动，并参与细胞的生长、发育、繁殖、凋亡等全部生命过程。为了方便对生物有机化学不太了解的读者，这一章简要介绍与生命有关的主要有机物质。

1.1 蛋白质

蛋白质和我们的生活息息相关，和脂肪、碳水化合物等组成每日食物营养的主要成分，蛋白质中的氨基酸是强肌健体的必须分子。蛋白质在细胞中起着结构、催化、运输、调控等多种作用。其实酶（除了核酶）也是蛋白质，是生物催化剂；不少激素也是小分子蛋白质（即多肽），是生理机制的调控物质；细胞骨





架也是蛋白质，起着支撑结构和运输路径的作用。细胞内最丰富的有机物就是蛋白质。如果我们不严重偏食，正常进食就可以满足身体内蛋白质的需要。

蛋白质由氨基酸组成，是重要的有机化合物。一个氨基酸是由一个碳原子（C）与氨基（-NH₂）（氨基也叫胺基，因此氨基酸也叫胺基酸）、羧基（-COOH）及另外两个基团组成。这两个基团中的一个一般是氢（-H），另一个是有机基团（用-R表示），简单的化学通式可以写成H₂NCHR₂COOH。如果两个基团都是有机基团，就用R₁和R₂表示（一般都是非蛋白质的氨基酸）。不同的氨基酸有不同的基团，表1—1按缩写符号字母次序列出生物体中出现的二十种氨基酸。

因为氨基、羧基、氢和有机基团四个不同的基团（甘氨酸除外，有两个H是相同的）以共价键连在一个碳原子上，这个四价的碳原子是四面体结构（每一面都是三角形）的中心，四个基团各占四面体的一个角，形状如同钻石，因此也称为钻石结构体。因为这四个原子都不相同，任何两个原子对换位置后和对换前的立体结构在空间上不能重合，而是成镜像对称图案（即镜面反射成像），正如左右手一样，这也是手性一词的来源。因此这四个基团在空间有两种立体结构，称为异构体，分别称为L-（左手性）和R-（右手性）氨基酸，见图1—1。手性有时也称为手型。因为它们具有旋光性，因此也称为旋光异构体。两个异构体等量存在的混合物称为外消旋物质。生物体中的蛋白质都是由左手性（L-）氨基酸组成。

表 1 — 1 生物体中的氨基酸（H₂NCHR₂COOH）

名称	符号（缩写）	分子结构中的 -R 基团
丙氨酸（Alanine）	A (Ala)	CH ₃
半胱氨酸（Cysteine）	C (Cys)	CH ₂ SH
天门冬氨酸（Aspartate）	D (Asp)	CH ₂ COOH
谷氨酸（Glutamate）	E (Glu)	CH ₂ CH ₂ COOH
苯丙氨酸（Phenylalanine）	F (Phe)	CH ₂ C ₆ H ₅ （苯环）
甘氨酸（Glycine）	G (Gly)	H
组氨酸（Histidine）	H (His)	CH ₂ C ₃ H ₄ N ₂ ⁺ （咪唑环）
异亮氨酸（Isoleucine）	I (Ile)	CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃
赖氨酸（Lysine）	K (Lys)	CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ NH ₃ ⁺
亮氨酸（Leucine）	L (Leu)	CH ₂ CH(CH ₃) ₂
甲硫氨酸（Methionine）	M (Met)	CH ₂ CH ₂ SCH ₃
天门冬酰胺（Asparagine）	N (Asn)	CH ₂ CONH ₂
脯氨酸（Proline）	P (Pro)	CH ₂ CH ₂ CH ₂ -（与氨基成环）
谷氨酰胺（Glutamine）	Q (Gln)	CH ₂ CH ₂ CONH ₂
精氨酸（Arginine）	R (Arg)	CH ₂ CH ₂ CH ₂ NHC(NH ₂)=NH
丝氨酸（Serine）	S (Ser)	CH ₂ OH
苏氨酸（Threonine）	T (Thr)	CH(OH)CH ₃
缬氨酸（Valine）	V (Val)	CH(CH ₃) ₂
色氨酸（Tryptophan）	W (Trp)	CH ₂ C ₈ H ₆ N（吲哚环）
酪氨酸（Tyrosine）	Y (Tyr)	CH ₂ C ₆ H ₄ OH（苯酚）



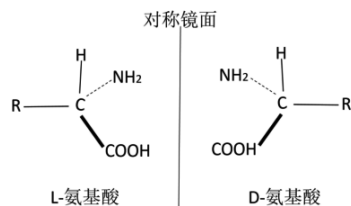
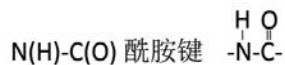
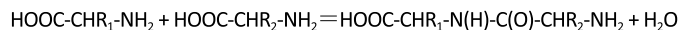


图1-1 L-和D-氨基酸

一个氨基酸的氨基与另一个氨基酸的羧基脱水缩合的酰胺键称为肽键，其分子称为肽，分子链中的氨基酸称为氨基酸残基。根据氨基酸的数目，肽分子被称为二肽，三肽，四肽等等，多个氨基酸的肽称为多肽分子，也称为寡聚分子。含很多氨基酸的肽称为大分子或聚合物，也是通常所称的蛋白质。但寡聚分子与大分子之间没有明确界限。分子链的羧基端称为C-端，氨基端称为N-端。



构成蛋白质的氨基酸赋予蛋白质特定的分子结构。氨基酸的顺序是蛋白质的基本化学结构，称为一级结构。由于氨基酸间的氢键作用，蛋白分子链不同区段有不同的三维结构，称为二级结构。三级结构是蛋白质所有氨基酸残基在三维空间的分布，即分子的三维结构。不同的肽链分子组合在一起的蛋白质复合体的立体结构是蛋白质四级结构，复合体中不同的肽链称为亚基。通常蛋白质是指独立存在的肽链大分子和多链复合体，但习惯上不把

复合体的各条肽链亚基称为蛋白质。正是蛋白质的多重结构形态（图1-2），使蛋白质成为生物体中重要的物理结构和化学活性分子。

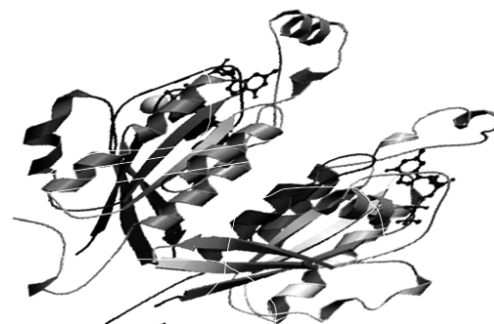


图1-2 蛋白质的多重结构示意图

1.2 核酸

核酸是细胞的大脑，携带遗传信息的物质，主导细胞的生命活动。核酸包括脱氧核糖核酸（DNA）和核糖核酸（RNA）。DNA携带遗传信息，包括生物体的所有基因，RNA传递信息并参与信息的执行，比如合成蛋白质。DNA和RNA的分子组成部分非常相似，包括磷酸、核糖和碱基。磷酸是无机分子 H_3PO_4 。

1.2.1 核糖

核糖是一种戊糖，即五碳糖，是含有五个碳原子的糖分子。戊糖1号碳位上有醛基的糖称为戊醛糖，2号碳位上有酮基的糖称

