

“起初，神創造天地。”(創世記1: 1)

從天文學與生物學觀點探討的

創造論

金東燦, Ph. D.

我要向聖靈表達我最深切的感謝，在我寫這本書的過程中，
聖靈一直啟發和引導我！

內容

簡介	6
宇宙的創造	8
a. 宇宙的層次結構	8
i. 太陽系	8
ii. 恆星系統	10
iii. 我們的銀河	11
iv. 星系、星系團和超星系團	12
b. 宇宙的創造	13
i. 天文學中的宇宙創造	14
ii. 宇宙的命運 (又是大爆炸 ?)	16
iii. 《聖經》中宇宙的創造	20
c. 地球和太陽哪一個先被創造 ?	22
d. 地球有 6000 年的歷史嗎 ?	25
i. 創世紀的日子	27
ii. 時間的創造者	30
e. 微調宇宙	32
上帝的傑作：地球	37
a. 與太陽的正確距離	37
b. 適度傾斜的地球自轉軸	38

c. 擁有適當自轉速度和公轉速度的地球	40
d. 適當的尺寸	41
e. 磁層的存在	43
f. 特大月球的存在	44
g. 地球守護者木星的存在	46
h. 板塊構造的存在	48
i. 太陽的適當大小	51
j. 銀河中心的正確距離	54
創造還是進化？	58
a. 生命的起源	58
i. 氨基酸的形成	59
ii. RNA 的形成	61
iii. 蛋白質的形成	66
iv. DNA 的形成	69
v. 細胞的形成	71
vi. 真核細胞的形成	74
vii. 細胞器定位	76
viii. 細胞分化	81
ix. 組織和器官的形成	84
x. 多細胞生物的形成	86

b. 進化論能解釋生命的起源嗎？	87
c. 達爾文的理論：進化理論或遺傳適應理論？	91
d. 我們是從人猿進化而來的嗎？	98
e. 智慧設計	101
i. 指定的複雜性	102
ii. 不可還原的複雜性	104
iii. 有關智慧設計的著名書籍	108
f. 粒子物理與創造	110
g. 外星人與創造	113
h. 生物與造物的本能	118
i. 梅森蜂築巢	119
ii. 觀鳥築巢	122
iii. Nautilus 殼的形成	123
i. 自然與創造中的數學	125
邀請福音	132
鳴謝	137
圖片來源	138
參考資料	140
關於作者	145

簡介

主張進化論的科學家通常認為創世論缺乏實證支持和科學的嚴謹性。他們認為神創論不應該被列入科學課程中，因為神創論無法為地球上生命的多樣性和複雜性提供有科學根據的解釋。

另一方面，演化理論包含著缺口和未解答的問題，特別是關於生命的起源和生物系統的複雜性。自然選擇和突變不足以解釋在生物體中觀察到的複雜結構和功能。此外，進化論只適用於現存的生物，並沒有解決生命起源的問題。此外，進化論在很大程度上依賴於假設和推測性的重建，因此其作為對生命多樣性的全面解釋的有效性受到挑戰。

本書透過討論宇宙的創造、地球的獨特性以及生命的起源，來探討創造與進化之間的爭論。

在第一部分，我們將介紹宇宙的層次結構，並討論天文觀測所揭示的宇宙創造。接著，我們將檢視聖經中所描述的宇宙創造是否與天文學的發現相符、地球的年齡是否為6000年，並進一步探討宇宙的微調本質。

第二部分介紹了關於地球的十個令人驚奇的事實，強調地球獨特的適合養育生命的特性，並指出有目的設計的證據。

第三部分探討生命的起源，挑戰傳統的進化論，並強調生物系統的複雜性是神創造的證據。研究「達爾文進化論」一詞的適當性，接著探討人類是否由猿進化而來。此外，還介紹智慧設計的概念，並透過討論粒子物理學、外星生命的存在、動物的本能以及自然界中的數學，探討創世論。

本書最後以衷心的信仰邀請作為結尾，鼓勵讀者反思自己的靈

性旅程，並思考信仰的轉化力量。本書介紹福音，並提供如何擁抱信仰的實用指引，包括了解和接受永生的步驟，為尋求與神有更深聯繫的人提供盼望和保證。

我希望這本書能讓您重新認識創造，加深您對宇宙中錯綜複雜的設計和目的的了解，並提供一個機會讓您靜思神無限的恩典、智慧和大能，神是神聖的創造者，祂養育萬物，並邀請我們驚嘆祂的手藝。

宇宙的創造

小時候，您可能會想起在郊外或高山露營的夜晚，凝望著無數的星星在遼闊的上空閃爍，或是驚嘆流星優雅地划過漆黑的天空。這樣的經驗往往讓我們充滿敬畏和驚奇，深刻體會到宇宙的無限美麗和規模。在這些時刻，您可能會感受到與宇宙之間的深層聯繫，並對自己在其中的位置感到謙卑。你的腦海中也許會浮現一些問題：天空中到底有多少顆星星？在我們的世界之外會有生命嗎？宇宙是如何開始，又可能如何結束？是誰創造了這一切？夜空令人屏息的美麗和神秘的本質激發了您的好奇心，引發了您對宇宙起源和我們在其中的目的的思考。這些令人著迷的時刻會留下永恆的印記，激發我們尋找生命中最大奧秘的答案。

在本章中，我們將從天文學和聖經的角度來探討宇宙的起源。我們將比較這兩種觀點，為《創世記》中的創造記錄提供科學支持。此外，我們將探討哪一個先被創造，地球還是太陽，地球是否有6000年的歷史，以及微調宇宙的概念。

a. 宇宙的層次結構

要討論宇宙的起源，我們先來探討宇宙的層次結構。我們將從太陽系開始，進而到銀河、外星系、星系群、超星系群、超星系群複合體。

i. 太陽系

太陽系由一顆名為太陽的恆星、圍繞太陽運轉的八顆行星、介於火星與木星之間的小行星帶、柯伊伯帶，以及最外層的奧爾特

雲組成。恆星的定義是以核聚變為動力的自發光天體，而行星則是反射恆星光芒的天體。

地球是太陽的第三個行星。從地球到月球的距離是384000公里，以每小時1000公里的速度飛行需要16天。從地球到太陽的距離約為1.5億公里，或一個天文單位(AU)，搭乘飛機需要17年。到海王星的距離是30AU，柯伊伯帶是30到50AU，奧爾特雲是2000到200000AU。以光速來說，從地球到太陽需要8.3分鐘，到海王星需要4小時，到奧爾特雲內邊則需要9.5個月（0.79光年）。若搭乘飛機，則需時約85萬年。

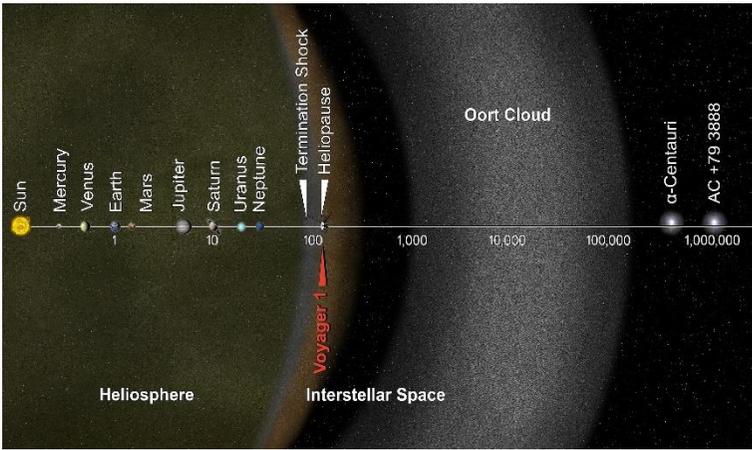


圖1.1.太陽系包括柯伊伯帶和奧爾特雲

彗星可分為短週期彗星和長週期彗星。柯伊伯帶（Kuiper Belt）是短週期彗星的來源，而奧爾特雲（Oort Cloud）則是長週期彗星的來源。由於彗星的起源，彗星的軌道是高度橢圓形，偏心率很大。太陽的大小是地球的109倍，質量是地球的333000倍，自轉週

期約為25天。

ii. 恆星系統

離開奧爾特雲後，就進入了恆星的領域。距離地球最近的恆星是半馬座，它的大小是太陽的14%，質量是太陽的12%，距離地球約4.2光年。搭乘飛機前往那裡大約需要460萬年。

如果您仔細觀察夜空中閃爍的星星，您會發現它們有各種不同的顏色。恆星的顏色取決於其表面溫度：溫度較低的恆星呈現紅色，溫度較高的恆星則呈白色。例如，參宿四(α Ori)是紅色的，太陽是黃色的，而夜空中最亮的天狼星(α CMa)則是藍白色的。



圖1.2. 恆星呈現各種顏色

恆星的質量決定了它的核聚變速率，而核聚變速率反過來又決定了它的光度和壽命。質量較大的恆星消耗燃料的速度比質量較小的恆星快。恆星會以白矮星、中子星或黑洞的形式結束生命。核心質量小於1.4個太陽質量的恆星會變成白矮星，核心質量介於1.4到3個太陽質量的恆星會變成中子星並爆炸成超新星，核心質

量大於3個太陽質量的恆星在經過中子星階段後會變成黑洞。超新星爆炸的殘餘物可以循環再形成新的恆星。

一般而言，在城市中肉眼可以看到的恆星不到一百顆，而在理想條件下的郊外，肉眼可以看到的恆星約有一千顆。這些恆星大多位於距離地球50光年以內的地方。

iii.我們的銀河

銀河是一個棒狀螺旋星系，包含2000到4000億顆恆星，以及大量的氣體、灰塵和暗物質。它的直徑約為100000光年，厚度約為1000光年，是一個相對平坦的圓盤狀結構，中央有一個隆起。

太陽距離銀河中心大約26000光年，每2.2億年繞銀河中心運轉一圈，這段時間稱為銀河年。我們的太陽系位於獵戶座支點附近，獵戶座支點是位於射手座旋臂和英仙座旋臂之間的一個小旋臂。這個位置距離銀河平面約60光年，提供了一個有利的角度，讓我們可以從多個方向觀察宇宙，而銀河系圓盤內的致密塵埃和氣體所造成的阻礙極小。



圖1.3.我們的銀河（銀河）

iv. 星系、星系團和超星系團

仙女座銀河（M31）是最接近銀河的銀河，位於，距離地球約250萬光年。從北半球用肉眼就可以看到它（目視等級=3.4），形狀與銀河相似。仙女座星系正以每秒約110公里的速度接近銀河，預計在約40億年後與銀河相撞。

星系大致可分為三種主要的形態類別：螺旋星系、橢圓星系和不規則星系。當兩個螺旋星系相撞時，它們的引力互動會導致戲劇性的轉變，通常會形成橢圓星系。這個過程通常會經由涉及互動星系的階段來展開，接著是發光紅外星系（LIRG）或超發光紅外星系（ULIRG）的階段。



圖1.4.螺旋星系、橢圓星系和不規則星系

如果少於50個星系有引力結合，就稱為「星系群」；如果有數百或數千個星系結合，就稱為「星系簇」。附近有40多個星系，包括銀河和仙女座，都屬於本星系群。地方群和室女座星系團是室女座超星系團的一部分，而室女座超星系團又是拉尼亞超星系團的一部分。

超星系群複合體，又稱為銀河絲狀物或超星系群鏈，是宇宙中一個巨大的大尺度結構，由無數的星系超星系群組成，這些星系

超星系群由星系、氣體和暗物質的巨大網絡互相連接。這些互相連接的區域形成網狀模式，代表了宇宙中已知存在的最大結構。它們橫跨難以置信的距離，從幾億光年到幾十億光年不等，讓較小的宇宙結構相形見拙。其中，海格力斯北冕長城是已知最大的超級星團群，令人嘆為觀止地證明了宇宙的規模。在可觀察到的宇宙中，估計有2000億個銀河，分散在約930億光年的驚人距離上，每個銀河都為複雜的宇宙結構錦上添花。

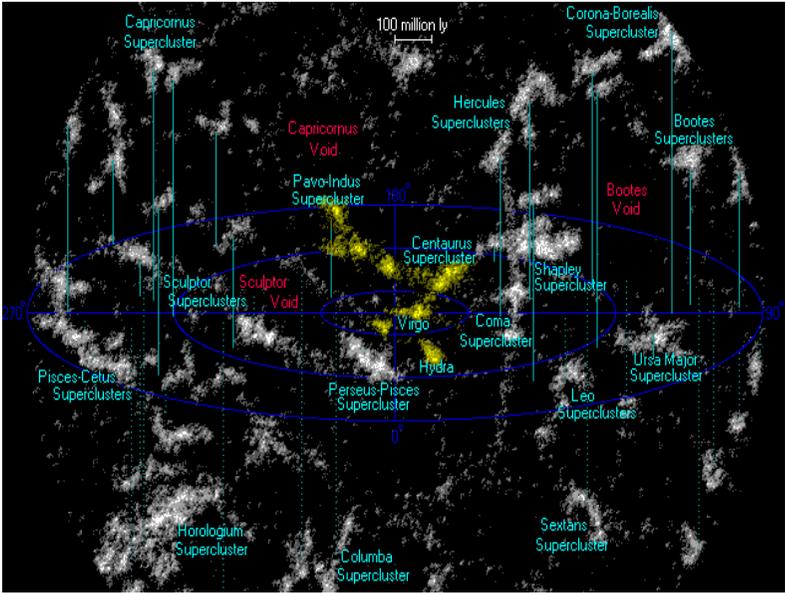


圖1.5.附近的超星系群(黃色:Laniakea超星系群)

b.宇宙的創造

宇宙是如何開始的？它一直存在，還是由神創造的？為了探討這個主題，我們將檢視天文學所觀察到的宇宙起源，以及聖經中創世記所描述的宇宙起源。

i. 天文學中的宇宙創造

關於宇宙起源最廣受支持的理論是大爆炸理論，該理論認為宇宙大約開始於138億年前，當時是一個極熱且密度極高的點並迅速膨脹。這自然引發了一個有趣的問題：「在宇宙大爆炸之前？」一個主要的假說認為，在宇宙大爆炸之前，宇宙存在於真空中的量子波動狀態，這是一個動態的概率基礎，而我們的宇宙正是從這個基礎上產生的。

在保羅·狄拉克之前，真空被認為是空無一物的空間。1928年，Dirac結合量子力學和特殊相對論，描述電子在相對速度下的行為。有趣的是，這個方程式提出了電子的兩個解決方案：一個是具有正能量的電子，另一個是具有負能量的電子。Dirac提出真空並不是一個空的空間，而是充滿了無數具有負能量的電子（正子）。正因如此，真空有時被稱為狄拉克海。

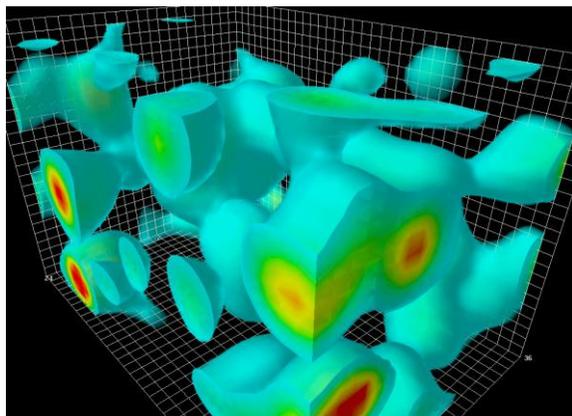


圖1.6.真空中量子波動的三維模型

雖然Dirac Sea看起來是靜態的，但由於Heisenberg的不確定性原

理，它從來都不是靜態的。粒子和反粒子對會以隨機的方式自發出現（粒子對產生）和消失（粒子對消滅）。時間尺度是 10^{-21} 秒，人類肉眼看不到，但如果有攝影機可以捕捉到，那就像是在看波動的大海。這就是所謂的「量子波動」。宇宙大爆炸從量子波動的海洋中，在一個奇異的點上出現。大爆炸本身就是宇宙的開始。

宇宙大爆炸之後，由於溫度和密度極高，宇宙立即經歷了快速的變化。從 10^{-43} 秒（普朗克時間）到 10^{-36} 秒，宇宙受大統一理論（Grand Unification Theory）的規範，標準模型中的三種力量（強力、弱力、電磁力）被統一。從 10^{-36} 秒到 10^{-32} 秒，宇宙經歷了膨脹時代；從 10^{-32} 秒到 10^{-12} 秒，宇宙經歷了電弱時代；從 10^{-12} 秒到 10^{-6} 秒，宇宙經歷了夸克時代；從 10^{-6} 秒到 1 秒，宇宙經歷了強子時代；從 1 秒到 10 秒，宇宙經歷了輕子時代。

在輕子時代的末期，發生了一個戲劇性的關鍵事件。主要由電子和正電子組成的輕子和反輕子對經歷了相互湮滅。這個過程釋放出大量的光子（光粒子），讓宇宙充斥著光。這些光子成為宇宙中最主要的能量形式，標誌著光子時代的開始。這個時代從宇宙大爆炸後約 10 秒到 38 萬年之間持續，其特徵是由自由電子、原子核和光子所構成的高溫、高密度等離子體。在這段期間，光子被自由電子和質子散射，使它們無法自由傳輸，也讓宇宙變得透明。

在光子時代結束後，重組時代接踵而來，在此時代發生了另一個重要事件。電子與質子結合，形成中性的氫和氦。這是物質主導時代的開始。當這件事發生時，充滿等離子體的宇宙逐漸變得

透明，並轉化為我們可以稱之為天空的空間。當這種情況發生時，在光子時代產生但之前被等離子所限制的光子，現在可以在透明的宇宙中自由移動。這些自由移動的光子被觀察到是非常明亮的光，並形成宇宙微波背景輻射。

我們今天所看到的恆星和星系，都是由重新組合時期所產生的原子所形成的。自此之後，宇宙在大爆炸之後持續擴張。當宇宙長達98億年時，暗能量開始佔據主導地位，標誌著暗能量主導時代的開始。在這個時代，宇宙持續加速膨脹。這種加速膨脹就是宇宙目前的狀態。

ii. 宇宙的命運（又是大爆炸？）

宇宙的命運取決於其整體密度。根據WMAP的測量，宇宙目前的密度大約等於臨界密度（約 10^{-29}gcm^{-3} ），誤差範圍在0.5%之內。然而，這種不確定性意味著在獲得更精確的測量結果之前，我們還無法確定宇宙的最終命運。如果宇宙的密度大於臨界密度，引力最終將克服宇宙的膨脹，導致宇宙塌陷回自身，形成閉合宇宙特有的災難性事件，稱為「大擠壓」（Big Crunch）。

相反地，如果密度小於臨界密度，宇宙將永遠持續加速膨脹，導致一種稱為大裂解的情況，這是開放宇宙的特徵。在這種情況下，宇宙的溫度會隨著擴張的進程逐漸變冷，而恆星的形成最終也會因為恆星生成所需的星際介質耗盡而停止。隨著時間的推移，宇宙會變得越來越黑暗和寒冷，這個過程通常被稱為熱死。

現有的恆星會耗盡燃料而停止發光。接著，質子衰變會如大統一理論所預測，在宇宙年齡約為 10^{32} 年時發生。大約 10^{43} 年，黑洞

會開始透過霍金輻射蒸發。當所有重子物質都衰變、所有黑洞都蒸發之後，宇宙將會充滿輻射。宇宙的溫度會降到絕對零度，一切都變得黑暗和空洞，就像宇宙大爆炸前的量子波動狀態。

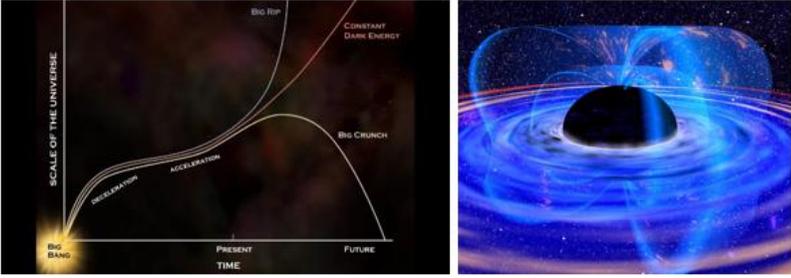


圖1.7.宇宙和蒸發黑洞的命運

最近，在距離地球70億光年的北斗七星方向發現了兩個宇宙巨型結構。2022年發現的巨弧（Giant Arc）和2024年發現的大環（Big Ring）挑戰了宇宙學原理，即宇宙在大尺度上是均質和各向同性的。這些巨型結構需要適當的解釋。其中一個可能的解釋是，它們是巨大的宇宙弦或來自先前大爆炸的超大質量黑洞（霍金點）霍金蒸發的殘餘物。

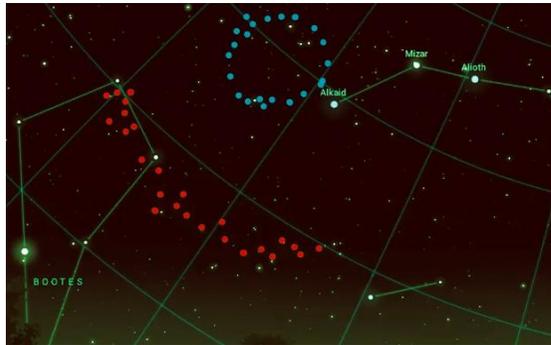


圖1.8.大環(藍)和大弧(紅)

這個詮釋與Roger Penrose的Conformal Cyclic Cosmology (CCC) 有關。CCC是基於廣義相對論的宇宙學模型，在這個模型中，宇宙永遠膨脹，直到所有物質衰變並離開黑洞。在CCC中，宇宙經過無限的循環迭代，在不斷膨脹的當前大爆炸中會出現新的大爆炸。

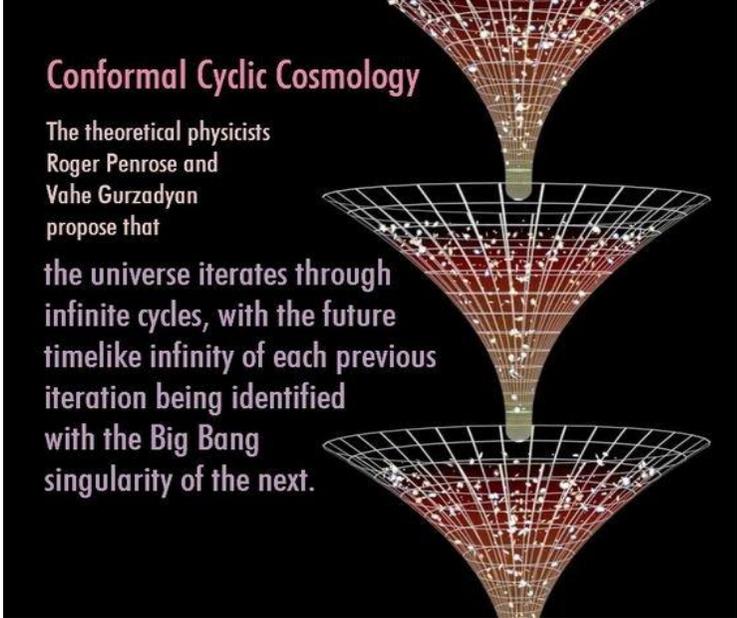


圖1.9.共形循環宇宙學

我個人認為CCC很吸引人，因為它提供了星系演化中一些問題的潛在解決方案。黑洞的質量和恆星的速度分散（ M - σ 關係）之間存在著相關的關係。根據這個關係，黑洞的質量約為其星系質量的0.1%。最近，Chandra和JWST透過引力透鏡發現了一個有趣的星系UHZ1。UHZ1的距離是132億光年，是在我們的宇宙只有目前年齡的3%左右時看到的。UHZ1的黑洞質量估計結果比主

星系還要大。目前的黑洞質量理論無法解釋如此大的黑洞質量，但CCC可以解釋。如果UHZ1中的黑洞是上一次大爆炸中的回收黑洞，並在目前的大爆炸中成為UHZ1中的種子黑洞，這就可以理解了。

我們不知道當目前的大爆炸仍在擴張時，新的大爆炸是如何發生的。我們可以嘗試使用超空間的概念。在這種情況下，宇宙正在擴張到三維空間。然而，想像我們的三維宇宙是一個嵌入在更高維空間（超空間）的表面。這個更高的空間可能是一個四維空間（或更多），而我們的整個宇宙只是一個「切片」或「紡織網」。

當我們的宇宙繼續擴張時，它最終可能會在這個更高維度的超空間中匯聚到一個奇異的點上，就像一個二維表面如何在三維空間中曲線匯聚到一個點一樣。超空間中的這一點可能類似於Klein瓶的瓶口，這是一個更高維度的形狀，表面會在瓶口處回旋。

當宇宙在三維空間中的擴張匯聚到超空間中的這個奇異點時，可能會產生能量密度變得極高的情況。如果超空間中的這個奇異點無法容納目前擴張中的宇宙所湧入的巨大能量和真空能，就可能導致爆炸。這個爆炸將會是新的大爆炸的開始，創造出一個新的宇宙。

如此一來，不斷膨脹的當前大爆炸宇宙可能會在超空間框架內形成一個新的宇宙，而匯聚到一個奇異的點則成為CCC週期之間的橋梁。當目前的宇宙仍在擴張時，這種高次元的彙聚提供了大爆炸連續循環的機制，而這個擴張宇宙的能量也可能貢獻給驅動其加速的暗能量。

iii. 《聖經》中宇宙的創造

在本節中，我將從天文學的角度探討《聖經》所描述的宇宙創造，研究《聖經》的記載如何與現代科學的理解一致。這項分析將深入探討聖經記載與天文觀測之間可能存在的相似之處。雖然這種方法提供了一個有趣的觀點，但重要的是要認識到還有其他方法可以詮釋《聖經》中的創造記載。這些詮釋可以根據神學、哲學和文化背景而有所不同，每種詮釋都對宇宙起源的深刻敘述提供了獨特的見解。

a) 神宣佈創造宇宙

《聖經》的第一卷書《創世記》描述了宇宙的創造。

「起初，神創造天地。」（創世記1:1）

這節經文介紹神的創造行為，斷言祂是一切存在物的創始者。「天地」一詞包含了所有的創造，表示宇宙的整體。

「地是空虛混沌，淵面黑暗；神的靈運行在水面上。」（創世記1:2）

「地」一詞在此代表上帝日後所塑造的實體、物質創造（即重子物質）。「空虛」在英文聖經中譯為「void」，指真空狀態，什麼都不存在。「混沌」譯為「without form」，指尚未形成任何物質的狀態。兩者結合起來，意味著宇宙萬物之初處於真空狀態，什麼都不存在。接下來的「深淵黑暗」一詞有著深刻的意義。「黑暗」在希伯來文是 חֹשֶׁק (choshek)，字面上的意思是完全的黑暗，

沒有任何光。「深淵」在希伯來文是תהום(tehom)，源自הום(hom)，意思是「喧嘩」或「波動」。因此，「地是空虛混沌，淵面黑暗」可以解讀為宇宙起源於處於黑暗和波動狀態的真空。這種解讀與宇宙最初階段——大爆炸之前——的狀態非常吻合，當時宇宙處於真空狀態，並經歷量子漲落。

b)光的創造

創世第一天的主要事件是光的創造。

「神說：要有光，就有了光。」(創世記1:3)

這節經文指出，神透過創造光啟動了宇宙的創造。同樣地，大爆炸始於一系列快速的時期，這些時期總共持續不到一秒，最終導致在光子時期光（光子）的誕生。創世記1:3中光明的創造與光子時代光明的創造驚人地吻合，將聖經的記載與早期宇宙的關鍵時刻有力地聯繫在一起。

c)創造天空

創世第二日的主要事件是創造天空（天）。

「神就造出空氣，.....，神稱空氣為天....。」(創世記1:7,8)

《創世記》中描述的創造天空，可以與大爆炸宇宙學中的重組時代相關聯。在這個時代之前，宇宙是不透明的，充滿了由電子、中子、質子和光子組成的高密度、高溫等離子體。這個等離子體散射光子，使光子無法自由傳輸，也使宇宙對輻射不透明。

在這個時期，宇宙的寬度約為10光年，也就是說，當時沒有清晰的空間可以形成可見的「天空」。

然而，在重組時代，宇宙冷卻到足以讓電子和質子結合，形成中性氫原子。這個過程清除了等離子體，使宇宙變得透明，光子得以在太空中自由穿梭。結果，一個廣闊、透明的空間出現了，也就是我們所看到的可見天空，半徑約為4200萬光年。因此，《創世記》1:7-8中對天空的創造可以解釋為對宇宙歷史中這一關鍵事件的指涉。

下表總結了聖經中描述的宇宙創造和天文學的解釋。對比顯示，創世記中的創世記記載與天文學事實高度吻合，證實了上帝早在科學發現這些真理之前，就已經透過聖經揭示了它們。

創世紀	天文學
真空波動 (創世紀1:2-創造之前)	真空波動 (大爆炸之前)
光的創造 (創世紀1:3-創世紀第一天)	光的創造 (光子時代)
創造天空 (創世紀1:7-8-創世紀第二天)	創造天空 (重組時代)

表1.1.創世記中的創造與天文學的比較

c.地球和太陽哪一個先被創造？

創世記中創世第三天的主要事件是創造乾地和海洋。這可以理解為地球形成和構造的時期。聚水和顯出乾地的過程標誌著地球表面和地理特徵的發展。創世記第四日的主要事件是太陽的創造。因此，地球是在太陽之前被創造的。研究聖經的記載是否與天

文觀測一致是很有趣的。讓我們來探討一下。

恆星和行星都是由分子雲形成的。分子雲由約98%的氣體（約70%氫和28%氦）和2%的塵埃（碳、氮、氧、鐵等）組成。大部分的恆星和巨衛星都是由氣體組成，而大部分的陸地行星都是由塵埃組成。當分子雲在自身引力下坍塌時，就會形成原恆星。在這個過程中，分子雲的剩餘物質形成一個旋轉的圓盤，稱為原行星盤，也就是行星最終成形的區域。引力塌陷，啟動核心的加熱和壓縮，導致原恆星的誕生，而周圍旋轉的盤則提供行星體形成和演化的環境。

當原恆星繼續收縮時，它就會變成前主序恆星，並遵循Hertzsprung-Russell圖（H-R圖）中稱為Hayashi軌道（適用於低質量恆星）和Heneyy軌道（適用於高質量恆星）的恆星演化軌道。如果前主序恆星的質量小於2太陽質量，就可以觀察到T Tauri恆星；如果質量大於2太陽質量，就可以觀察到Herbig Ae/Be恆星。前主序恆星會持續收縮，直到內部溫度上升到1000萬到2000萬度。這時，前主序恆星開始氫核聚變，成為天空中真正的恆星。處於這個階段的恆星稱為主序星。

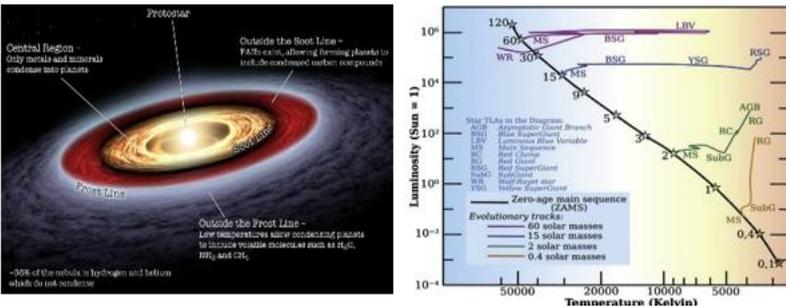


圖1.10.原恆星和原行星盤，以及H-R圖

根據恆星演化理論和日光攝影學的研究，太陽在前主序階段停留了大約4000萬到5000萬年，之後就變成了主序恆星。

當恆星在中心形成時，行星正在原行星盤中形成。塵埃微粒和氣體的碰撞形成卵石，卵石長成岩石，岩石則發展成行星碎片。這些原行星是行星的構造元素。

直到最近，人們才積極研究原行星盤中行星形成過程的細節。研究預測，從1mm大小的卵石形成地球大小的行星需要幾百萬年的時間。這個預測可以用實際的觀測結果來驗證，包括金牛座恆星HL Tau和PDS70的ALMA次毫米影像。

HL Tau的質量約為兩個太陽質量，年齡約為一百萬年。圖像顯示有幾顆行星已經形成，並正繞著中央前主序恆星運行，如原行星盤的缺口所示。PDS70的質量約為0.76太陽質量，年齡約為540萬年。歐洲南方天文台VLT已對兩顆系外行星PDS70b和PDS70c進行了直接成像。2023年，詹姆斯-韋伯太空望遠鏡（James Webb Space Telescope）的光譜觀測在原系行星盤的地行星形成區域偵測到水，並指出裡面形成了兩顆或更多的地行星。值得注意的是，在HL Tau中看到的氣體和灰塵雲在PDS70中已大部分被移除，而含水的陸地行星已在中心形成。

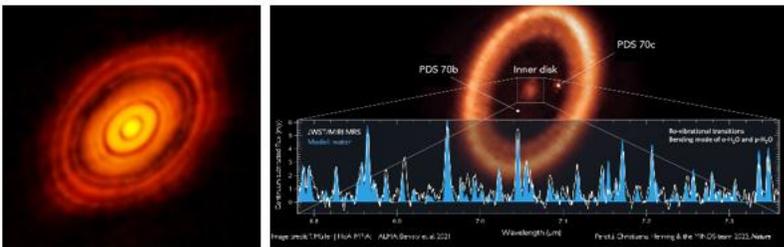


圖1.11.HLTau和PDS70

地球行星的形成花了540萬年，但即使花了1000萬年，也比太陽成為主序恆星的4000萬到5000萬年少很多。這顯示地球的創造時間早於太陽，正如創世記所述，而且與天文觀察。

神在第三天所做的另一件大事是創造花草樹木。無神論者和進化論者經常會問，如果太陽是在第四天被創造出來的，那麼這些植物和樹木怎麼可能存活下來？這個問題可以在恆星演化理論的範圍內解決。地球形成時，太陽仍處於金牛座恆星階段。雖然金牛座恆星不是主序恆星，但它們的表面溫度介於4000到5000開氏度之間。這些溫度下的黑體輻射在可見光波段達到峰值。此外，太陽作為T Tauri星時的大小比現在的大小大幾倍。因此，它可以在可見光波長範圍內提供足夠的能量，讓植物和樹木進行光合作用。

d.地球有6000年的歷史嗎？

年輕的地球創造論'是指基於《聖經》創世記的字面解釋，認為地球和宇宙相對較年輕，通常約有6000到10000年的歷史。年輕的地球創造論者相信地球是在六個24-小時內被創造出來的，並拒絕大部分有關地球和宇宙年齡的現代科學共識。來自地質、天文和物理等不同領域的廣泛科學證據顯示，地球的年齡約為46億年，而宇宙的年齡約為138億年。儘管有這麼充足的證據，年輕的地球創造論者卻不同意。這情況讓人想起伽利略（Galileo Galilei）時代地心模型與日心模型的爭論。

在深入討論主要內容之前，我們先看幾個例子，讓我們很容易了解地球和宇宙至少有幾百萬年的歷史。

地殼由地殼板塊組成，這些板塊緩慢移動，造成地震。沒有人會否認這個事實。熱點是岩漿從地殼下方的地幔深處流出，其中心固定在某一點。當岩漿流到地殼上並冷卻時，就會形成陸地。夏威夷群島就是這個過程的最佳例子。在夏威夷大島，基拉韦厄火山（Kilauea）仍是一座活火山，當它噴發的岩漿在海水中冷卻時，就形成了新的陸地。由於板塊構造的關係，新形成的陸地以每年約7-10公分的速度向西北方移動，這個過程造就了夏威夷的各個島嶼。這種現象現在仍在發生，這是不爭的事實。

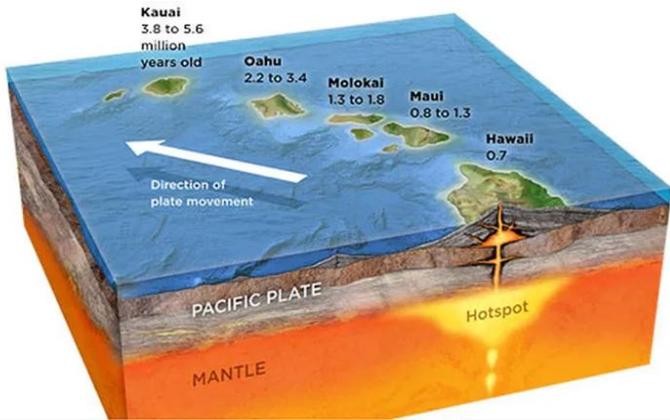


圖1.12.夏威夷群島的地質歷史

考慮到地殼板塊移動的速度，夏威夷群島的年齡估計如下：大島（Big Island）40萬年，茂宜島（Maui）100萬年，摩洛凱島（Molokai）150-200萬年，歐胡島（威基基所在位置）300-400萬年，考愛島（Kauai）大約500萬年。在大島（Big Island），您可以看到大部分的土地仍然覆蓋著黑色的火山土壤，顯示出風化程度極低。相比之下，考愛島經歷了顯著的風化，使得植被茂盛，因此被稱為「花園島」。這個例子提供了地球至少有幾百萬年歷史的

直接證據。

要直接了解宇宙至少有幾百萬年的歷史，只需要接受光的速度是每秒30萬公里。太陽距離地球有1.5億公里。因此，我們現在接收到的陽光是8.3分鐘前在太陽上產生的。太陽的大小大約是月球的400倍，但因為太陽遠得多，所以在天空中看起來和月球差不多大。沒有人會否認這一點。仙女座銀河的大小與我們的銀河相近，但距離我們的銀河有250萬光年，因此它看起來大約是月球的四倍大。我們能看見仙女座銀河，表示我們觀察到的光是250萬年前在仙女座產生，現在才傳到我們這裡。如果你看過仙女座銀河，你就無法否認這個事實。這是宇宙至少有幾百萬年歷史的直接證據。

儘管有這些事實，如果仍然堅持地球有6000年的歷史，這可能會成為傳播福音的絆腳石，而不是幫助，可能會使許多人與福音疏離。因此，與其鼓吹年輕的地球創造論，不如仔細閱讀聖經中的《創世記》，嘗試找出解決的方法，可能會更合理。

對人類來說，時間總是從現在流向未來，從來不會倒流。我們把一天定義為24小時，但如果我們被創造在其他行星上，一天就不是24小時了。例如，如果我們被創造在金星上，一天就是243個地球日，而在木星上，一天就是10個地球小時。因此，除非我們改變從地心角度對時間的定義和看法，否則很難解決這個問題。讓我們牢記這些事實，進一步討論這個問題。

i. 創世紀的日子

首先，讓我們根據《創世記》的記載來估算宇宙的年齡。根據

創世記，神在六天內創造了宇宙和其中的萬物。從亞當到挪亞所經過的時間，可以用創世記5:3-32的家譜記錄來估計。諾亞的洪水發生在諾亞600歲時，從亞當到洪水的總年數是1656年。我們不知道諾亞的洪水是何時發生的。有些聖經學者和傳統嘗試使用聖經中的家譜來推算洪水的日期，估計洪水大約發生在西元前2300-2400年。因此，根據這個解釋，宇宙的年齡是7天+1656年+4400年=6056年。這就是年輕的地球創造論者聲稱地球有6000年歷史的理論基礎。

為了解決年代的問題，讓我們再看看創世記。雖然《創世記》中的家譜記錄似乎沒有任何問題，但對於挪亞洪水的確切年份可能存在一些爭論。然而，無論諾亞的洪水是發生在4400年前或44000年前，都不會對138億年的科學背景下所理解的宇宙年齡造成顯著的影響。那麼，解決日歲問題的關鍵在哪裡呢？也許你已經注意到了-關鍵在於對創世頭七天的詮釋。

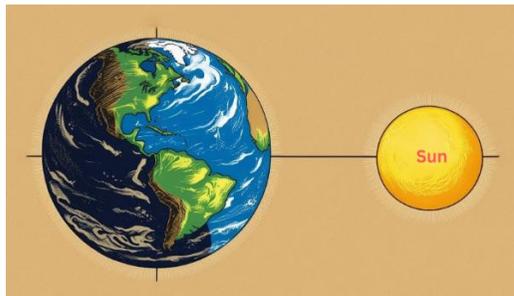


圖1.13.要定義一天，地球和太陽必須先存在。

原因很簡單：一天的定義是我們所居住的地球的自轉週期。要定義一天，太陽和地球都必須先存在。然而，創世記記載地球是

在第三天被創造的，太陽是在第四天被創造的，但是神在創造它們之前就已經使用了「晝」和「夜」這兩個名詞。這暗示創世記中的「晝」並非我們所定義的24小時，而是神所定義的「晝」。年輕的地球創造主義者的謬誤在於他們誤解了《創世記》中提到的「日」是指字面上的人類24小時的一天，導致對《創世記》中「日」一詞的誤解。

如果創世記中的日子不是人類所定義的24小時，您可能會問：「以人類的日子來說，創世記中的日子有多長？」雖然我們不知道確切的答案，但是我們可以透過比較《創世記》中描述的創世事件和宇宙大爆炸的事件，來估計一個大概的時期。

創世第一天的主要事件是光的創造。宇宙大爆炸中的光子時代與此事件相對應，第一天的人類時間為38萬年。創世第二天的主要事件是創造天空。重組時代對應這個事件，第二天的人類時間是10萬年。第三天的主要事件是創造地球。如前所述，類地行星的形成大約需要1000萬年，因此第三日的創世時間必定超過1000萬年。第四日創世中最突出的事件是太陽的創造。由於太陽的形成需要4000萬到5000萬年，因此第四日的創世時間必定超過4000萬年。下表總結了上述結果。

創世紀的一天	創世紀事件	天文學活動	人類時間
第一天	創造光明	在光子時代創造光	380000年
第二天	創造天空	在重組時代創造天空	100000年
第三天	創造地球	創造地球	>1000萬年
第四天	太陽的創造	太陽的創造	>4000萬年

表1.2.以人類時間詮釋的《創世記》創造日

在此，我們注意到神所使用的時間概念有一些意想不到的事實。與人類一天24小時相比，創世記中的日子要長得多。此外，神的時間不是固定的，而是多變的，從幾千萬年到長達幾十萬年不等。我們該如何理解呢？在某種意義上，這並不是一個令人驚訝的結果，而是一個意料之中的結果。

ii. 時間的創造者

創世記中使用的「日」在希伯來語中是yom(יום)。Yom可以有各種解釋，包括指年齡或一段長時間。這種解釋表示創世的每一個「日」都代表一段長時間，在這段時間裡發生了特定的創世行為。另一種解釋是「yom」代表一段長短不定的時間。這種觀點認為神的日子不受人類時間的限制，承認神作為時間的創造者，在我們的時間限制之外運作。這種解釋的例子可以在聖經中找到。

在《新約聖經》彼得後書中有記載：

「親愛的弟兄啊，有一件事你們不可忘記，就是主看一日如千年，千年如一日。」(彼得後書3:8)

這段經文是要鼓勵那些耐心等候神應許的人。它也可能暗示神對時間的看法與人類不同，意指神可以隨自己的意願擴展或收縮時間。我們了解時間不是一個固定的量。根據特殊相對論，在同一慣性框中，移動中的觀察者比靜止中的觀察者（ $t = t_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ ）的時間移動得更慢。在廣義相對論中，時間在強引力場中流逝得更慢（ $t = t_0 \sqrt{1 - (2GM/rc^2)}$ ）。

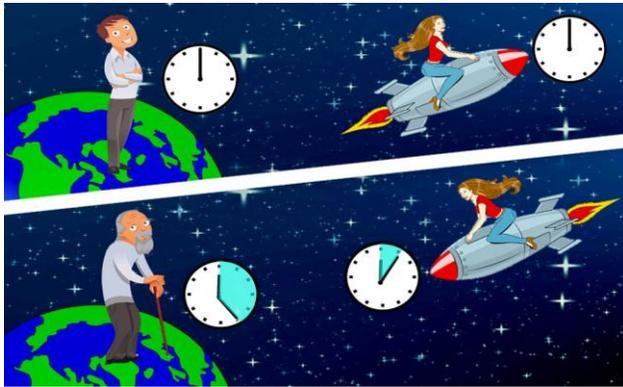


圖1.14.時間膨脹的說明

神不僅會擴張或收縮，也會停止時間。在舊約約書亞記中有這樣的記載：

「日頭在天當中停住、不急速下落、約有一日之久。」（約書亞記10：13）

這個神蹟發生在約書亞與亞摩力人的戰爭中，證明了神有能力凍結時間。此外，神還行了一個更驚人的神蹟，記錄在舊約列王記下：

「以賽亞先知求告耶和華，耶和華就使亞哈斯的日晷，向前進的日影，退後了十度。」（列王記下20:11）

上面的經文反映神對希西家王含淚祈求延長壽命的回應。神垂聽希西家的憐憫，允許他多活15年。為了證實祂的應許，神行了一個奇蹟，使亞哈斯樓梯（日晷）上的影子向後移了十步。這個神蹟顯示神有扭轉時間的能力，這個概念超出了我們目前的科學

理解範圍。



圖1.15.亞哈斯的階梯（日晷）

對人類來說，時間是單向地從現在流向未來，但對神來說，正如聖經所顯示的，時間是祂可以控制的變數。神可以縮短、延長、凍結，甚至倒轉時間，展現祂對自然法則的主權，並強調人類的限制與祂的無限能力之間的對比。

e.微調宇宙

微調宇宙表達了這樣一個事實：構成和運作宇宙的基本物理常量被極度精確地微調，生命才能在宇宙中存在。

如果宇宙的密度大於臨界密度，宇宙會在形成後立即收縮。相反地，如果密度小於臨界密度，宇宙就會過度膨脹，無法形成恆星和星系。無論是哪一種情況，我們都不會存在於這個世界上。

Penrose在他的著作The Emperor's New Mind中，使用黑洞熵的Bekenstein-Hawking公式來估計宇宙大爆炸時的機率。他計算出宇宙以我們所知的方式存在並發展和支持生命的可能性是十分之一到十的冪次 10^{123} 。這顯示我們的宇宙不是從隨機的機曾或過程中產生的，而是透過神聖的造物主非凡的微調而產生的！

物理學的基本常數，如引力常數、真空光速、普朗克常數、波爾茲曼常數、電常數、基本電荷、細結構常數等，都必須經過微調，生命才能在宇宙中存在。如果這些常數稍有不同，宇宙就無法支持生命。

舉例來說，如果引力常數比現在小，引力就會變弱。引力減弱會使物質無法凝聚成恆星、星系和行星，包括我們今天生活的地球。如果普朗克常量比現在大，物理宇宙就會發生幾個根本性的變化。首先，太陽輻射的強度會降低，導致從太陽到達地球的能量減少。能量的減少會影響許多自然過程，包括氣候和天氣模式。此外，較大的普朗克常數值會增加原子的大小，因為原子能量等級的量子化會改變。這會減弱原子和分子的結合強度，使化學反應變得不太穩定。植物的光合作用是依靠精確地吸收光能來將二氧化碳和水轉換成葡萄糖，這將會降低光合作用的效率。依賴於目前量子力學平衡的整體生化和物理過程將會改變，造成截然不同且較不穩定的生命環境。

在基本常數中，精細結構常數特別受到物理學家的關注。細密結構常數以希臘字母 α 表示，它量化了基本帶電粒子之間的電磁互動強度。

$$\alpha = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{\hbar c} \approx \frac{1}{137}$$

它是一個近似值為1/137的無量維數量，這個數字自被發現以來就一直吸引著物理學家。它的精確值對宇宙的穩定性和生命的存在至關重要。如果它與目前的值有任何微小的差異，我們所知的生命就不會存在。

如果 α 大於 $1/137$ ，粒子之間的電磁互動就會變得更強。這會導致電子與原子核更緊密地結合，縮小原子的大小，使重元素更容易形成，而輕元素（如氫）則較不容易形成。由於氫是核聚變的重要原料，這種變化會限制太陽和恆星製造能量所需氫的供應，直接影響生命的存活。相反地，如果 α 小於 $1/137$ ，粒子之間的電磁互動就會變弱。電子與原子核的結合會變得不那麼緊密，導致原子和分子不穩定。這種不穩定性會導致原子和分子更容易衰變，從而阻止像DNA和蛋白質這樣的複雜分子的形成，而DNA和蛋白質是生命所必需的。因此，精細結構常數的任何顯著變化都會對宇宙中物質的形成和生命的潛力產生深遠的影響。

我們不知道其數值 $\alpha \approx 1/137$ 的起源。Dirac認為 α 的起源是「物理學最基本的未解問題」。費曼將 α 描述為塑造宇宙的「上帝之數」或「神奇之數」，而且是在我們不了解的情況下出現的。你可以說是「上帝之手」寫下了這個數字，而「我們不知道他是如何下筆的」。

如果我們重寫 α 的等式，它可以代表幾個比率：電子的速度與光速之比（也就是光的速度比電子快137倍）、靜電斥力與單個光子的能量之比，以及經典電子半徑與電子的康普頓波長還原之比。此外，電磁力與引力的強度比為 10^{36} ，電磁力與強力的強度比為 $1/137$ 。因此，無維常數 α 的數值可以作為四種基本力的參考點。正如第3章「粒子物理與創造」所提到的，宇宙中所有的物質（重子）都是由標準模型所描述的基本粒子所構成，這些基本粒子包括夸克、輕子、規則玻色子和希格斯玻色子，總共有17種。每個粒子都有自己獨特的質量、電荷和自旋。如果這些基本屬性有

任何微小的差異，我們所知道的原子、分子、生物和宇宙結構就不會存在。

舉例來說，如果上夸克和下夸克之間的質量差異被改變了，那麼使得質子穩定而中子只是稍微重一點的微妙平衡就會被破壞。在這種情況下，氫無法形成或較重的原子核無法合成，原子也就不可能存在了。如果電子的質量有顯著的差異，原子的大小和能級就會移動，穩定的化學鍵結將不再發生，複雜的分子也無法形成。如果希格斯玻色子的特性改變了，賦予所有基本粒子質量的機制就會改變，進而重塑宇宙的結構。

此外，如果質子和電子的電荷不完全相等且相反，中性原子就不可能存在。如果夸克的電荷不同，質子和中子的性質就會改變，原子核就不可能存在。如果電子沒有 $1/2$ 的自旋，保利排除原理就不成立，原子就無法維持其結構。同樣地，如果玻色子沒有整數的自旋值，允許電磁、強力和弱力等力運作的量子場架構就會瓦解。最後，如果希格斯玻色子不是自旋為 0 的粒子，質量產生機制本身就會失效，粒子就無法以現在的形式存在。

微調宇宙反映了萬物存在的驚人平衡與精準度。從宇宙的臨界密度以超乎想像的精確度設定，到彭羅斯計算出這種初始條件微乎其微的概率，再到引力常數、普朗克常數和精細結構常數的微妙值，每一個細節都指向一個為生命而精心校準的宇宙。即使是基本粒子本身--夸克、輕子、玻色子和希格斯粒子--也擁有恰當的質量、電荷和自旋，讓原子、分子、恆星和最終的生命得以存在。這樣的和諧不能合理地歸因於盲目的偶然。

這種非凡的精確度不僅讓人敬畏，也迫使我們對宇宙的起源和

目的提出更深入的問題。物理定律天衣無縫的互動是有意設計的痕跡，而神聖創造的概念提供了深刻且令人信服的解釋。就像管絃樂團只有在每件樂器都完美調音的情況下，才能演奏出美妙的交響樂一樣，宇宙也見證了造物主的智慧和力量，他以目的和意義來安排萬事萬物。

如果那些僅僅發現宇宙基本原理的人（萬有引力、相對性、不確定性原理、保利排他原理和希格斯機制）都被尊為天才並獲得諾貝爾獎，那麼不僅構思了這些定律和原理，而且創造了整個宇宙的造物主--上帝，又是何等的偉大呢？

上帝的傑作：地球

我們所居住的地球提供了生物生存所必須的幾種微調條件。這些條件是如此精確，以至於常常成為微調宇宙的延伸。

在此背景下，我們將探討地球的十種特殊條件，這些條件對於支持我們所知的生命而言特別獨特且至關重要。這些條件突顯出維持生物機體所需的非凡平衡與精準度，讓我們的星球成為浩瀚宇宙中的特殊綠洲。藉由檢視這些獨特的屬性，我們可以更深入地了解使生命在地球上繁榮的各種因素之間錯綜複雜的相互作用。

a. 與太陽的正確距離

液態水的存在對於生命來說是至關重要的。要有液態水，行星必須在其中心恆星周圍的特定區域內運行。如果行星離恆星太近，所有的水都會沸騰；如果太遠，所有的水都會結冰。水既不會沸騰也不會結冰的軌道範圍稱為「宜居帶」。太陽系的宜居帶估計在0.95AU到1.15AU之間（1AU是地球到太陽的距離）。因此，如果地球與太陽的距離再近5%或遠15%，我們就不會在這裡了。

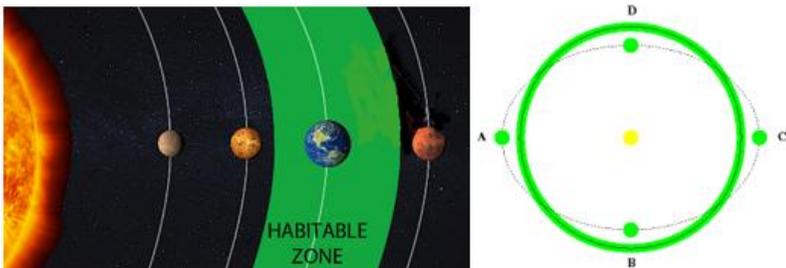


圖2.1.太陽系中的宜居帶（綠色）

宜居帶佔黃道面延伸到海王星（30AU）的百分比只有0.05%。地球軌道的偏心率是影響宜居帶範圍的另一個重要因素。舉例來說，如果偏心率大於0.5，所有的水都會在近日點附近一年沸騰兩次，而在遠日點附近一年凍結兩次。幸運的是，地球的偏心率只有0.017，因此地球的軌道幾乎是圓的。

b. 適度傾斜的地球自轉軸

地球的自轉軸傾斜約23.5度。正因如此，我們可以擁有四季和溫和的天氣。如果自轉軸沒有傾斜（0度，比照水星的軸向傾斜=0.0度）或完全傾斜（90度，比照天王星的軸向傾斜=82.2度），會發生什麼事？

如果地球的自轉軸不傾斜，在氣候、季節和適居性方面會發生幾個重大的變化。赤道會全年持續接受直射陽光，導致氣溫持續炎熱。相反地，兩極則會永遠接受最少的陽光，導致永遠寒冷。這種劇烈的溫度對比將大大影響全球的氣候和天氣模式。

沒有季節會對生態系統和農業造成深遠的影響。赤道附近的地區可能會變得太熱，許多農作物和生物無法茁壯成長，而極地地區則會持續寒冷。中緯度將成為主要的宜居區，但即使是這些地區也會缺乏季節變化，而許多植物和動物的生命週期和繁殖都是依賴季節變化的。

人類社會將面臨嚴峻的挑戰，包括農業生產力的降低和可居住土地壓力的增加。缺乏季節提示也會破壞依賴季節變化的文化和經濟活動。總體而言，不傾斜的地球將導致較少動力和較不適合生命的環境。

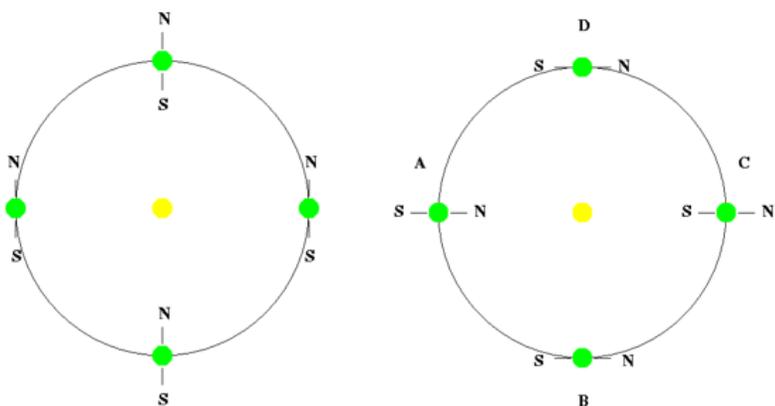


圖2.2.地球的軸向傾斜。沒有傾斜（左）和傾斜90度（右）

如果地球的自轉軸完全傾斜至90度，將會對地球的氣候和環境造成深遠且戲劇性的影響。在這種情況下，一個半球會在一年中的一半時間內持續日照，而另一個半球則會持續黑暗，然後在一年中的另一半時間內，情況會發生逆轉。

每個半球都會經歷極大的季節變化。在夏季，一個半球會持續接受陽光照射，導致長時間的酷熱和可能出現沙漠般的情況。相反，在冬季，同一半球會經歷連續的黑暗和冰凍的溫度。

光照和溫度的劇變會嚴重破壞生態系統。許多植物和動物都適應了目前的季節循環，這種極端變化會威脅到它們的生存。

依賴可預測季節的農業將受到重大影響。目前適合耕作的地區可能會變得不適合居住，導致糧食短缺，並需要對農業作法進行重大調整。

總體而言，完全傾斜的軸心會讓地球更不適合生命存在，造成極端且不穩定的環境條件。

c. 擁有適當自轉速度和公轉速度的地球

地球的自轉週期是24小時，其中白天約12小時，夜晚約12小時。我們的生物節律就是由地球的自轉週期所塑造的。24小時的自轉週期提供了8小時工作、8小時睡眠和8小時休閒的最佳時段。然而，太陽系中並非所有行星都有最佳的自轉週期。例如，木星的自轉週期約為10小時，而金星則是243天。

如果地球的自轉週期縮短至10小時，將會對地球的環境和生命造成重大影響。更快的自轉會導致更短的晝夜，造成白晝和黑夜的快速交替。這可能會打亂許多生物的晝夜節律，影響睡眠模式、覓食行為和繁衍週期。

自轉速度的增加也會導致更強的科里奧利效應，使天氣模式變得更強烈，並可能造成更嚴重的風暴和颶風。更快的自轉速度也可能影響地球的地殼活動。增加的離心力可能會導致更頻繁、更強烈的地震和火山爆發。

另一方面，如果地球的自轉週期像金星一樣是243天，那麼對地球及其居民的影響將會是非常嚴重的。如此緩慢的自轉將意味著極長的晝夜，每個晝夜持續約120天。

面對太陽的一面會經歷長時間的加熱，導致炙熱的溫度，而背向太陽的一面則經歷長時間的黑暗和嚴酷的降溫，可能會結冰。這些極端溫度將使得大多數生命形式難以生存。長時間的加熱和冷卻會破壞大氣循環，可能造成極端的天氣模式。颶風、大風暴、長期乾旱或洪水可能會成為常見現象。

長時間的日光和黑暗將嚴重破壞植物和動物的生命週期，影響光合作用、繁殖和覓食模式。

人類活動、農業和基礎設施將需要大幅調整，以因應嚴苛和多變的條件，對生存和日常生活造成巨大的挑戰。

地球的軌道週期對於人類的生存也很重要。地球的軌道週期是365天，春、夏、秋、冬各3個月。每個季節的長度都很平衡，確保每個季節都不會太短或太長。這種平衡對於農業週期、植物生長、動物遷徙時間以及其他生態過程都非常重要。

如果地球的軌道週期很短，像88天，類似於水星，會發生什麼事？在這種情況下，每個季節只會持續大約3個星期。地球上的大多數農作物從春天播種到秋天收穫需要6到9個月的時間。然而，每3週換季一次，作物將沒有足夠的時間成熟，導致嚴重的糧食短缺，直接影響人類的生存。

相反地，如果地球的軌道週期很長，像是164年，類似於海王星，那會發生什麼事？每個季節大約會持續40年。夏季的延長會導致更長的熱浪和潛在的沙漠化，而冬季的延長則會造成長時間的寒冷和結冰，影響農業和生態系統。雖然人類可能會適應以避免食物短缺，但野生動物卻會在長達40年的冬季掙扎尋找食物。長期的惡劣環境將使得大多數野生動物幾乎無法生存，進而導致大範圍的滅絕。

d.適當的尺寸

您可能沒想到，地球的大小對人類的生存至關重要。地球的大小會影響它的引力，而引力反過來又會影響一切，從維持生命的大氣層，到支持穩定水體和維持保護性磁場的能力。

如果地球只有目前大小的一半，重力將減少到目前的一半。減

少的重力將對地球支持生命的能力造成重大且可能是毀滅性的影響。減少的重力可能不足以保留濃密的大氣層。這種較薄的大氣層會減少對有害太陽輻射和流星體的保護，也可能無法支持生命所需的穩定天氣模式。

重力的降低也會影響液態水的保留，導致蒸發率增加，並可能隨著時間的推移而造成地表水的流失。這將使海洋、河流和湖泊難以維持，而海洋、河流和湖泊對於支持多樣化的生態系統和人類文明至關重要。

此外，一個更小的地球將會有更小的磁場，提供更少的太陽風保護。這可能會剝奪大氣層，使地球表面進一步暴露在有害的宇宙和太陽輻射之下，使地球更不適合人類和其他形式的生命。

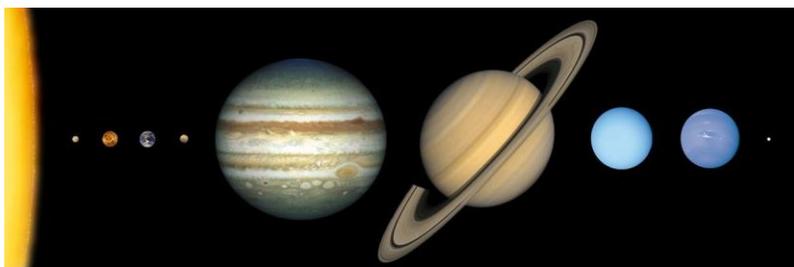


圖2.3.太陽系行星大小的比較

如果地球的大小是目前的兩倍，對重力和逃逸速度的影響將會非常顯著，並對地球上的生命產生深遠的影響。重力會增加，使地球上的一切都感覺更重，逃逸速度也會增加一倍。重力的增加會使人類和其他生物的運動變得更加吃力，有可能隨著時間的推移導致更大的身體壓力和適應性。

增加的引力和逃逸速度也會對大氣層造成影響。更強的引力會

保留更多的氣體，包括甲烷和氨等有毒氣體，類似於土星和木星的大氣層。這些氣體可能累積到有害的程度，造成不適合大多數生命形式的有毒環境。

此外，重力增加可能會影響地質過程，導致更激烈的火山活動和更高的山脈。總體來說，重力和逃逸速度增加的更大地球將為生命的生存帶來重大挑戰，可能導致更敵對和不穩定的環境。

e.磁層的存在

地球周圍有一個稱為磁層的磁場系統，它能保護地球免受有害的太陽和宇宙輻射的傷害。這個保護罩對維持地球上的生命至關重要。要擁有磁層，有兩個因素是不可或缺的：適當的自轉速度和金屬液態外核的存在。幸運的是，地球兩者都具備。行星的自轉誘發液態外核內的流體運動（對流），產生強大的磁場，形成磁層。

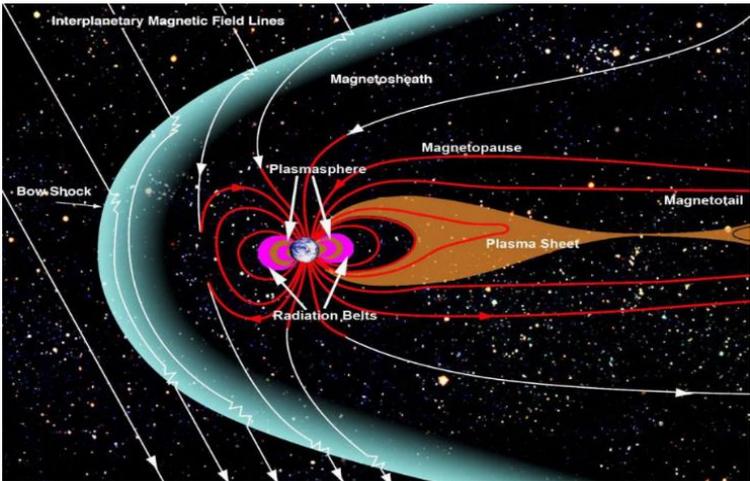


圖2.4.地球的磁層偏轉有害的宇宙射線

如果我們沒有磁層會怎樣？如果地球沒有磁層，生物和大氣層將會受到嚴重的影響。如果沒有這個保護罩，有害的太陽和宇宙輻射就會轟擊地球，大大增加生物罹患癌症和基因突變的風險。此外，磁層還能偏轉太陽風中的帶電粒子，有助於防止大氣層損失。如果沒有磁層，這些微粒會透過濺射過程逐漸剝奪大氣層，耗盡氧氣和氮氣等重要氣體。這種大氣層侵蝕會導致大氣層變薄、地表壓力降低、溫度變化極大，使地球不再適合生命生存。

火星上的磁場強度約為地球的0.01%。由於磁場較弱，火星上無法形成全球磁層，因此大部分的空氣都被濺射過程所清除。

磁層的磁場線在靠近北極和南極的兩極匯合，造成磁場強度的自然減弱。這會導致這些地區受到的太陽輻射增加。高能帶電粒子會使大氣上層的原子電離和激發，並產生色彩繽紛的北極光（北極燈）和南極光（南極燈）。

f.特大月球的存在

與其他行星相比，地球的月球特別大。在陸地行星中，只有地球和火星擁有衛星。火星有兩顆小衛星，分別是以希臘神話中雙胞胎命名的Phobos和Deimos，直徑分別為22.2公里和12.6公里。與此形成強烈對比的是，地球的月球直徑為3475公里，遠大於火星的衛星。

大型月球的存在在支持人類生存方面扮演兩個重要角色：i) 穩定地球的自轉軸心；ii) 維持海洋生態系統。

如果沒有月球，地球上最大的引力將來自太陽和木星。當地球繞太陽運轉時，來自太陽和木星不同程度的引力會使地球自轉軸

不穩定。如果地球自轉軸大幅擺動，我們將經歷嚴重的氣候變化，如上一節所述。

事實上，在過去的六百萬年裡，由於沒有穩定的大型月球，火星的自轉軸心和偏心率大約每15萬年就會發生一次重大變化。在這段期間，自轉軸的變化範圍在15到45度之間，而偏心率的變化範圍在0到0.11之間。

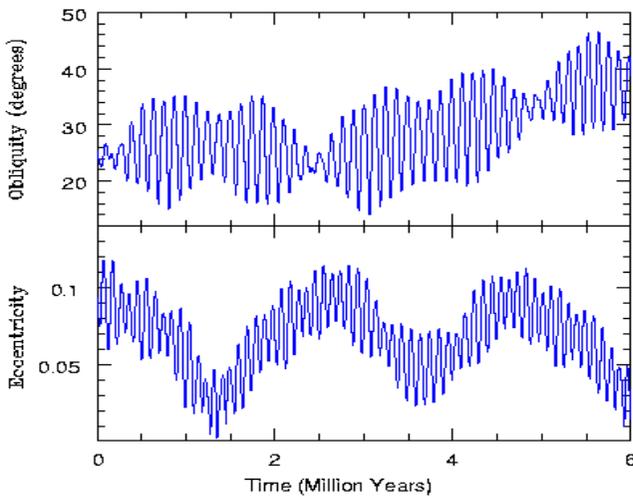


圖2.5.火星的旋轉軸和偏心率變化

海洋潮汐主要是由月球的引力造成的。潮汐為漂浮的浮游生物提供氧氣，並將浮游生物分佈在廣闊的區域，由小魚類食用。潮汐也會將營養豐富的淡水與海水混合，將這些營養提供給浮游生物和小魚。如果沒有潮汐，營養豐富的淡水就無法與海水混合，導致無法控制的藻類大量繁殖。如果藻類含有毒素，這些藻華就會產生紅潮或有害藻華(HABs)，可能會殺死魚類、海鳥、哺乳類

動物，甚至是人類。即使藻類是無毒的，它們在腐爛的過程中也會消耗掉水中所有的氧氣，堵塞魚類和其他海洋生物的腮部。如果沒有月亮，海洋生態系統早就被破壞了。此外，我們也不會有海鮮，包括龍蝦、蝦和壽司。

然而，即使地球上的月球比現在的大小更小或更大，或者它的位置比現在的位置更遠或更，我們可能還是會面對類似的問題。



圖2.6.紅潮

g.地球守護者木星的存在

木星是太陽系中最大的行星，比地球大11.2倍，重318倍。木星的存在對我們的生存非常重要。地球不斷受到隕石（主要是破碎的小行星和彗星的碎片）的轟炸。隕石墜落的頻率是每小時一次一公尺大小，一天一次幾公尺大小，一年一次幾公尺到十公尺大小，每十年一次幾十公尺大小，每百年一次幾十公尺到一百公尺大小。

當小於10公尺的隕石進入大氣層時，大部分會因為大氣層的摩擦和壓縮而燃燒。然而，如果它大於10公尺，就可能發生災難性

的事件。在1908年，約55公尺大小的隕石在通古斯加地區5到10公里的高空爆炸，夷平了2150平方公里內約8000萬棵樹。這次通古斯加事件是有記錄以來地球上最大的撞擊事件。

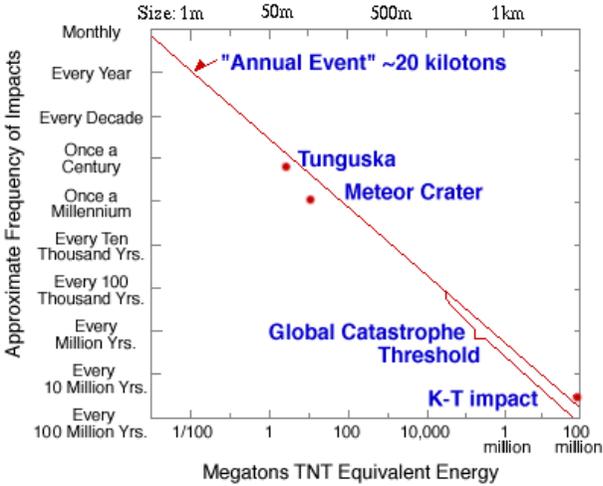


圖2.7.隕石墜落地球的大小與頻率



圖2.8.墜落在通古斯卡的隕石撞倒的樹木

木星之所以重要，是因為它充當了宇宙吸塵器的角色，可以捕捉隕石和彗星，否則這些隕石和彗星可能會撞擊地球，造成像通古斯卡事件那樣的災難性事件。模擬結果顯示，木星捕捉彗星的效率比地球高出約5000倍。1994年，木星捕獲了碎片狀的彗星Shoemaker-Levy9，估計大小約為1.8公里。如果這顆彗星撞擊地球，它可能會把塵埃和碎片送入大氣層，阻擋陽光。這種阻擋可能持續很長的時間，足以殺死所有植物，導致依賴植物生存的人類和動物滅絕。



圖2.9.碎裂的Shoemaker-Levy9及其對木星的撞擊

h.板塊構造的存在

板塊構造是描述地球岩石圈大規模運動的理論，地球岩石圈被地幔的對流運動分割成幾個大的板塊。這個理論可以解釋許多地質現象，包括大陸的移動、山脈的形成、地震和火山活動。

板塊構造在直接或間接影響人類生存的地球系統的各個方面扮演著重要的角色。板塊構造最重要的方面之一是透過碳循環自動調節地球氣候。

地球的氣候主要是由進入的太陽輻射、地球表面的反照率和大氣層的組成所決定。其中，入射太陽輻射幾乎長期不變。反照率是入射輻射與反射輻射的比率。來自地球表面的反射輻射，有相

當一部分會被大氣中的二氧化碳(CO₂)分子所吸收。被吸收的輻射會加熱CO₂分子，並將其重新輻射到各個方向，其中約有一半會以熱能形式返回地球。這些被困的熱能會增加全球平均表面溫度，這就是所謂的溫室效應。

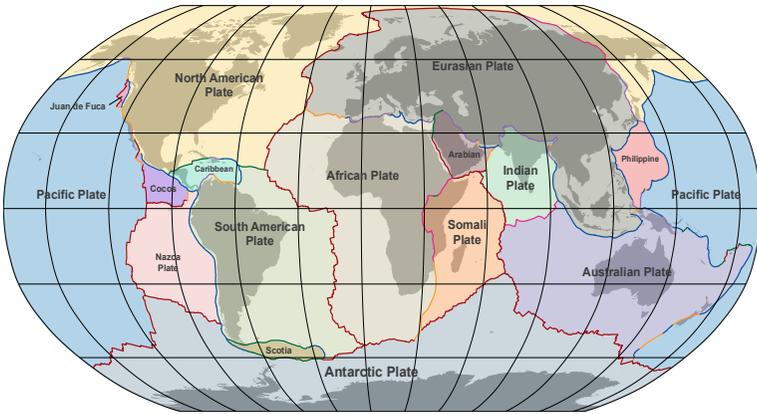


圖2.10.組成地殼的板塊

碳循環是碳在大氣、海洋、土壤、礦物、岩石、植物和動物之間交換的過程，對於調節地球氣候至關重要。碳以CO₂的形式從呼吸、燃燒和火山爆發進入大氣層。植物在光合作用中吸收CO₂，將其轉化為有機物質，有機物質被動物消耗，並通過呼吸和分解釋放到大氣中。在海洋中，CO₂被海洋生物溶解和利用，形成碳酸鈣(CaCO₃)殼。當這些生物死亡時，它們的殼會堆積在海底，形成沉積岩。

陸地上的岩石風化也會吸收CO₂，形成碳酸鹽，被沖入海洋。風化過程取決於溫度。如果大氣中的CO₂過多，溫室效應使溫度上升，則風化過程會增加並吸收更多的CO₂。如果大氣中的CO₂被移除，那麼地球的溫度就會降低。如果地球溫度降低，風化過程

就會減少，從大氣中移除的CO₂也會減少。如果出現這種情況，那麼累積的CO₂就會產生更多溫室效應，使溫度升高。這個過程稱為「二氧化碳岩石風化循環」。在地質時空尺度上，構造活動會透過俯衝將這些富含碳的岩石推入地幔。然後，碳會透過火山噴發釋放到大氣中，完成這個循環。依賴溫度的二氧化碳岩石風化循環，在地質時代尺度上自動調節地球溫度。下圖顯示了這個循環在過去80萬年來的運作情況：當二氧化碳的數量增加時，地球的溫度就會上升；當二氧化碳的數量減少時，地球的溫度就會下降。

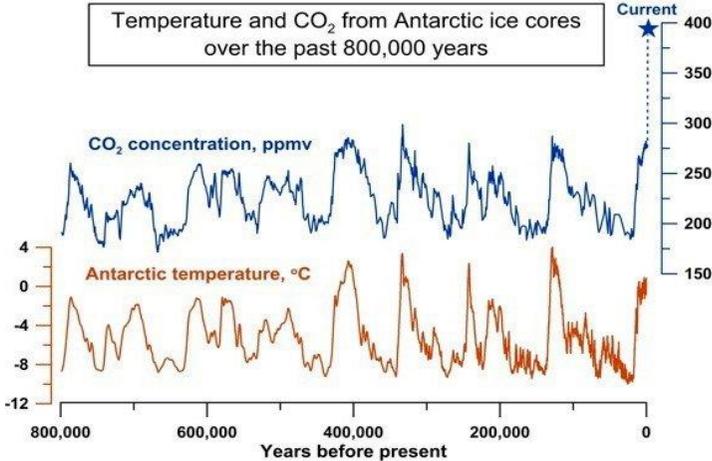


圖2.11. CO₂與溫度的相關性

然而，如果沒有板塊構造，二氧化碳岩石風化循環就無法運作。在這種情況下，累積的CO₂將無法回收，因此溫室效應會降低。如果沒有溫室效應，地球的溫度會迅速降低，所有水域都會結冰。如果所有水域都被凍結，進入的太陽能將因為反照率大而被反射，最終地球將進入不可逆轉的冰河期。

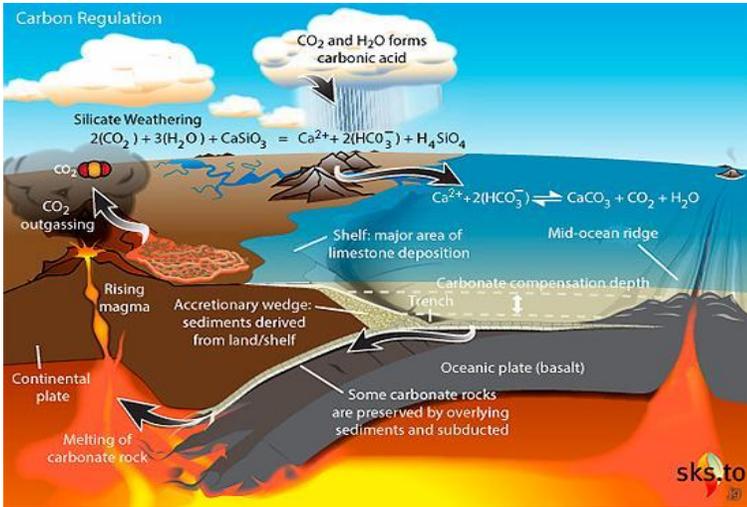


圖2.12.二氧化碳由板塊構造循環使用

最近有關板塊構造的研究顯示，如果地球比現在大或小20%，如果地殼包含的金屬（如鐵和鎳）稍多一些，或者如果地殼更厚一些，板塊構造就不會像現在這樣運作。

總體而言，板塊構造是維持地球地質與環境穩定的基本過程，也是支持生命的基本過程。

i. 太陽的適當大小

行星的宜居帶(HZ)大小因其中心恆星的大小和類型而異。

對於紅矮星等小型恆星，由於恆星釋放的光和熱都較少，因此HZ會靠近恆星。這使得HZ的範圍比太陽周圍狹窄。由於距離太近，紅矮星宜居帶內的行星可能會被潮汐鎖定，就像月球對地球一樣。如果發生這種情況，該行星將無法產生磁場，並因其緩慢的自轉而無法形成磁層。如果沒有磁層，來自恆星的有害輻射就

可以自由地到達行星表面，損害細胞和DNA。此外，白天一側將經歷持續的日光和極度的熱量，而夜晚一側將永遠處於黑暗和極度寒冷之中。

對於大型恆星，例如藍巨星或紅巨星，HZ距離恆星更遠。然而，在這些區域中的行星面臨著重大的挑戰。巨型恆星因為質量高而演化迅速，很快就燃燒完氫，膨脹成紅超巨星，並經過多階段的核聚變，直到形成鐵核心。這個核心最後會塌陷，導致超新星爆炸，留下中子星或黑洞。巨星的典型壽命只有幾百萬年，也就是說，在恆星爆炸成為超新星之前，在其HZ內的任何行星居民都需要尋找另一個合適的行星來遷移生存。此外，巨星會釋放出大量的紫外線和X射線輻射，這些輻射會對DNA和細胞造成傷害，使得HZ內行星的表面環境較不適合生命存在。此外，巨型恆星在能量輸出上會呈現顯著的變化，導致軌道行星的氣候不穩定。這種不穩定性會造成極端的溫度波動，使生命難以生存。

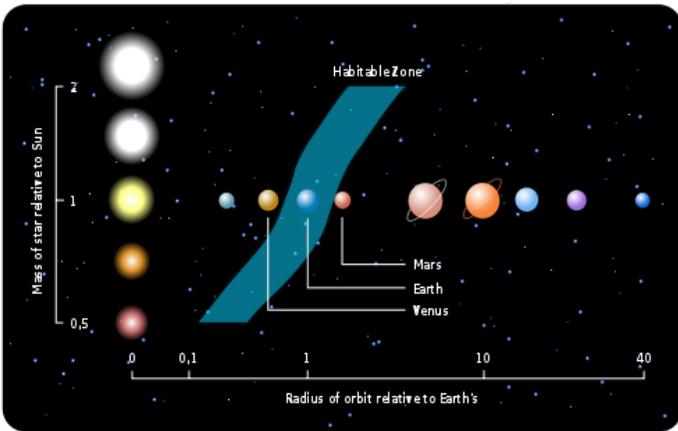


圖2.13.宜居帶隨恆星大小的變化

類似太陽恆星周圍的宜居帶具有許多優點。這些恆星長期具有相對穩定的能量輸出，為其宜居區內的行星提供持續的光和熱。這種穩定性有助於發展穩定的氣候和生態系統。類似太陽恆星周圍的宜居帶距離適中，離恆星既不太近也不太遠。類似太陽恆星的光譜非常適合光合作用，讓植物和其他光合生物能有效率地將陽光轉換為能量，形成永續食物鏈的基礎。此外，與紅矮星等較小的恆星相比，類太陽恆星的有害恆星活動程度通常較低。較少的耀斑和較不強烈的磁性活動，意味著宜居帶內的行星較少暴露於潛在的損害性輻射和大氣剝離。

類似太陽的恆星只有百分之幾，因為大多數恆星都比太陽小而且輕。太陽是單顆恆星，但約有50%到60%的恆星是雙恆星或多恆星系統。由於複雜的軌道、多變的光照、引力擾動以及潛在的輻射水平，多恆星系統中的宜居帶受到更多限制。

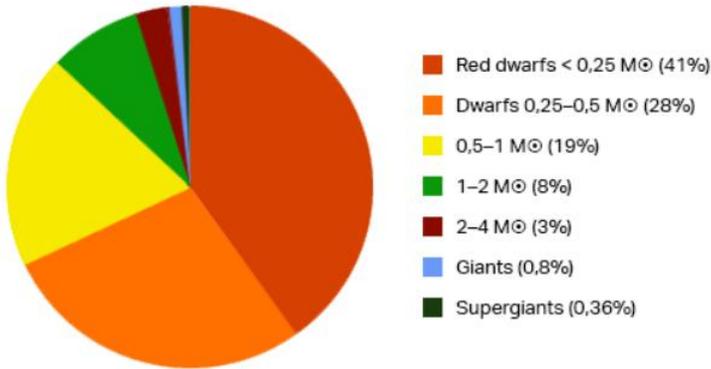


圖2.14.恆星的質量分佈

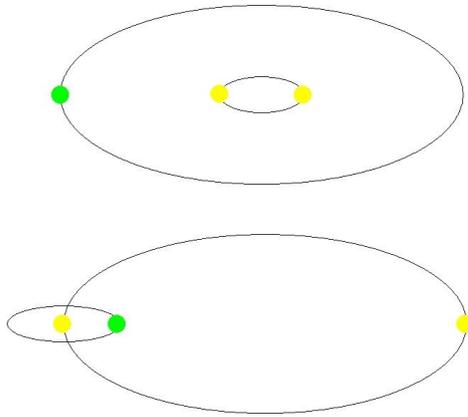


圖2.15.雙星系統中的環繞軌道(上圖)和環繞主軌或環繞副軌道(下圖)

j.銀河中心的正確距離

就像太陽系中的HZ一樣，在一個星系中也存在一個銀河宜居區(GHZ)，在那裡的條件對生命最為有利。GHZ所需的條件包括金屬屬性、恆星密度、輻射水平和軌道環境。

GHZ需要有形成陸地行星和有機分子所必需的重元素（比氦重的元素）的最佳濃度。雖然金屬元素在銀河中心較為豐富，但由於恆星密度高，導致超新星爆炸、伽馬射線暴(GRB)及其他高能量事件頻繁發生，因此這個區域不能被視為GHZ的有利區域。

發生在距離地球10000光年範圍內的伽馬射線暴可能會對地球的大氣、氣候和生物圈造成破壞性的影響。即時的影響包括臭氧層約40%的破壞所導致的紫外線輻射增加，而長期的影響則可能包括顯著的氣候變化和大規模的生物滅絕。這樣的事件將對人類文明和自然界造成嚴重威脅。破壞40%的臭氧層將使增加的紫外線輻射對DNA的傷害增加16倍。浮游植物是海洋食物網的基礎，對

紫外線輻射特別敏感。增加的紫外線照射會抑制它們的生長和繁殖，導致浮游植物數量下降。浮游植物在光合作用過程中吸收CO₂，在碳循環中扮演重要的角色。浮游植物的減少會降低這種碳封存作用，可能會加重大氣中CO₂的累積，並加強溫室效應。

有證據顯示，地球上過去的大規模滅絕事件可能是由附近的GRB觸發的。例如，一些科學家假設距離地球6000光年外發生的GRB影響了約4.5億年前的奧陶紀-Silurian大滅絕事件。

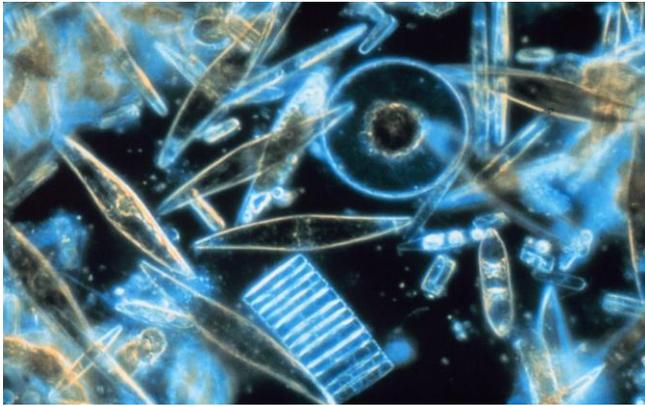


圖2.16.浮游植物

在銀河系中心遇到的另一個問題是經常與其他恆星近距離相遇。這些近距離相遇會造成顯著的引力擾動，使行星系內行星的軌道和自轉軸不穩定。這種擾動可能會導致軌道交叉、碰撞或拋出系統。鄰近恆星的引力影響也可能會擾亂奧爾特雲（Oort Cloud）和柯伊伯帶（Kuiper Belt）中天體的軌道，將更多的彗星和小行星送入內太陽系。這將增加撞擊行星（包括地球）的可能性。

銀河外圍的恆星密度低，沒有這些問題，但有一個關鍵問題：

超新星爆炸率低。這導致星際介質缺乏足夠的金屬元素來形成陸地行星，使得銀河外圍不利於GHZ的形成。

GHZ的有利區域是有足夠的重元素形成行星，較少的超新星和其他危險事件提供生命的安全環境，以及較不擁擠的區域提供穩定的行星軌道。此外，還有一個區域，恆星的軌道速度與銀河旋臂的模式速度相匹配，稱為旋轉半徑（corotation radius）。在旋轉半徑內，恆星及其行星系統與旋臂之間的破壞性引力互動較少，增加了持續宜居條件的可能性。

考慮到所有這些條件，GHZ位於距離銀河中心23000到29000光年之間。巧合的是，我們的太陽系距離銀河系中心26000光年，位於GHZ的中心。

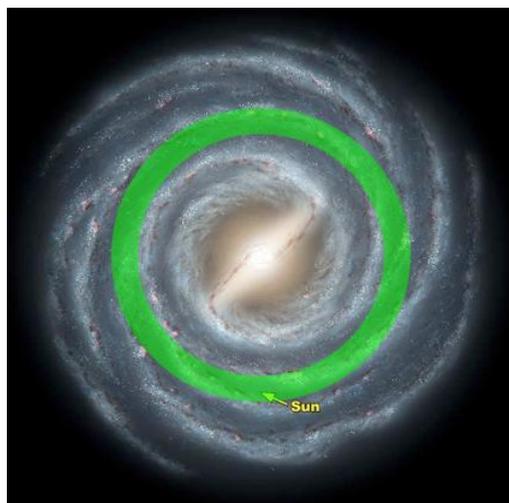


圖2.17.銀河中的銀河宜居帶

在本章中，我們探討了使地球成為特殊行星的十種獨特和非凡的條件。這些條件是如此複雜地平衡和精確地校準，以至於隨機

發生的可能性低到天文數字。地球與太陽的距離、軸向傾斜、自轉週期、磁場、大氣層以及其他關鍵因素所需的精確度，創造了一個能夠支持生命的獨特環境。這種有利條件的組合同時出現在宇宙其他地方是非常不可能的，這進一步突顯了地球的獨特性。此外，地球享有的保護和穩定性--抵擋有害的宇宙事件，並維持微妙的生態平衡--更突顯了它在其他行星中的獨特性。這些因素都強力支持地球是由神聖的造物主刻意設計成生命棲息地的觀點。這種微調的平衡條件不僅僅是巧合，反而暗示了有目的的智慧設計，使地球成為一個非凡且獨特的生命棲息環境。

創造還是進化？

我們是被創造的還是進化的？有關生命起源的爭論仍在進行中，但目前的教育系統將進化論視為有關生命起源的既定理論，而將創世論視為不科學的主張。

進化論以生物起源的假說為起點來解釋生命的起源。我們將先詳細深入探討這個問題，然後再探討到底應該稱達爾文的理論為「進化論」還是「遺傳適應論」。我們也將探討人類是否由猿進化而來的問題。此外，我們將介紹智慧設計，並透過粒子物理學、外星生命的存在、動物本能以及自然界中的數學等角度來檢視創造論。

a. 生命的起源

地球上生命起源的科學假說開始於早期地球原始湯中含碳原子自發形成的氨基酸（生物生成）。這些氨基酸透過肽鏈連結在一起形成蛋白質，在細胞內發揮各種重要功能，例如催化生化反應和提供結構支持。隨著時間的推移，核酸（如RNA和DNA）出現了，允許遺傳資訊的儲存和傳輸。蛋白質和核酸之間的互動促進了簡單的原核細胞的發展，最終形成了更複雜的真核細胞。這些真核細胞之後進化成多細胞生物，細胞分化導致專門組織和器官的發展。這段旅程終於結束，出現了我們今天所看到的多樣而複雜的生命形式。

讓我們來研究這些過程是否可能是自發發生的。我們將探討以下主題：i)氨基酸的形成、ii)RNA的形成、iii)蛋白質的形成、iv)D

NA的形成、v)細胞的形成、vi)真核細胞的形成、vii)器官定位、vi
ii)細胞分化、ix)組織和器官的形成、x)多細胞生物的形成。

i. 氨基酸的形成

在前生物早期地球的條件下氨基酸的形成是了解生命起源的重要課題。1952年進行的Miller-Urey實驗是模擬地球早期大氣條件來研究氨基酸形成的代表性研究。他們使用一種被認為類似原始大氣的混合氣體（甲烷、氨、氫和水蒸氣），並使用電火花來模擬閃電，合成了幾種氨基酸，包括甘氨酸和丙氨酸。

這個實驗證明了生命所必需的有機分子可以在前生物條件下由簡單的無機化合物形成，為地球上的生命可能起源於自然化學過程的假說提供了重要的支持。Miller-Urey實驗確實合成了一些胺基酸，但它也面臨著幾個必須考量的問題。

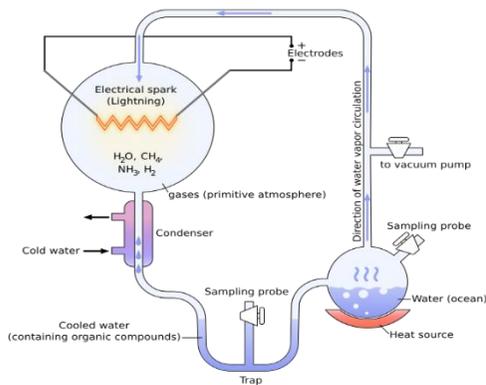


圖3.1.米勒-尤里實驗示意圖

Miller-Urey實驗使用放電裝置模仿自然閃電，但他們的裝置和自然閃電在許多方面都有顯著的差異。他們的裝置使用的電壓是

50000伏特，產生250度的熱量，而閃電的電壓是100000000伏特，產生50000度的熱量。Miller-Urey實驗中的放電是相對連續的，可以維持很長的時間，確保化學反應有穩定的能量輸入。相比之下，閃電不會持續發生，而是偶爾發生，而且持續時間極短，只有幾微秒到幾毫秒。

彗星是早期太陽系的殘餘物，含有相對保持不變的原始建築材料。彗星的成分可以提供早期地球大氣成分的寶貴啟示。彗星的主要成分是水（86%）、二氧化碳（10%）和一氧化碳（2.6%）。氨和甲烷各佔不到1%。這個結果顯示，Miller-Urey實驗中使用的氣體並不能準確代表早期地球的大氣層，因為它不包含含量最高的二氧化碳和含量第二高的一氧化碳。此外，二氧化碳是一種氧化劑，會抑制氨基酸的形成。

組成	比率(%)	參考資料
水	100(86%)	Pinto等人（2022年）
二氧化碳	12(10%)	Pinto等人（2022年）
一氧化碳	3(2.6%)	Pinto等人（2022年）
氨氣	0.8(0.7%)	Russo等人（2016年）
甲烷	0.7(0.6%)	Mumma等人（1996年）

表3.1.彗星的組成(水=100)

Miller-Urey實驗假設早期地球的前生物大氣是還原大氣。然而，如果它是氧化性大氣層，它會透過分解或氧化有機分子來阻礙胺基酸的形成。早期地球大氣的條件是科學界持續探究和爭論的課題。Urey(1952)、Miller(1953)及Chyba&Sagan(1997)認為大氣是還

原性的，而Albeson(1966)、Pinto等人(1980)、Zahnle(1986)及Trail等人(2011)則認為大氣是氧化性的。

Trail等人(2011)發表於Nature的論文值得一提。他們利用銫(Ce)氧化狀態的比率，分析了Hadean時代的銻石晶體的氧化狀態。分析結果顯示，Hadean時代的岩漿比之前想像的更氧化，其條件就像現代的火山氣。Hadean岩漿更氧化的狀態意味著火山釋出的氣體會釋放較少的氫(H₂)和較多的水蒸氣(H₂O)、二氧化碳(CO₂)和二氧化硫(SO₂)。他們的結論是，早期地球的大氣很可能比傳統認為的還原性較低，氧化性較高。他們的發現對Miller-Urey實驗的有效性提出了質疑，認為在生物早期的地球上，可能無法透過生物生成來形成氨基酸。

實驗中產生的氨基酸是在實驗室條件下收集和保存的。在地球早期嚴苛多變的條件下，這些化合物的穩定性可能較低，也較容易降解。實驗中有機分子的濃度受到控制，並維持在相對較高的水平。在早期的地球上，這些分子可能會在廣大的海洋中被高度稀釋，或受到快速分散的影響，可能會減少進一步化學演化的機會。

另一個關鍵問題是手性。生產出來的氨基酸是外消旋的，也就是含有等量的左旋和右旋異構體。地球上的生命主要使用左手氨基酸(99.3%)，而Miller-Urey實驗仍無法解釋這種同手性的起源。

ii.RNA的形成

所有生物都是由20種不同的胺基酸組成。為了繼續討論，我們假設這20種胺基酸是自發形成的。邁向生命的下一步就是形成RN

A、蛋白質和DNA。到目前為止，有關這些分子自發形成的理論還沒有得到證實。科學家認為RNA最早出現，因為它被認為是最早能夠儲存遺傳資訊和催化化學反應的分子之一。這種雙重功能是「RNA世界假說」的核心，該假說認為生命在DNA和蛋白質形成之前，就已經由RNA分子開始了。雖然RNA世界假說提供了一個令人信服的架構，但它也面臨幾個重大的挑戰：(i)RNA是一種太複雜的分子，不可能在生前就已經出現；(ii)RNA本質上並不穩定；(iii)催化作用僅是長RNA序列中相對較小的子集所展現出來的特性；(iv)RNA的催化作用範圍太有限。讓我們先檢視第一項挑戰。

RNA核苷酸由三部分組成：含氮碱基（腺嘌呤、鳥嘌呤、胞嘧啶和尿嘧啶）、核糖和磷酸基團。要形成RNA，這些成分必須是在前生物條件下自發產生的。讓我們來看看這個過程的可行性。

- 含氮鹽基的形成

含氮基是具有複雜環狀結構的複雜分子。這些分子是由較簡單的前生物化合物自發組裝而成，因為形成環狀結構需要特定的化學反應、特定的反應條件和催化劑。這些反應包括胺化反應，即在碳骨架上加入胺基(NH₂)，需要含氮化合物如氨、醛或酮，通常需要催化劑或高溫。除去氧原子的脫氧反應需要氫氣或甲烷氣體等還原劑。環的形成是形成含氮基結構的關鍵，通常是在高溫高壓條件下的多步過程中發生，通常由金屬離子催化。最後，含氮基的添加可能需要高能量的環境和特定的前體化合物才能完成製程。

早期地球的環境被認為在溫度、pH值和可用化學化合物方面有很大的差異。要創造合成含氮鹽基所需的精確條件，將是極大的挑戰。例如，形成這些碱基所需的高能量條件可能無法持續存在或維持。即使在最佳化的實驗室條件下，含氮碱基的產量通常也很低。這讓人懷疑是否有足夠數量的這些碱基可以自然產生，以支持RNA或其他核酸的形成。含氮碱基合成的途徑涉及多個步驟和中间化合物。所有必要的條件和化合物是否能同時存在且比例正確是值得懷疑的。

含氮碱基的形成通常需要催化劑來驅動化學反應。在前生物世界中，這種催化劑在適當濃度和條件下的存在是不確定的。如果沒有這些催化劑，反應速率會太慢而不顯著。即使含氮碱基可以自發形成，它們在前生物環境中的穩定性也是值得懷疑的。這些分子在紫外線輻射、水解和其他環境因素下容易降解。這種不穩定性會妨礙它們的累積及後來用於形成RNA。

- 核糖的形成

甲糖反應涉及甲醛在催化劑存在下的聚合，可產生核糖。此反應缺乏特異性，導致核糖的產量低於其他糖類。它也需要特定的條件，例如需要氫氧化鈣作為催化劑，而在前生物環境中，氫氧化鈣可能不是普遍可用或穩定的。要使核糖在RNA的前生物合成中 useful，就需要選擇性地合成和穩定核糖。然而，甲糖反應不利於核糖的選擇性形成，由此產生的糖的混合物使利用核糖合成RNA變得複雜。穩定核糖或從複雜的混合物中選擇核糖的機制需要存在。有人提出了一些潛在的穩定劑，例如硼酸鹽礦物質，但它

們在前生物條件下的可用性和功效尚不確定。

甲糖反應需要甲醛，而甲醛必須有足夠的濃度。由於甲醛很容易聚合或與其他化合物反應，因此不可能在前生物條件下產生和穩定甲醛。甲糖反應有效進行並產生核糖所需的特定環境條件（如最佳pH值、溫度、催化劑的存在）在早期地球上可能並不普遍或穩定。即使在受控的實驗室條件下，核糖的產量也很低，而且反應會產生複雜的糖類混合物，突顯了在前生物環境中分離核糖的挑戰。

核糖是一種戊糖，其化學性質不穩定，容易快速降解，尤其是在地球早期的普遍條件下。這種不穩定性是由於核糖在水溶液中很容易水解，並且可以透過Maillard反應和焦糖化等過程降解。此外，研究顯示核糖的半衰期很短，尤其是在鹼性條件下，因此不太可能在地質時代尺度上大量累積。

- 磷酸基的形成

前生物條件下磷酸鹽基團的形成面臨挑戰，因為早期地球上容易獲得的磷酸鹽來源相對稀少。磷酸鹽通常存在於磷灰石等礦物中，這些礦物在水中的溶解度不高，因此磷酸鹽很難在據認為發生前生物化學的水環境中自由存在。在中性pH的條件下，磷酸鹽礦物傾向於化學惰性。這種低反應性對磷酸鹽融入生命所需的有機分子構成重大障礙。

磷酸酯的形成是核苷酸合成的關鍵，需要大量的能量輸入。在前生物條件下，克服這些障礙所需的能量來源和催化過程將有限。有些研究顯示，高能量的條件，例如雷擊或火山活動所造成

的條件，可以促進含磷酸鹽分子的形成。然而，這些情況需要特定的瞬間條件，而這些條件可能並不普遍。

多磷酸鹽是磷酸基的鏈狀物，其形成通常需要特定的條件，例如高溫或催化劑的存在，這些條件在前生物環境中可能無法輕易獲得。多磷酸鹽容易水解，分解成較簡單的磷酸化合物。這些化合物在地球早期多變環境中的穩定性值得懷疑。

雖然有些實驗證明在模擬的前生物條件下可形成含磷酸鹽分子，但這些實驗通常需要高度特定且受控制的條件，而這些條件可能無法真實反映早期地球的環境。此外，在前生物合成實驗中，含磷酸鹽分子的產量通常很低，令人懷疑這些過程在前生物地球上足以驅動生命起源的規模發生的效率和可信度。

- 功能性RNA核苷酸的形成

即使克服了所有挑戰，成功製造出氨基、核糖和磷酸基團，另一個重大障礙仍然存在：形成功能性RNA核苷酸。

RNA有許多種類：參與蛋白質合成的RNA（mRNA、rRNA、tRNA等）、參與轉錄後修訂的RNA（snRNA、snoRNA等）、調節RNA（aRNA、miRNA等）以及寄生RNA。RNA分子中的核苷酸數量取決於其類型。一些例子如下：

- mRNA和rRNA-數百至數千個
- tRNA-70至90
- snRNA-100至300
- miRNA-20至25。

假設我們要估計形成概率的典型RNA分子長100個核苷酸。在這種情況下，RNA序列中的每個位置都可以由下列四種碱基之一佔據：腺嘌呤、尿嘧啶、胞嘧啶或鸟嘌呤。長度為100個核苷酸的可能序列總數為 $4^{100} (=1.6 \times 10^{60})$ ，而形成功能性RNA的機率為 $1/1.6 \times 10^{60} = 6.2 \times 10^{-61}$ 。這個極小的機率顯示功能性RNA不可能自發形成，即使是在已有含氮碱基、核糖和磷酸基團的情況下。

iii. 蛋白質的形成

蛋白質的形成包括氨基酸的合成、氨基酸聚合成肽，以及這些肽折疊成功能性蛋白質。讓我們來看看在前生物條件下，這些過程中的問題與挑戰。

蛋白質由氨基酸長鏈組成，稱為多肽鏈，以高度特定的順序排列。單一蛋白質中的氨基酸數量從幾十個到幾千個不等。例如，小型蛋白質胰島素含有約51個胺基酸，中型蛋白質肌紅蛋白含有約153個胺基酸，大型蛋白質血紅素含有約574個胺基酸，而巨型蛋白質titin則含有約34,350個胺基酸。由20種胺基酸的組合透過隨機過程形成長肽鏈幾乎是不可能的。例如，小蛋白質胰島素透過隨機過程形成多肽鏈的概率是 $1/20^{51} = 4.4 \times 10^{-67} \approx 0$ 。

即使多肽鏈以某種方式形成，它們也必須折疊成特定的三維結構，才能成為功能性蛋白質。多肽鏈折疊成功能性蛋白質的過程包含數個關鍵步驟，每個步驟都由各種化學作用驅動，並由細胞內的分子機器輔助。

多肽鏈的部分（主要結構）折疊成稱為 α 螺旋和 β 薄片的次級結構。這些結構由多肽鏈骨架原子之間的氫鍵所穩定。其他次級

結構，例如彎曲和迴圈，連接螺旋和薄片，形成蛋白質的整體摺疊。次級結構進一步折疊成特定的三維形狀，稱為三次級結構。這個過程是由疏水作用（非極性側鏈遠離水氣環境，促使多肽折疊成緊湊的球狀）、氫鍵（極性側鏈與骨幹之間形成氫鍵，穩定折疊的結構）、離子鍵（帶相反電荷的側鏈之間的靜電作用，有助於蛋白質的穩定性）和二硫鍵（半胱氨酸殘基之間的共價鍵，為結構提供額外的穩定性）所驅動。

對於某些具有多條多肽鏈（亞單元）的蛋白質，這些折疊單元會聚集在一起形成四元結構。為了防止錯誤，伴隨蛋白會在折疊過程中協助防止錯誤折疊和聚集。它們幫助多肽鏈達到正確的構象。蛋白質可能會經歷輕微的構象改變和修正，以達到其最穩定和功能性的構象。可能會發生磷酸化、糖基化或裂解等化學修飾，進一步穩定蛋白質或為其特定功能做好準備。

氨基酸之間肽鍵的形成需要大量的能量。在前生物條件下，是否有持續且足夠的能量來源來驅動這些反應是值得懷疑的。雖然有人提出了各種能量來源，例如閃電、紫外線輻射和火山熱，但這些能量來源在持續促進肽鍵形成方面的效率和可靠性仍有待商榷。地球早期的條件可能是嚴苛而多變的，有極端的溫度、pH值和環境變化。這些條件可能會破壞肽鍵形成的微妙過程和已形成肽的穩定性。

肽和氨基酸在水性環境中會水解和降解。已形成的多肽在長時間內的穩定性是一個值得關注的問題，因為它們降解的速度可能比形成的速度還快。前生物條件下缺乏保護機制，意味著新形成的多肽可能會被紫外線輻射和熱力波動等環境因素快速分解。雖

然黏土等礦物表面可以催化肽鍵的形成，但這些反應在自然條件下的效率、特異性和產量並沒有得到很好的證實。目前還不確定這些表面在產生生命所需的多種縮氨酸方面有多大成效。發生這些礦物催化反應的精確條件（如溫度、pH值）必須受到嚴格控制，而這些條件在早期的地球上可能無法持續存在。一些證明多肽形成的實驗是在高度受控的條件下進行的，但這些條件可能無法準確反映早期地球混亂多變的條件。

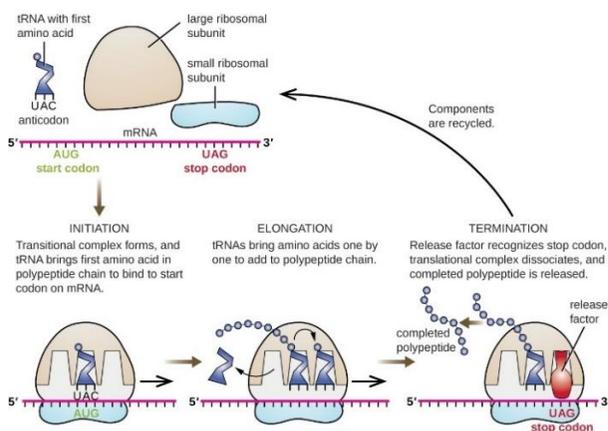


圖3.2.蛋白質合成

RNA世界假說認為RNA分子催化了肽的形成。然而，功能性RNA和多肽的同時出現卻造成了一個「雞生蛋、蛋生雞」的問題，兩者相互依存的。沒有RNA，蛋白質就無法形成。

蛋白質需要具有相同手性的胺基酸(L-胺基酸)。前生物合成通常會產生外消旋混合物，其中包含等量的左旋和右旋異構體。從統計學上看，由這種混合物自發形成同手性蛋白質的可能性不大。

iv. DNA的形成

在前生物條件下，DNA的形成是一個複雜的推測過程，涉及幾個關鍵步驟，包括核苷酸合成、多核苷酸鏈的形成、碱基配對、雙螺旋形成、DNA縮合、複製和酵素輔助。

與RNA相似，DNA核苷酸也是由三部分組成：含氮碱基（腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶、胸腺嘧啶）、脫氧核糖和磷酸基團。DNA自發形成的難度將與RNA不相上下。DNA的另一個難點是DNA雙螺旋結構的形成。DNA的雙螺旋結構有賴於腺嘌呤和胸腺嘧啶以及胞嘧啶和鸟嘌呤之間精確的碱基配對。在沒有引導模板或機制的情況下，自發地達成這種特異性是極不可能的。要形成穩定的雙螺旋，核苷酸必須以特定的順序排列，並在相對的鏈上有互補序列。自發形成兩個完全對齊的互補序列的可能性極低。

DNA複製需要複雜的酵素和蛋白機械來確保準確性和保真度。參與DNA複製的關鍵酵素清單包括螺旋酶、單鏈結合蛋白(SSB)、引物酶、DNA聚合酶、核糖核酸酶H(RNaseH)、DNA結合酶和拓扑異構酶。自發形成的雙螺旋不會包含這些重要的元件，因此複製和糾錯的可能性極低。如果沒有糾錯機制，任何自發形成的DNA很可能會迅速累積錯誤，損害其穩定性和功能性。

在參與DNA複製的典型酵素中，胺基酸的總數在數百到數千之間。偶然產生這些酵素的機率幾乎為零。舉例來說，隨機產生RNaseH的機率只有 20^{-155} 或 $2.2 \times 10^{-202} \approx 0$ 。這個難以置信的小機率基本上超出了實際發生的範圍，在自然界中永遠不會發生。

即使DNA是以某種方式形成的，它也需要經過非常複雜的DNA凝結過程。DNA的凝結過程會將長而直的DNA分子轉變為高度緊

湊且有組織的結構，使其能夠裝入細胞核內。凝結過程對於有效的DNA儲存、保護和調節，以及細胞分裂過程中正確的染色體分離都是不可或缺的。此過程會形成核小體、30nm纖維、迴圈域、高階折疊以及移行期染色體。

如果DNA纏繞著組蛋白，就可以形成核小體。每個核小體由約147個碱基對的DNA組成，纏繞組蛋白的八聚體（H2A、H2B、H3和H4各兩份）。由此產生的結構看起來就像串珠一樣，核小體（珠子）由連結器DNA（繩子）連結。

核小體鏈進一步捲繞成更緊密的30nm纖維，由連結器組蛋白H1促成，組蛋白H1與核小體及連結器DNA結合。30nm的纖維可以採用螺線形或之字形配置，這取決於核小體之間的相互作用。

30nm的纖維會附著在細胞核內的蛋白質支架上，形成環狀結構。支架或基質附著區(SARs/MARs)會固定這些迴圈。這些迴圈長度通常為40-90千位元對(kb)，可提供進一步的壓縮作用，並藉由將遠端的調控元件帶到基因附近，在基因調控中扮演一定的角色。

環狀結構域進一步折疊成較粗的纖維，稱為染色纖維。這些纖維經過更多的捲繞和折疊，形成更濃縮的結構。

在細胞分裂過程中，特別是在分裂期，染色質會達到最高的濃縮程度，形成可見的染色體。這涉及凝集素蛋白的作用，它們有助於使染色質超捲曲和緊實。每條染色體都是由兩條相同的姐妹染色體組成，並在中心粒處固定在一起，以確保細胞分裂時的精確分離。

凝集的程度會影響基因的表達，緊密包覆的異染色質在轉錄上

不活躍，而鬆散包覆的異染色質則活躍。在有絲分裂和減數分裂過程中，適當的凝集對於染色體的準確分離至關重要。

如上所述，DNA的形成與複製是高度複雜的過程，需要精確的生化協調與各種酵素的參與。然而，進化論並沒有清楚解釋這些機制是如何起源的，只是簡單地說DNA是由RNA演變而來，卻沒有解決關鍵性的挑戰。要使這個說法成立，就必須解釋RNA是如何形成的、DNA的雙螺旋結構是如何出現的，以及重要的複製酵素是如何起源的。如果沒有這些答案，這個想法仍然是推測性的。考慮到這些因素，DNA的形成是有意設計的結果，而不是隨機的機遇。

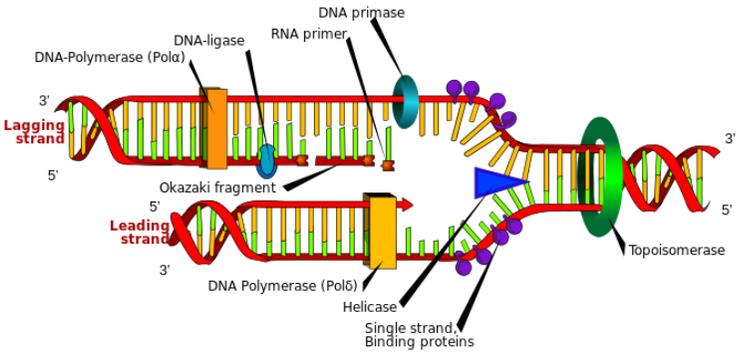


圖3.3.DNA複製過程

v.細胞的形成

為了繼續討論，讓我們假設RNA、蛋白質和RNA是自發產生的。那麼，邁向生命的下一步就是細胞的形成。細胞主要有兩種：原核細胞和真核細胞。原核細胞存在於細菌和古細菌等生物體內

，比較簡單，缺乏明確的細胞核。它們的遺傳物質包含在單一的環狀DNA分子中，可自由飄浮在細胞質中。原核生物細胞也缺乏膜結合的細胞器。真核細胞存在於植物、動物、真菌和原生生物中，具有更複雜的結構。真核細胞有一個由核膜包覆的核仁。真核細胞也擁有各種膜上細胞器，例如線粒體、內質網和高爾基體，這些細胞器執行細胞存活和正常運作所需的特定功能。

科學家宣稱原細胞是透過自然選擇、突變和環境適應的驅動，逐漸演化成原核細胞。原細胞是現代細胞的假想前身，它的存在面臨數項重大的批評。其中一個主要的問題是脂質雙層膜的自發形成，而脂質雙層膜對於創造一個穩定、封閉的環境是不可或缺的。在早期地球上持續形成並維持這些雙層膜所需的條件是高度推測的。此外，在這些脂質結構中整合功能成分，例如RNA或簡單蛋白質，需要高度特定的互動，如果沒有某些引導機制，在統計學上是不可能的。此外，原生細胞複製與進化的能力是生物的主要特徵，但卻缺乏足夠的實驗支持，這讓人質疑它們在生命起源中的角色。基於這些原因，地球上最早出現的細胞應該是原核細胞。

化石紀錄顯示原核細胞在35到38億年前出現在地球上。所有的細胞都被一層細胞膜包圍著，而細胞形成的第一步應該就是這層膜的形成。因此，讓我們來研究在前生物條件下，細胞膜是否能自發形成。

- 細胞膜的形成

細胞膜並非簡單的結構，而是由脂質（磷脂、膽固醇和糖脂）

、蛋白質和碳水化合物組成的複雜動態結構。磷脂形成基本的雙層結構，膽固醇調節流動性，而糖脂則有助於細胞辨識。蛋白質(包括完整蛋白質和外周蛋白質)有助於轉運、訊號傳遞和結構支援，而碳水化合物則在細胞辨識和溝通中扮演重要角色。這種組成方式可讓細胞膜發揮其基本功能，維持平衡並促進與環境的互動。由於功能性膜結構所需的複雜性和特異性，在前生物條件下隨機形成的細胞膜面臨數個問題。

特定的兩親脂質分子，例如磷脂，需要脂肪酸、甘油和磷酸基的精確組合，而在前生物條件下，這些脂肪酸、甘油和磷酸基不可能以正確的比例自發形成和組合。磷酸基團的自發形成，如上節所示，是不太可能的。雖然兩親分子可以自發形成雙分子層，但要達到穩定、半透過性的雙分子層，能夠包覆並保護細胞環境，則需要特定的條件。這些條件（包括適當濃度和類型的脂質）的隨機發生可能性極低。

原核細胞的典型大小為 1 微米，例如細菌細胞。表面面積為 $3 \times 10^{-12} \text{m}^2$ ，單一磷脂分子的大小約為 $5 \times 10^{-19} \text{m}^2$ 。因此，雙分子層中的磷脂總數為 1.2×10^7 。要形成雙分子層，約一千萬個磷脂必須並排排列，形成一個密閉的腔室。這極不可能是隨機發生的，因為如果沒有某種形式的引導或指示，雙分子層不會自然排列並形成一個封閉的腔室。

地球早期的環境非常嚴苛且多變，有極端溫度、pH值和輻射。在這樣的環境中維持原始膜的完整性和穩定性是非常具有挑戰性的，因為膜很容易被這些因素破壞。功能性的膜必須選擇性地允許必要的營養物和分子通過，而將有害物質拒之門外。這種選擇性的滲透性需要複雜的蛋白質和通道的存在，而這些蛋白質和通

道不太可能透過隨機過程形成並整合到膜中。

即使真的形成了原始的膜，也不可能隨機包覆必要的生物分子，例如核苷酸、胺基酸和催化分子。啟動原始新陳代謝過程所需的特定濃度和組合也不可能偶然出現。

功能性膜的形成功必須伴隨著其他細胞機器的同時發展，例如運輸蛋白和代謝酵素，這使得膜的形成功來自隨機過程的情況更加複雜。因此，在前生物地球下形成原核細胞是不可行的。

vi. 真核細胞的形成

被廣泛接受的真核細胞起源理論是內共生理論。內共生理論認為真核細胞起源於原始原核細胞之間的共生關係。這個過程包括祖先的宿主細胞吞噬某些原核細胞（動物細胞的線粒體和植物細胞的葉綠體），進而產生互利關係，最後發展出複雜的真核細胞。這個祖先的宿主細胞據說是古細胞，但這個假說的問題是在古細胞中從未觀察到吞噬原核細胞的內吞作用，而且古細胞的細胞膜是由醚鍵組成，而真核細胞的細胞膜是由酯鍵組成。

這個理論需要先存在原核細胞和線粒體或葉綠體。然而，線粒體和葉綠體的起源並沒有很好的文獻記載。線粒體是複雜的細胞器，具有獨特的結構，反映出它是細胞的動力倉庫，透過氧化磷酸化作用產生ATP。線粒體由幾個不同的部分組成：外膜、膜間空間、內膜和基質，其中包括酵素、DNA、核糖體和代謝物。外膜和細胞膜一樣，含有磷脂雙分子層，其中混合了磷脂和蛋白質。這樣複雜的結構不可能透過隨機過程自發產生，因為細胞膜、DNA和蛋白質不可能自發形成。線粒體有自己的DNA，有別於核

DNA，但必須與核基因組協調才能正常運作。將線粒體DNA整合到宿主細胞的調控和代謝網路中，是一項重大的挑戰。

真核細胞中的細胞核是由雙層核膜、核小體和染色體組成，染色體內含有細胞的遺傳物質，包括DNA、RNA和相關蛋白質。真核細胞中核的起源更難解釋。我們先從最簡單的方面開始討論：核膜。真核細胞中核膜的起源是科學界爭論的焦點。有幾種假說（包括膜內陷（內折）假說、病毒起源假說和基因轉移假說）被提出來解釋這個複雜結構可能是如何產生的。

膜入侵假說認為核膜起源於祖先原核細胞的細胞膜入侵。然而，這個假說無法解釋細胞膜與核膜之間的差異。細胞膜是由單一磷脂雙分子層所組成，而核膜是由兩層磷脂雙分子層所組成-內膜和外膜。此外，核膜含有細胞膜中找不到的核孔複合物。此外，細胞膜與核膜的蛋白質成分也不同。

病毒起源假說認為，感染原始細胞的病毒可能貢獻了遺傳物質或結構成分，最終導致核膜的發展。病毒與宿主細胞膜之間的互動可能在DNA周圍形成了一個保護結構。雖然已知病毒會影響宿主細胞的結構，但將病毒與核膜起源相關聯的具體證據卻很有限。

基因轉移假說認為，基因在不同原核生物之間的混合和轉移，可能會產生一個龐大而複雜的基因組，需要一個保護區。核膜的演化就是為了保護和調控這些複雜的遺傳物質。由於缺乏直接證據、無法解釋如此複雜且有組織的雙層膜與核孔複合體結構如何能僅由基因的轉移與整合產生，以及無法提供轉移的基因如何以整合與表達的方式導致核膜發展的明確途徑，因此此假說面臨許

多問題。

核小體和染色體的結構遠比核膜複雜，因此很難想像它們可能起源於隨機事件。此外，要了解這些元件是如何被包覆在核膜中也是一大挑戰。核小體和染色體包含生物的遺傳資訊，包括形成RNA、蛋白質、DNA、細胞器官以及生物組織和器官的藍圖。在真核細胞階段，甚至在生命形成之前，這些構建生命的藍圖就已經被預測並存在於細胞核中，這一點是進化論無法充分解釋的。這反而是智慧設計生命的明確證據。

總而言之，智慧設計可以自然地解釋真核細胞的起源，而進化論對真核細胞的起源則缺乏明確的解釋。

vii. 細胞器定位

細胞是由各種細胞器所組成，包括細胞核、線粒體、內質網、高爾基體、溶酶體以及其他細胞器，這些細胞器共同維持細胞功能與平衡。

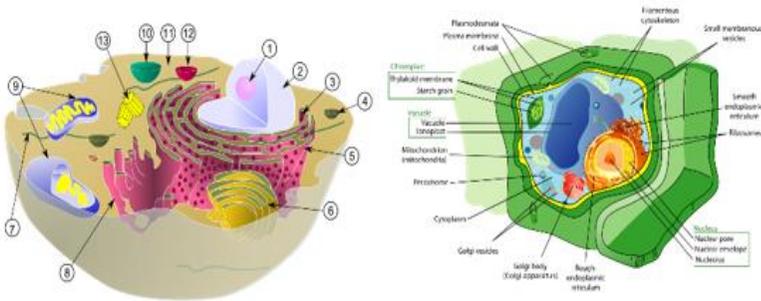


圖3.4.動物細胞和植物細胞的結構

細胞器定位是一個高度調控且動態的過程，可確保細胞器在細

胞內的最佳位置，以維持有效的細胞功能。適當的定位對於細胞健康是不可或缺的，並在適應不斷變化的細胞和環境條件中扮演關鍵的角色。有人可能會想知道，這些細胞器既然無法自行思考，又是如何找到最佳位置的呢？

對細胞器定位過程的詳細檢驗，揭示了一個高度精確和複雜的機制，不能歸因於隨機的機曾。這個過程涉及到複雜的細胞骨架、運動蛋白、膜運輸、錨蛋白、支架、動態調整以及細胞器之間的溝通。

細胞骨架在細胞器定位中扮演重要角色。它提供結構支撐、促進移動並確保細胞的正確定位。細胞骨架由三種主要的細絲組成：微管細絲、動絲細絲和中間細絲，每種細絲都對細胞器的定位有獨特的貢獻。

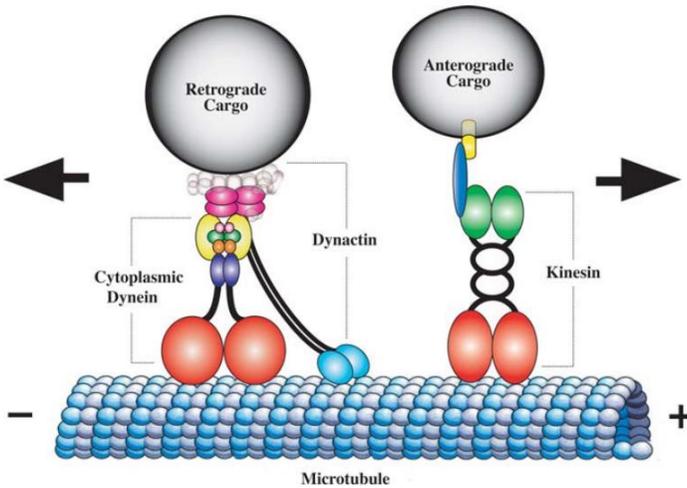


圖3.5.微管和馬達蛋白的示意圖

微管是由微管蛋白製成的中空長管。它們形成一個網路，從微

管組織中心（中心體）延伸至細胞周邊。微管是運動蛋白的軌道，例如動力蛋白和動脈蛋白。動力蛋白將細胞器移向微管的正端，通常是移向細胞周邊；而動力蛋白則將細胞器移向負端，通常是移向細胞中心。微管有助於定位細胞器，例如高爾基體（通常位於中心體附近）和線粒體（分佈於整個細胞，但可沿微管運送到能量需求高的區域）。

肌動蛋白絲又稱為微絲，是由肌動蛋白蛋白質構成的纖細柔韌的纖維。它們集中在質膜下方，並在整個細胞質中形成密集的網路。肌動蛋白絲有助於細胞質流，這個過程有助於細胞器和養分在整個細胞中的分佈。肌球蛋白運動蛋白與纖動蛋白絲互動，以沿著纖動蛋白網路運輸囊泡、內體和其他小型細胞器。肌動蛋白絲有助於維持細胞形狀，並參與細胞移動，間接地影響細胞器的定位。

中間絲是由各種蛋白質（如角蛋白、波狀蛋白和片蛋白）組成的繩狀纖維，視細胞類型而定。它們提供機械強度和結構支撐。中間纖維將細胞核等細胞器錨定在細胞質內，有助於穩定細胞器的位置。它們能維持細胞骨架的整體完整性，確保微管和動絲等其他元件能在細胞器定位時有效運作。

不同類型的細胞骨架細絲通常會一起工作，以準確地定位細胞器。例如，微管和肌動蛋白絲協調，以確保囊泡和細胞器的適當分佈和移動。細胞骨架是高度動態的，不斷重塑以適應細胞的需求。這種靈活性可讓細胞器快速重新定位，以因應細胞訊號或環境的變化。

膜轉運是蛋白質、脂質和其他分子在細胞內轉運的過程，可確

保細胞成分到達正確的目的地。這包括小泡從供體膜上出芽、在細胞質中運輸以及與目標膜融合。參與膜轉運的主要細胞器包括內質網、高爾基器以及各種類型的囊泡，例如內體和溶酶體。這個過程對於維持細胞組織、促進細胞器官之間的溝通，以及使細胞有效率地回應內部和外部信號都是不可或缺的。

信號通路引導細胞器在細胞內的移動和定位。這些通路涉及到提供空間提示的化學訊號傳輸，以確保細胞器被引導到適當的位置。細胞器表面和胞質內的受體與信號分子互動，以促進這個過程。例如，Rab蛋白等小GTP酶是控制囊泡轉運和細胞器定位的關鍵調節因子，它們通過與特定的效應蛋白互動來控制囊泡轉運和細胞器定位。這些訊號通路可確保細胞過程的協調，以及細胞器的動態定位，以因應不斷變化的細胞需求和環境條件。

錨定蛋白和支架在細胞定位過程中扮演重要角色，可確保細胞器在細胞內精確定位。錨定蛋白可將細胞器連接至細胞質內的特定位點，使其穩定，並防止其移位。舉例來說，線粒體可以透過特定的錨定機制被拴在內質網上，促進有效的能量傳輸和代謝協調。支架蛋白透過形成複合物來提供結構上的支援，將細胞器固定在適當的位置，維持細胞的整體組織。這些蛋白質創造了一個動態框架，讓細胞器得以適當排列，確保細胞功能有效且高效率地執行。

細胞定位的動態調整是指細胞內細胞器定位的持續性和反應性變化。這些調整對維持細胞功能和適應性至關重要。在細胞週期的不同階段（如有細胞分裂），細胞核和線粒體等細胞器會重新定位，以確保正確的細胞分裂。此外，為了回應環境刺激，例如

營養素的可用性或壓力條件，細胞器可以重新定位到最需要其功能的區域。這種動態的重新定位是由細胞骨架和運動蛋白所促成，讓細胞維持平衡，並有效率地回應不斷變化的內部和外部條件。

細胞器之間的溝通可確保細胞功能的協調和效率。這種溝通是透過直接接觸點和囊泡傳輸進行的。接觸點，例如線粒體與內質網之間的線粒體相關膜(MAM)，有助於脂質、鈣和其他分子的傳輸，確保細胞器之間的同步活動。囊泡傳輸涉及囊泡的萌發和融合，囊泡在細胞器之間攜帶蛋白質和脂質，維持細胞器的功能整合。有效的細胞器間溝通對新陳代謝、訊號傳遞和應激反應等過程非常重要，有助於細胞的整體平衡。

如上所述，細胞器定位所涉及的機制是高度有組織且複雜的。由於下列原因，透過隨機突變和自然選擇來逐步演化出如此複雜協調的系統的可能性極低。

沒有直接證據顯示細胞器定位機制演化的中間階段。化石記錄和分子研究並沒有捕捉到可以說明這些精密系統逐步演化的過渡形式。細胞器定位及其在細胞內協調的複雜性，對進化論的解釋提出了挑戰，因為細胞組織展現了「不可還原的複雜性」，移除任何部分都會使系統失去功能。進化理論是透過漸進的修改來解釋複雜性，但是細胞結構及其精確的定位並沒有可行的中間階段。

細胞器的定位取決於與細胞骨架、運動蛋白、訊號通路和其他細胞元件的複雜互動。這種相互依存的關係帶出了一些問題：這些系統如何能以循序漸進的方式共同演化。要解釋細胞器和負責

其定位的系統如何在沒有一個系統先完全發揮功能的情況下同時進化，是很具挑戰性的。

運動蛋白（如動力蛋白、動脈蛋白和肌球蛋白）以及細胞骨架元件（如微管和動絲）的起源和演化尚未完全明瞭。這些蛋白質質和結構一定是演化出高度特定的功能和互動，而這些功能和互動很難單靠遞增的變化來解釋。控制細胞器定位的複雜監控網路的演化帶來了重大的挑戰。這些網路必須精確地協調許多基因的表達和活動，而它們透過隨機突變的遞增演化是很難解釋的。

許多涉及細胞器定位的元件是相互依存的，這表示它們必須有效地共同運作，才能提供任何選擇性優勢。多個互動部分的同時進化是有問題的，因為局部的系統不會帶來足夠的好處而受到自然選擇的青睞。

細胞器定位和維護的過程是能量密集的。目前尚不清楚，如果早期細胞尚未建立有效率的能量生產與資源管理機制，如何能負擔這些複雜系統相關的新陳代謝成本。

viii.細胞分化

細胞分化是指非特化細胞發展成具有獨特結構和功能的特化細胞的過程。這個過程對於組織、器官以及最終的多細胞生物的發育、生長和運作至關重要。分化通常從幹細胞開始，幹細胞是未分化的細胞，能夠產生各種類型的細胞。幹細胞具有多能性，幾乎可以分化成任何細胞類型。在發育過程中，這些細胞會接收信號，引導它們成為特定的細胞類型。隨著幹細胞的分化，它們會變成多能祖細胞，致力於產生有限範圍的細胞類型。祖細胞會進

一步分化成完全特化的細胞。細胞分化是一個高度調控和動態的過程，由基因表達調控、訊號轉導通路、表觀遺傳修復、形態原梯度，以及與其他細胞和細胞外基質的互動所驅動。

生物體內的所有細胞都含有相同的DNA，但不同的細胞類型會表達不同的基因子集。這種選擇性的基因表達會驅使細胞分化。稱為轉錄因子的蛋白質會與特定的DNA序列結合，以調控目標基因的轉錄。這些因子可以啟動或抑制基因表達，進而產生特定細胞類型所需的蛋白質。

細胞會從環境中接收訊號，例如生長因子、荷爾蒙和細胞活素。這些信號會與細胞表面的受體結合，啟動信號轉導通路。信號轉導通路涉及一連串的細胞內事件，通常包括蛋白質的磷酸化，最終導致基因表達的改變。

表觀遺傳修飾包括DNA甲基化和組蛋白修飾。DNA甲基化通常在CpG島上的DNA上加入甲基，從而抑制基因表達。甲基化模式是可遺傳的，它可以抑制特定細胞類型不需要的基因，從而鎖定細胞的特性。組蛋白是纏繞DNA的蛋白質，可以進行化學修飾（如乙醯化、甲基化）。這些修改會改變染色質結構，使DNA可以進行轉錄。

形態原是信號分子，可透過組織擴散並形成濃度梯度。細胞對於不同濃度的形態原會做出反應，啟動不同的發育通路，導致不同的細胞命運。在胚胎發育過程中，形態原梯度對於模式形成至關重要，可決定已分化細胞的空間排列。

細胞間的直接接觸可誘發分化。一個細胞上的膜上蛋白與鄰近細胞上的受體蛋白互動，以傳遞訊號。細胞會分泌信號分子，影

響鄰近的細胞，進而影響它們的分化。

細胞外基質(ECM)由蛋白質和多醣體組成，為細胞提供結構支援和生化訊號。整合素和其他黏附分子可介導細胞附著至ECM，影響細胞的形狀、遷移和分化。

正反饋和負反饋機制控制分化進程。正反饋表示已分化的細胞可產生強化其特性的信號，確保穩定的細胞類型。負反饋機制限制分化信號，防止過度分化，並維持未分化細胞池。

如前所述，細胞分化涉及一連串高度複雜且協調的事件，包括精確的基因調控、訊號傳導和表觀遺傳學修訂。這樣的複雜性很難單靠漸進的隨機突變和自然選擇來解釋。這個過程需要整合許多細胞系統，例如轉錄因子、訊號通路和細胞骨架。這些相互依存系統的同時進化，對進化理論提出了重大的挑戰。此外，多能幹細胞的起源也無法用進化機制來解釋。

表觀遺傳修飾（如DNA甲基化和組蛋白修飾）在分化過程中的作用至關重要。這些複雜機制的起源在進化理論中並沒有得到很好的解釋，因為它們需要高度的精確性和協調性。表觀遺傳標記的遺傳性增加了另一層複雜性。這些標記建立、維持和遺傳的機制錯綜複雜，需要詳細的解釋。

形態原梯度的建立與詮釋對於發育過程中的模式形成至關重要。精確的濃度梯度以及細胞準確解讀這些訊號的能力，顯示出是智慧設計而非隨機突變。位置資訊的概念，即細胞決定自己的位置並據此分化，需要一個精密的通訊系統。這種系統的演化起源尚未清楚明瞭。

在分化過程中，控制基因表達的轉錄因子調控網路非常複雜。

由於需要協調多個基因的變化，這些網路的遞增演化缺乏經驗支持。關鍵轉錄因子的突變可能會產生廣泛且有害的影響，因此很難想像有益的突變如何逐漸累積以形成功能性的調控網路。

ix.組織和器官的形成

組織的形成(histogenesis)是胚胎發育過程中，已分化的細胞組織成特定組織的過程。

此過程將幹細胞特化為各種細胞類型，例如肌肉細胞、神經細胞和上皮細胞，每種細胞都具有不同的功能。細胞分化後，便開始排列成複雜的結構，形成身體的基本組織。這些組織包括上皮組織、結膜組織、肌肉組織和神經組織，每種組織都對器官的整體結構和功能有所貢獻。

細胞通訊和訊號傳導通路在引導細胞到正確位置並確保它們適當互動的過程中扮演重要角色。由於細胞組織中的錯誤可能會導致發育異常或疾病，因此組織發生是受到嚴格調控的。在整個過程中，細胞會彼此黏附、移動到特定區域，並經過形態變化形成功能性組織結構。組織發生完成後，就形成了能夠執行專門功能的完全發育組織。這個過程是器官正常發育和身體整體組織的基礎。

器官的形成（器官形成）是在組織形成之後，組織被組織成功能單位。在器官形成的過程中，三個胚層-外胚層、中胚層和內胚層-相互接觸並進一步分化，形成特定的器官。外胚層主要形成大腦和脊髓等器官，而中胚層則產生心臟、腎臟和骨骼肌肉。內胚層則形成肺部和肝臟等內部結構。

器官形成涉及複雜的信號傳遞通路和基因調控，以確保器官在正確的位置發育並具有適當的功能。在器官形成過程中，細胞會進行必要的移動、增殖和凋亡，以塑造發育中的器官。Notch信號通路對於決定細胞命運以及維持細胞增殖與分化之間的平衡尤其重要。Wnt信號傳導有助於器官的模式化和形態形成，確保組織以正確的位置和比例發育。這些訊號傳導的中斷會導致先天缺陷或器官發育異常。這個過程對於建立身體的整體解剖學和生理學至關重要。

隨著器官的發育，多種組織類型會整合在一起並發揮功能。舉例來說，像心臟這樣的器官是由肌肉組織、結膜組織和神經組織所組成，這些組織對於器官的功能都是不可或缺的。這些器官的發育是由複雜的訊號通路引導，以確保細胞移動到正確的位置、適當的分化，並形成正確的結構。

解釋組織和器官形成的進化理論面臨重大挑戰。組織和器官的複雜性是無法用循序漸進的進化過程來解釋的。許多組織和器官表現出「不可還原的複雜性」，意即它們由多個相互依存的部分組成，如果缺少任何一個部分，它們就無法運作。這種複雜的結構不可能是逐步演化出來的，因為它們在中間階段會失去功能。

進化理論認為，新的結構（例如組織和器官）是透過逐步修改現有的結構而產生的。然而，這並不足以解釋沒有明顯前體的全新結構的起源。舉例來說，大腦或免疫系統等複雜器官的發展，就很難透過微小、遞增的變化來解釋。

構建和組織組織與器官所需的遺傳資訊非常龐大且高度特定，如此詳細的資訊不太可能透過隨機突變而產生。

表觀遺傳因子在不改變DNA序列的情況下影響基因表達，在組織和器官的發育過程中扮演重要角色。進化理論主要強調基因突變，無法完全解釋表觀遺傳調控所增加的複雜性。它也無法解釋複雜的生物系統（包含多個互動的組織和器官）如何能獨立演化，並在之後整合成為一個統一的生物體。

x. 多細胞生物的形成

個別器官一旦形成，就必須整合成一個有凝聚力、能夠運作的機體。這種整合是透過身體內器官的空間組織來達成的，每個器官都佔有特定的位置，使其能與其他器官和系統互動。舉例來說，循環系統包括心臟和血管，必須與呼吸系統和消化系統等其他系統妥善連接，才能維持生命。

在整個過程中，組織和器官內的細胞會持續特化並適應各自的角色，這個過程稱為功能分化。這可確保生物體的每個部分都能有效地執行指定的功能。不同器官和系統之間的協調和互動，對於維持多細胞生物的整體健康和功能，使其得以生存、成長和繁衍，是不可或缺的。要從進化的角度來解釋多細胞生物由器官形成的過程，就必須解決幾個主要的挑戰和複雜性：

由器官形成多細胞生物需要各種系統之間極高程度的整合與協調。能夠導致多個器官系統同時發展和無縫運作的進化過程是很難解釋的。

多細胞生物體內的器官和系統是高度相互依存的，這表示一個系統的功能往往取決於其他系統的正常運作。進化的解釋必須解釋不同器官和系統的同時發展，每個器官和系統都有特定的功能

和相互依賴性，並解釋這些複雜的系統是如何以協調、循序漸進的方式進化的。具有部分發育系統的中間型態不會提供足夠的優勢而受到自然選擇的青睞。

在化石紀錄中，缺乏明確的過渡形式來說明簡單的多細胞生物逐漸演化成具有完整器官的複雜生物。這個缺口使得我們很難追溯導致這種複雜結構發展的演化途徑。

器官形成和整合所需的基因表達和發育途徑的精確協調帶來了重大的挑戰。這些過程中的小錯誤可能會導致發育障礙，這就提出了關於這種微妙的系統如何逐步進化的問題。

複雜多細胞生物的發展需要強大的機制來處理錯誤和變異。進化的解釋必須說明這些錯誤處理系統是如何進化的，以及它們如何確保器官形成與功能的穩定性與保真度。

b. 進化論能解釋生命的起源嗎？

在上一節中，我們討論了生命的起源，追溯了生命從氨基酸、RNA、蛋白質、DNA、原核細胞、真核細胞、組織和器官的形成，到最終形成多細胞生物的過程。無可否認，這些過程的進展都是以一個單一的目的為導向，那就是生物的形成。

這提出了一個重要的問題：進化是透過不定向和隨機的過程運作，它能充分解釋這些複雜的發展和生命的起源嗎？針對這個問題，進化論科學家提出了各種理論。進化論的主要理論包括自然選擇、變異、遺傳漂移和基因水平傳遞。讓我們來簡單了解一下這些理論。

自然選擇（Natural Selection）是一個過程，在這個過程中，具有

優越特質的個體會更成功地存活與繁衍，導致這些特質在世代相傳的族群中變得更為普遍。自然選擇作用於生物現有的變異。因此，生命的起源以及其基本構成元素（胺基酸、RNA、蛋白質、DNA）和結構（細胞、組織、器官和多細胞生物）的形成，需要自然選擇以外的解釋，因為這些過程缺乏選擇作用的必要先決條件（複製和功能性的）。

突變是生物DNA的隨機變化，可引入遺傳變異，有時可導致新的性質或適應性。突變面臨著挑戰，因為大多數的突變都是有害或中性的，而不是有益的，這使得有利的突變不太可能頻繁發生，以至於驅使顯著的進化變化。舉例來說，一項關於水泡性口炎病毒隨機突變的適應性效應分佈(DFE)的研究就說明了這個問題。在所有突變中，39.6%是致命的，31.2%是非致命的有害突變，27.1%是中性突變。

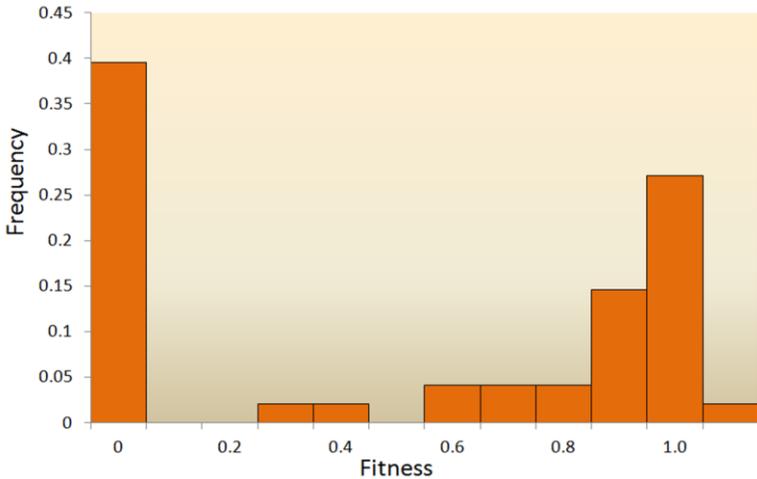


圖3.6.適應度效應的分佈

如果核苷酸被插入或刪除（導致換框突變），或停止碼因突變而被產生或移除，就會產生無功能的蛋白質。這就是為什麼考慮到生物蛋白質中有大量的胺基酸（例如，人類蛋白質中有20到33000種胺基酸），透過這種隨機突變發生大進化的可能性是不可能的主要原因（詳情請參閱本章'd節）。此外，隨機突變也無法解釋生命最初是如何從非生命體中出現的。

遺傳漂移依賴於等位基因頻率的隨機變化，這可能不足以解釋生物體內觀察到的適應性複雜性。遺傳漂移在小種群中較為明顯，因此在大多數進化發生的大種群中，遺傳漂移的影響較小。此外，遺傳漂移缺乏解釋高度組織結構和系統發展所需的方向性力量。此外，遺傳漂移不能產生新的資訊或功能，因此無法解釋新性狀的出現或複雜生物特徵的起源。

橫向基因轉移(Horizontal gene transfer, HGT)是指遺傳物質在非親屬關係的生物之間的轉移，而非透過遺傳來促成遺傳變異。HGT在解釋多細胞生物的複雜性狀時面臨一些問題，因為HGT的作用主要局限於原核生物，對高等生物的影響較小。外來基因整合到宿主的基因組中通常需要精確的調控機制，而這些機制不太可能同時進化。此外，HGT會造成遺傳的不穩定性，可能導致有害的突變。透過HGT獲取基因的隨機性質，也令人質疑其產生協調與功能性適應的能力。HGT無法解釋新基因的起源，只能解釋現有基因的轉移，無法解決新性狀的出現。

下表總結了演化理論對生物生成和遺傳過程的適用性。

進化理論	可以解釋生物生成？	可以解釋RNA、蛋白質、DNA的形成？	基因適應、而非進化？*
自然選擇	沒有	沒有	是
變異	沒有	沒有	是
遺傳漂移	沒有	沒有	是
HGT	沒有	沒有	不適用

表3.2.進化理論：適用於生物生成與遺傳（*：遺傳適應見下一節）

如表中所示，主要的進化論無法解釋地球上生命的起源，也無法解釋RNA、蛋白質和DNA等基本生物成分形成背後的機制。這說明應用於細胞、組織、器官及現有生命形式的進化模式，並不構成對生命起源或進化本身的真正解釋。這些理論並非針對生命從非生物物質中出現的問題，而只是描述一旦基本構成元素（RNA、蛋白質和DNA）已經到位，生命是如何發展的，就像詳細描述汽車的組裝過程或建築物的建造過程，卻沒有解釋原材料和零件是如何出現的。

應用於生物的進化理論主要是描述使生物能夠適應環境變化的基因和生化過程。然而，這些適應能力和行為並非由進化新創造出來的，而是已經編碼在其遺傳資訊中。基於這個限制，進化理論被稱為「遺傳適應理論」（Genetic adaptation theory）（請參閱下一節）會比較準確，因為這些理論主要是針對生物透過已有的遺傳機制來適應環境壓力的方式。

儘管有這些重要的限制，進化論仍被過度宣揚，造成廣泛的誤解。現在很多人誤以為進化論可以解釋從非生物物質到生物的過渡，以及複雜生命形式的發展。

要興建一棟大樓，我們需要藍圖、建築材料和穩固的地基。演化理論就像嘗試在沒有藍圖（方向性）、建築材料（RNA、蛋白質、DNA）和地基（生命最初的起源）的情況下建築一棟大樓。沒有這些，就無法建造建築物。

就像我們承認建築物的藍圖是由建築師設計一樣，我們也應該承認所有的生物都是由神，也就是神聖的創造者所設計和創造的。

c. 達爾文的理論：進化理論或遺傳適應理論？

進化大致可分為兩種：微觀進化和宏觀進化。微觀進化是指物種內部隨時間發生的小規模變化。這些變化可以在短時間內觀察到，而且通常涉及到對環境的適應。另一方面，大演化則是指在漫長的地質時期內發生的大規模變化，從而形成新的物種和更廣泛的分類群。

進化生物學家提出，宏觀進化的主要機制是隨著時間的推移，累積了無數的微觀進化變化。人們同意有微觀進化的證據，但沒有令人信服的宏觀進化證據。如果達爾文主義要被稱為進化論，就必須顯示出宏觀進化的證據。宏觀進化最令人信服的證據就是過渡物種的存在。在達爾文的《物種起源》一書的第六章（理論的困難）中寫道：「為什麼，如果物種是由其他物種經過難以察覺的細微演化而演變而來的，我們卻沒有在任何地方看到無數的過渡物種？」這種缺乏過渡物種證據的情況通常被稱為「達爾文的困境」。

通常標示為「過渡型」的化石可能只是物種內的變異，或是完

全不相關的形式。這種模糊性使得我們很難確定真正的過渡形式。例如，Tiktaalik被廣泛認為是過渡型化石，並被視為脊椎動物進化研究中最重要發現之一。然而，Niedzwiedzki等人發表的《自然》(Nature)論文揭示了保存完好的四腳類履帶，比Tiktaalik早了約一千八百萬年。發現的履帶顯示，已完全發育的四腳類動物在陸地上行走的時間遠早於先前的看法。由於Tiktaalik的年代約為3億7千5百萬年前，較舊的四足類履帶的出現，對其作為魚類與四足類之間直接過渡形式的角色提出了質疑。

如果過渡物種沒有令人信服的證據，那麼達爾文的理論就名不正確，應該稱為遺傳適應理論，而不是進化理論。原因與米蘭科維奇週期有關，米蘭科維奇週期影響氣候模式，並在塑造遺傳適應方面扮演了一定的角色。

- 米蘭科維奇週期

地球的偏心率以10萬年為週期，從接近圓形到較為橢圓形。偏心率的變化會影響氣候模式，造成冰河期和間冰期的時間。

地球的軸向傾斜 (obliquity) 在41000年的週期中變化在22.1度到24.5度之間。這種傾斜會影響太陽輻射在赤道和兩極之間的分佈，影響季節的強度，並在長期氣候模式和冰河時期的動態中扮演重要角色。

地球自轉軸的偏擺 (precession) 是指自轉軸的方向在26000年的週期中逐漸改變。這種擺動會導致四季的時間相對於地球在其軌道中的位置發生偏移。這種機制改變了季節的強度和時間，影響了地球的整體氣候系統。

偏心率、軸向傾斜和自轉軸前進變化的綜合影響統稱為米蘭科維奇週期。這些週期造成長期的全球氣候變化。撒哈拉沙漠是氣候變化的一個好例子。在太陽輻射增加的時期，撒哈拉沙漠會經歷更多的降雨，使其變成一片綠意盎然的景觀，並擁有湖泊和河流。相反，太陽輻射減少會導致乾旱，使該地區變成今天的廣闊沙漠。

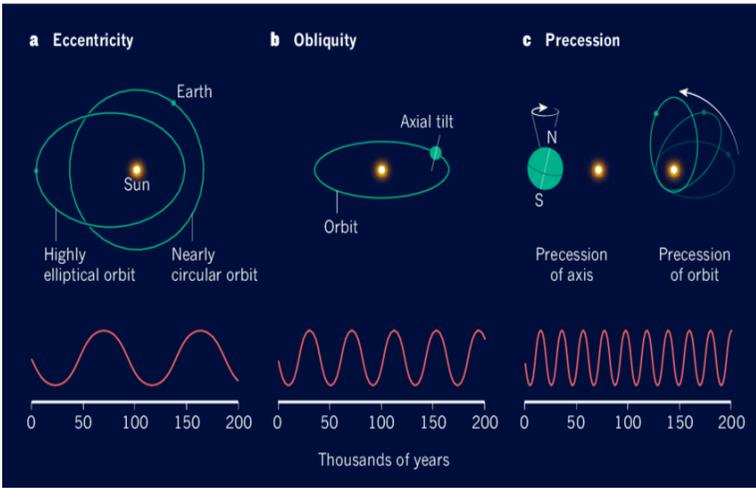


圖3.7.米蘭科維奇週期的組成部分

當這些變化發生時，地球上所有的生物都會透過基因適應來調整自己的身體，以適應不斷變化的環境。這種編碼在DNA中的非凡機制，讓生物能夠長期生存而不會滅絕。虽然进化论者传统上将这种适应性称为「进化」，但这种分类具有误导性；更准确、更科学的说法应该是「基因适应」。让我举一些例子来支持「基因适应理论」的概念。

- 基因適應紫外線輻射

如果人類皮膚因氣候變遷而暴露在強烈的紫外線輻射下，一個涉及數種蛋白質和荷爾蒙的複雜機制，會透過特定基因的啟動，引發黑色素生成增加。

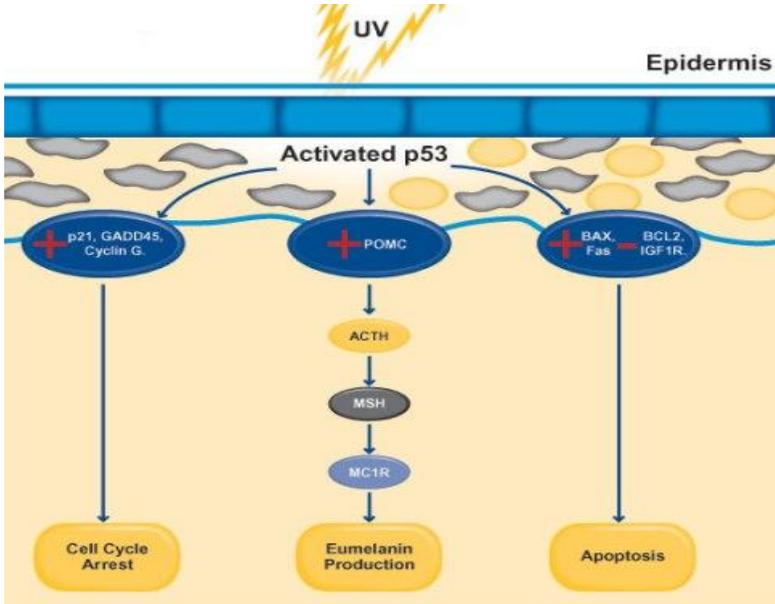


圖3.8.黑色素生成機制

紫外線輻射會造成皮膚細胞的DNA損傷。這種損傷會活化p53蛋白，它是細胞對壓力和損傷反應的重要調節因子。活化後的p53蛋白質會扮演轉錄因子的角色，促進各種參與紫外線傷害保護反應基因的表達。P53會刺激前腦皮質素(pro-opiomelanocortin,POMC)基因的表達。POMC是一種前體多肽，可被裂解成幾種具有不同功能的較小多肽。POMC會被加工成多種縮氨酸，包括促腎上腺皮質素(ACTH)和促黑色素細胞激素(MSH)。

MSH會與黑色素細胞（負責製造黑色素的細胞）表面的黑色素皮質素1受體(MC1R)結合。MSH與MC1R結合後會活化受體，進而引發黑色素細胞內部的訊號傳導連鎖反應。MC1R的活化會導致涉及黑色素合成的基因上調。黑色素細胞會增加黑色素的產量，黑色素是一種能吸收和消散紫外線輻射的色素，從而保護皮膚細胞的DNA免受紫外線引起的進一步損害。

黑色素會被包裝成黑色素體，然後運送到角質形成細胞，也就是皮膚外層的主要細胞類型。黑色素會在角質形成細胞的細胞核上形成保護蓋，有效保護DNA免受紫外線輻射。

這是基因在相對較短的時間內適應環境變化的例子之一。

- **基因對北極環境的適應性**

因紐特人已發展出基因適應能力，使他們能夠在嚴酷的北極環境中茁壯成長。主要的適應能力包括脂肪酸去飽和酶(FADS)基因群的變異，這些變異增強了他們新陳代謝海洋哺乳類動物傳統高脂肪飲食中的 Ω -3和 Ω -6脂肪酸的能力。此外，肉鹼棕櫚轉移酶1A(CPT1A)基因的遺傳變更可改善脂肪的能量產生，對維持體溫至關重要。儘管採用高脂肪飲食，這些適應仍可降低罹患心血管疾病的風險。此外，調節棕色脂肪活動基因的適應性可增強產熱功能，幫助因紐特人在極度寒冷的環境中產生熱量並維持體溫。這些基因適應共同支持了他們在寒冷天氣條件下的生存。這些變化似乎可以追溯到至少2萬年前，當時因紐特人的祖先住在俄羅斯和阿拉斯加之間的白令海峽附近。這是基因適應環境變化的另一個例子。



圖3.9.基因適應寒冷環境的因紐特人

- 棕熊透過基因適應轉變為北極熊

從棕熊到北極熊的過渡是環境壓力驅使基因適應的好例子。大約40萬年前，棕熊族群在北極與世隔絕，面對不同的生存挑戰。隨著時間的推移，在嚴酷的冰雪環境中具有優勢的遺傳變化被自然地選擇出來。

主要的適應包括與脂肪代謝有關的基因改變，例如脂蛋白B(APOB)基因，它改善了處理海豹高脂肪飲食的能力，而海豹是牠們的主要食物來源。B型內皮素受體(EDNRB)和黑色素瘤1(AIM1)等基因的適應也導致了白色皮毛的發展，為冰雪提供了偽裝。此外，影響熊的骨骼結構和肢體形態的基因變化增強了它們的游泳能力，這對於在北極水域狩獵至關重要。

這些基因適應讓北極熊能有效率地開發北極資源，在極度寒冷的環境中生存，並與其棕熊祖先截然不同。值得注意的是，儘管經歷了40萬年的基因變遷，它們仍然是熊，並沒有轉變成不同的物種。

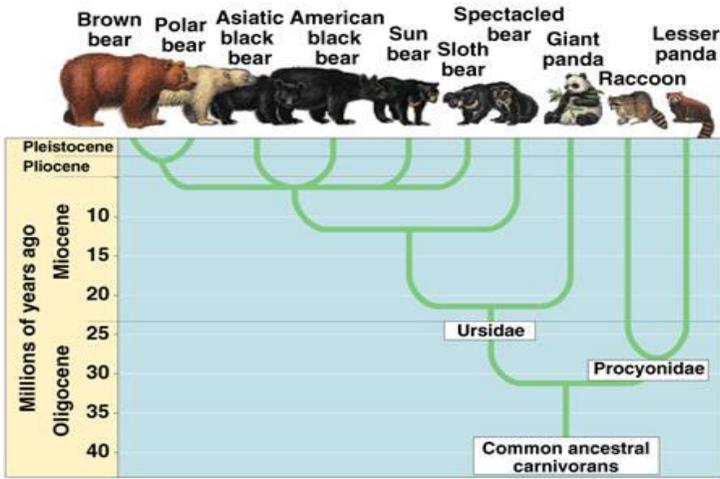


圖3.10.棕熊和北極熊

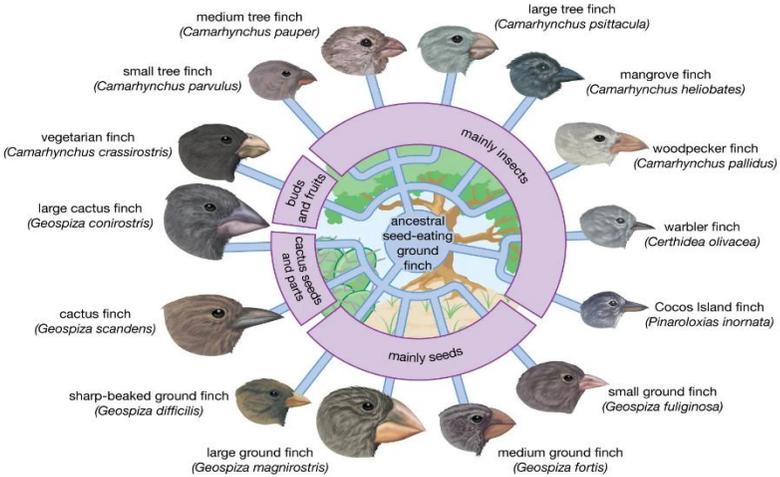
- 雀鳥透過遺傳適應改變鳥喙

達爾文雀鳥喙大小和形狀的改變是基因適應環境壓力的典型例子。在加拉帕戈斯群島上，雀鳥改變了各種鳥喙的形狀，以利用不同的食物來源。在乾旱時期，當堅硬的種子主要的食物來源時，擁有更大、更強壯鳥喙的雀類更有可能獲得選擇性優勢並進行繁殖。相反地，當環境轉向偏好較軟的食物時，鳥喙較小、較靈活的雀類就有選擇優勢。這些適應是特定基因改變的結果，例如影響鳥喙形狀的aristaless-like homeobox1(ALX1)基因，以及影響鳥喙大小的高移動性群AT-hook2(HMGA2)基因。

環境的改變會影響這些遺傳變異，導致適合不同生態環境的鳥喙形態多樣化。經過世世代代的努力，這些基因適應能力讓雀鳥能夠有效率地利用可用資源，證明基因變異如何驅使不同的鳥喙形狀和大小，以因應環境挑戰。雀鳥在加拉帕戈斯群島生活了約

兩百萬年。儘管經歷了這麼長的時期，雀鳥仍然保持雀形目，並沒有轉變成不同的物種（即沒有宏演化）。

Adaptive radiation in Galapagos finches



© Encyclopædia Britannica, Inc.

圖3.11.加拉帕戈斯雀的喙

總括而言，達爾文的「進化論」應該稱為「遺傳適應論」，因為宏觀進化並沒有令人信服的證據。微觀進化指的是等位基因頻率在族群中隨著時間的推移而發生的小規模變化，而遺傳適應則具體描述了提高生物在環境中生存和繁衍能力的變化。因此，當討論賦予生存優勢的改變時，「基因適應」一詞會更為恰當和準確。

d.我們是從人猿進化而來的嗎？

人類學家認為，人類的進化是從約2040萬年前的智人科(Hominoidea)開始的。Hominoidea分化成Hominidae和Hylobatidae（長臂類）

。人科之後再分化為人猿科(Homininae)和猩猩科(Ponginae)。人科進一步分化為人類(Hominini)和大猩猩(Gorillini)。Hominini分為Hominina(Australopithecina)和Panina(黑猩猩)。人類最後分化為澳大利亞人和阿迪飛人。人類是在約250萬年前由Australopithecus進化而成的，經過Homo habilis、Homo erectus和Homo sapiens。



圖3.12.我們是從猿進化而來的嗎？

讓我們討論人類是否可能是由澳洲猿(Australopithecus)經過過去250萬年的遺傳變化進化而來的。人類的遺傳圖譜已經存在，但澳洲猿的遺傳圖譜尚未出現。露西(Lucy)是最著名的澳洲黑猩猩，其腦容量與現代黑猩猩相當。因此，我們假設澳洲黑猩猩的基因與黑猩猩相似。由於單核苷酸多態性(SNP)，也就是DNA序列中單一碱基對的變化，人類和黑猩猩的DNA序列相差約1.23%。當考慮到基因組中碱基對的插入和缺失(indels)，總的差異會增加。Indels是在一個物種中存在，但在另一個物種中不存在的DNA片段。這些區段可造成基因組中額外3%的差異。總體而言，雖然人類與黑猩猩的DNA序列有98-99%的共通性，但剩餘的1-2%差異，加上基因調控上的差異，造成這兩個物種在身體、認知和行為上的顯著差異。

已知黑猩猩的變異率約為每一代每1億個碱基對有1個變異，與人類的變異率相當。如果我們假設澳洲黑猩猩的一世代是25年，那麼250萬年就會經過10萬世代。在這段期間，總變異率為0.1%（10萬/1億）。這個突變率只佔人類與黑猩猩之間遺傳差異的10%。因此，澳洲黑猩猩似乎不太可能在250萬年內進化為人類。這個估計假設所有的突變都是有益的，儘管大部分的突變都是有害的。

這個論點也可以透過考量隨機基因突變對密碼子的改變來進行研究。人類和黑猩猩都有大約20000到25000個蛋白質編碼基因。由於另類剪接和轉譯後修飾的關係，每個基因可以產生多種蛋白質變異，估計可產生80000到100000種獨特的功能蛋白質。人類蛋白質中的氨基酸數量從20到33000不等。假設人類與黑猩猩之間有1%的基因不同，且兩個物種都有20000個蛋白質編碼基因，每個蛋白質平均有100個氨基酸，我們預計黑猩猩的每個蛋白質都需要一個氨基酸變異，才能與人類的蛋白質相匹配。

若要在黑猩猩DNA中發生這些突變，它們需要避免在64個可能的codon中，將codon突變為停止codon(UAA、UAG、UGA)，因為這樣的改變會導致蛋白質無法運作。在20000種蛋白質中，要達到這個1%的突變率，而不突變成停止代碼和黑猩猩本身的代碼的概率是 $(60/64)^{20000} = 10^{-561}$ 。即使不考慮換框突變（核苷酸的插入或刪除），這個概率也是非常低的，幾乎不可能隨機發生。這個論點指出，宏觀進化的改變，例如從澳洲原始人到人類的轉變，幾乎不可能透過隨機突變發生。

e. 智慧設計

智慧設計(Intelligent Design)通常被認為是創世主義(Creationism)的同義詞，是一種科學理論，認為宇宙和生物體最好是由智慧的原因來解釋，而不是由自然選擇或隨機過程等不定向的過程來解釋。與智慧設計相關的一個顯著案例是2005年在美國賓夕法尼亞州多佛市舉行的聯邦法院審判。這個審判開始於家長提出訴訟，聲稱在公立學校教授智慧設計違反憲法。家長們辯稱，智慧設計本質上是宗教性的，在公立學校教授智慧設計違反了美國憲法中規定政教分離的「設立條款」。

在審判過程中，智慧設計和進化論的支持者提出了各自的論點。代表智慧設計的傑出人物是生物化學家Michael Behe，他堅稱生物的複雜結構無法單靠自然選擇來解釋，並提出某些特徵可能是由智慧原因所塑造。

然而，法院駁回Behe和其他智慧設計支持者的論點，反而接受進化論支持者的立場。法官判定教授智慧設計違反憲法，因此判定在多佛公立學校教授智慧設計為非法。

這項裁決的主要問題在於法院不加批判地接受了進化論支持者所提出的論點以及相關的科學論文。這些論文隱含地假設生命是隨機產生的，並將基因對環境的適應錯誤地解讀為進化的證據。然而，如表3.2所概述，進化論只適用於現存的生物，無法解釋生命的起源。此外，進化理論只是描述已嵌入遺傳碼裡的基因行為。然而，法院在判決中卻沒有考慮這些科學事實，令人非常擔心判決的公正性。

18世紀的哲學家William Paley是這個論點的奠基人，他以鐘錶師

傳的比喻來說明這個論點。Paley認為就像手錶的複雜性意味著設計者一樣，生命和宇宙的複雜性也意味著神聖的創造者。他的觀點奠定了現代智慧設計理論的基礎。智慧設計的關鍵概念包括指定複雜性、不可還原複雜性和微調。微調的幾個例子已經在第1章和第2章中展示過了。現在，讓我們詳細檢視指定複雜性和不可還原複雜性。

i. 指定的複雜性

特定複雜性（Specified complexity）是智慧設計的一個關鍵概念，它假設自然界中的某些模式既高度複雜，又是為了達成特定功能而特別安排的，顯示出是有目的的設計。與隨機複雜性不同的是，特定複雜性不僅錯綜複雜，而且以達成特定結果的方式排列。這種雙重特性顯示，這種模式不太可能單靠機率產生。

指定複雜性的其中一個例子就是DNA的結構。DNA中的核苷酸序列非常複雜，即使是單一的核苷酸鏈也有數十億個可能的組合。這種複雜性確保了排列不是簡單隨機過程的結果。DNA複製和修復機制進一步突顯其複雜性。這些過程涉及多種蛋白質和酶的協調工作，以準確地複製和維護遺傳資訊。核苷酸序列不僅複雜，而且具有高度特異性，因為它編碼了合成蛋白質的精確指令。DNA序列中的每個基因都對應一個特定的蛋白質，即使是序列中的微小變化也會顯著影響所產生的蛋白質的功能。DNA還包含控制基因何時何地表達的調節元件，使其功能又多了一層特異性。

在DNA中觀察到的特定複雜性不太可能是透過隨機突變和自然

選擇等無定向過程產生的。相反地，它顯示出智慧的原因是如此複雜且功能特殊的資訊起源的更可信解釋。

另一個特定複雜性的例子是細菌的鞭毛，這是某些細菌用來運動的鞭狀動力結構。以下是細看為什麼細菌鞭毛被認為是特定複雜性的例子。

細菌鞭毛是由約40種不同的蛋白質所組成，這些蛋白質會形成不同的組件，例如絲狀體、鉤狀體和基體體。基體本身的功能就像一個旋轉引擎，有轉子、定子、驅動軸和螺旋槳。為了讓鞭毛發揮作用，所有這些部分都必須存在並正確組裝。缺少任何一個零件都會導致鞭毛無法運作，突顯了鞭毛的複雜性。

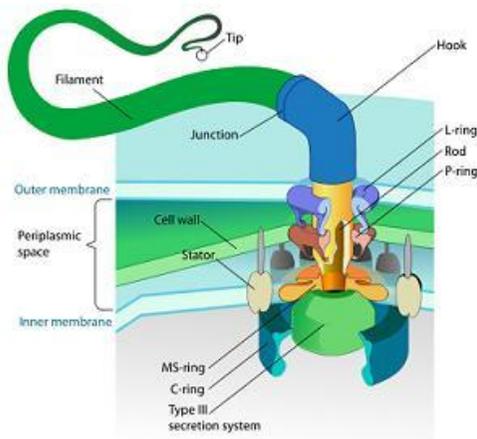


圖3.13.細菌鞭毛

鞭毛的組件必須以非常特定的方式排列，才能發揮功能。蛋白質必須按照精確的順序組裝，而且它們的形狀必須完全吻合，就像精心設計的機器零件一樣。鞭毛不僅複雜，而且具有高度特定的功能：推動細菌。它的運作速度極快，可以改變方向，而且節

能，所有這些都顯示出它的設計是有目的的。

細菌鞭毛的特定複雜性無法用隨機突變和自然選擇來充分解釋。這種高度整合的功能性系統偶然出現的可能性極低。此外，由於鞭毛的中間形式很可能是無功能的，因此傳統的循序漸進的進化途徑似乎是不可信的。

鞭毛也是不可還原複雜性（irreducible complexity）的一個例子，是特定複雜性的一個子集，這將在下一節詳述。這個論點是鞭毛的所有部分都是其功能所必需的，因此它不可能像達爾文進化論所說的，是透過連續、輕微的修改而演化出來的。

ii. 不可還原的複雜性

不可簡化複雜性是由生物化學家Michael Behe所提出的概念，他認為某些生物系統過於複雜，不可能是透過循序漸進的改造而演化出來的。這些系統，例如細菌鞭毛或血液凝固連鎖反應，由多個相互依存的部分組成，而這些部分都必須存在並運作，系統才能運作。移除任何一個部分都會導致系統無法運作。這種複雜且相互依存的結構顯示有智慧設計者的存在，因為單靠自然選擇和隨機突變是無法解釋這些結構的。這個概念挑戰了傳統的演化理論，並支持了大自然中有目的設計的觀念。

不可複製複雜性的一個例子是視覺週期，這是眼睛中的一個生化過程，將光線轉換成電子信號，使視力得以產生。這個系統由多個相互依存的部分所組成，這些部分必須全部存在並運作，這個過程才能有效運作。如果缺少任何一個零件或零件無法運作，整個視覺循環就會失敗，這說明了不可還原複雜性的概念。視覺

週期的主要組成部分是光感應器（視桿和視錐）、羅多司蛋白、眼色素、視網膜、訊號傳導通路和神經處理。

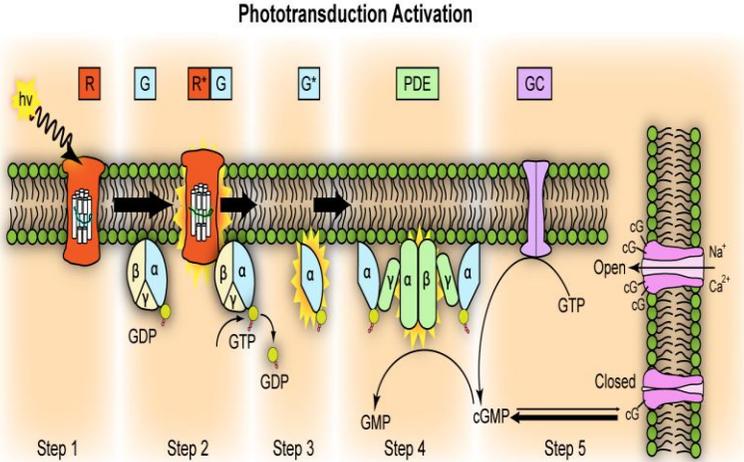


圖3.14.視覺週期的分子步驟

感光器是視網膜上偵測光線的細胞。桿狀細胞負責弱光視力，而錐狀細胞則偵測顏色。每個感光體都含有稱為光敏素的感光分子，主要是桿狀細胞中的紅光素。桿狀體中的這種感光素由稱為視蛋白的蛋白質和稱為視網膜的感光分子組成。錐體含有不同的視蛋白，能對不同波長的光做出反應，從而實現彩色視覺。視網膜是維生素A的衍生物，吸收光線時會改變形狀。這種形狀的改變會啟動視蛋白，開始視覺傳導連鎖反應。活化的光動蛋白會反過來活化稱為轉導蛋白的G蛋白。轉換蛋白會激活磷酸二酯酶(PDE)，從而降低細胞中的環磷酸腺苷(cGMP)水平。cGMP的減少會關閉感光細胞膜上的離子通道，導致細胞超極化並產生電信號。此電信號透過雙極細胞傳送到神經節細胞，神經節細胞再經由視神

經將信號傳送到大腦。大腦會處理這些訊號，以形成視覺影像。

視覺週期的每個組成部分都是相互依存的。光感受器、紅蛋白、視網膜、經誘導蛋白、PDE和離子通道必須全部存在並正常運作，視力才會發生。移除任何單一元件都會造成系統失效。我們可以說，如此複雜的系統不可能是透過一連串微小、遞增的變化而進化出來的，因為沒有所有元件的中間階段是無法運作的，因此不會受到自然選擇的青睞。視覺週期所涉及的錯綜複雜的生化路徑和精確的分子互動，突顯了視覺所需的複雜性和特異性。其元件的相互依存性以及所涉及的生化過程的複雜性，顯示這個系統不可能是透過無定向的進化過程而產生的，而是指向一位智慧的设计者，也就是神聖的造物主。

以電腦程式來說，視覺循環可以幫助說明其複雜性和相互依存的過程。以下是一個使用python的概念性類比：

以電腦程式寫成的視覺循環

#初始化：為視覺週期設定環境，包括感光體（視桿和視錐）

```
class VisualCycle :
    def __init__(self) :
        self.photoreceptors = {'rods' : [], 'cones' : []}
        self.initialize_photopigments()
        self.signal_pathway_active = False
```

#使用者輸入：偵測進入的光線，並啟動光敏色素啟動程序

```
def detect_light(self, light_wavelength) :
    if light_wavelength in visible_spectrum :
        self.activate_photopigment(light_wavelength)
```

#觸發事件：改變視網膜的形狀並活化蛋白質，進而觸發訊號

傳導通路

```
def activate_photopigment(self, wavelength) :  
    retinal = self.change_retinal_shape(wavelength)  
    opsin = self.bind_retinal_to_opsin(retinal)  
    self.start_signal_transduction(opsin)
```

#事件處理：活化轉導蛋白和PDE，導致cGMP水平降低，關閉離子通道，並產生電信號

```
def start_signal_transduction(self, opsin) :  
    self.signal_pathway_active = True  
    transducin = self.activate_transducin(opsin)  
    pde = self.activate_pde(transducin)  
    self.regulate_cGMP_levels(pde)  
    self.generate_electrical_signal()
```

#信號處理：根據cGMP水平調整離子通道，以促進電子信號的產生

```
def regulate_cGMP_levels(self, pde) :  
    cGMP_level = self.reduce_cGMP(pde)  
    self.adjust_ion_channels(cGMP_level)
```

#信號輸出：建立並傳送電子信號至腦部

```
def generate_electrical_signal(self) :  
    if self.signal_pathway_active :  
        electrical_signal = self.create_signal()  
        self.transmit_signal_to_brain(electrical_signal)
```

#網路通訊：透過雙極細胞和神經節細胞處理和轉發訊號，最終經由視神經傳送。

```
def transmit_signal_to_brain(self, signal) :  
    bipolar_cells = self.process_signal_with_bipolar_cells(signal)  
    ganglion_cells = self.forward_signal_to_ganglion(bipolar_cells)  
    optic_nerve = self.send_signal_via_optic_nerve(ganglion_cells)  
    self.visual_perception(optic_nerve)
```

#最終輸出：大腦解碼並處理訊號以建立視覺影像

```
def visual_perception(self, optic_nerve) :  
    visual_cortex = self.decode_signal(optic_nerve)  
    self.render_image(visual_cortex)
```

這個比喻說明了視覺循環的相互依存步驟和複雜性，就像一個電腦程式，有多個功能和事件處理程式共同運作，以達到特定的輸出。如果我們錯過任何一個步驟，或是使用的順序不對，就無法達到預期的結果。

視覺週期可以用電腦程式來表示，這說明眼睛是被智慧設計出來的。眼睛的設計藍圖與位於第11條染色體上的PAX6基因有關，該基因在眼睛的發育過程中扮演著的關鍵角色。

iii.有關智慧設計的著名書籍

進化論：A Theory in Crisis(Michael Denton:1985)：Denton批判達爾文的進化論，認為單靠自然選擇無法充分解釋生物系統的複雜性。Denton提出了來自不同領域的證據，例如分子生物學與古生物學，以突顯進化論的缺口與不一致之處。他辯稱，在生物體內觀察到的複雜結構和功能指向智慧設計，而非隨機突變和選擇。這本書挑戰現行的科學共識，並提出需要另一種解釋來解釋生命的起源和多樣性。

Darwin's Black Box：The Biochemical Challenge to Evolution(Michael J. Behe:2006)：在這本具有開創性的著作中，Michael Behe提出了「不可複雜性」的概念，認為某些生物系統，例如細菌的鞭毛，因為太複雜，所以無法單靠自然選擇來進化。Behe認為智慧設計是解釋這些系統的最佳方法。這本書挑戰了達爾文進化論是否足

以解釋分子層面複雜的生命機器，在科學界和哲學界都引起了很大的爭議。

[Darwin on Trial](#)(Phillip Johnson:2010)：這本書批判了達爾文進化論的科學基礎。身為法學教授的Johnson，以法律分析家的眼光審視進化論的證據。他認為自然選擇和隨機突變並不能充分解釋生命的複雜性。Johnson指出，對達爾文主義的支持大多是基於哲學上的自然主義，而非實證科學。他挑戰科學界不願意考慮其他解釋的態度，例如智慧設計，並呼籲對生命的起源進行更開放的討論。這本書對於推廣智慧設計和質疑達爾文理論在生物學中的主導地位很有影響力。

[Signature in the Cell](#)：DNA and the Evidence for Intelligent Design(Stephen C. Meyer,2010)：這本書探討生命的起源和DNA所編碼的資訊。Meyer認為，DNA內複雜且特定的資訊最好由智慧的原因來解釋，因為自然科學的過程無法解釋這些資訊的起源。他根據錯綜複雜的遺傳資訊，提出智慧設計的詳細論據，指出生命的起源指向有目的的創造，而非隨機過程。

[Darwin Devolves](#)：The New Science About DNA That Challenges Evolution(Michael J. Behe,2020)：Behe的另一本著作認為最近的基因發現破壞了傳統的達爾文進化論。他聲稱，雖然自然選擇和隨機突變可以解釋微小的適應性，但卻無法解釋細胞內分子機器的複雜性。他提出了「演化」(devolution)的概念，即突變會導致遺傳資訊的流失，而非產生新的、有益的性質。Behe辯稱這些遺傳限制指出了智慧設計者的必要性，挑戰了傳統的進化論框架，並提出智慧設計為生命的複雜性提供了更合理的解釋。

The Mystery of Life's Origin : Reassessing Current Theories (Charles B.Thaxton等人，2020年)：這本突破性的著作批判了生命起源的各種自然理論，並提出智慧設計是更合理的解釋。他們認為前生物化學和生命從非生命的形成，用智慧的原因來解釋會更好。書中討論了當代生命起源理論的缺點，並介紹智慧設計是科學上可行的替代方案，奠定了現代智慧設計運動的基礎。

The Design Inference : Eliminating Chance through Small Probabilities (William A. Dembski&WinstonEwert,2023)：這本書奠定了偵測自然界設計的理論基礎。他們探討了偵測智慧設計的數學框架。作者提出的論點是，展現出特定複雜性的複雜系統最好是由智慧的原因而非隨機過程所解釋。他們介紹了「特定複雜性」的概念，這個概念結合了複雜性與獨立給定的模式。這本書使用概率理論來證明自然界中的某些模式不可能是偶然產生的。透過嚴謹的分析，Dembski和Ewert認為認定設計是一種合法的科學實踐，並提供了分辨生物系統中設計與偶然性的工具。

f.粒子物理與創造

在上一節中，我們透過討論生命的基本構成元素，包括胺基酸、RNA、蛋白質、DNA和細胞，來探討生命的起源。這些組件都是由原子所構成，我們隱含地假設原子是自然存在的。原子由基本粒子組成。在本節中，我們將進一步探討這些微粒的起源，探索它們是自發出現的，還是透過有目的的過程形成的。

根據粒子物理的標準模型，宇宙中所有的物質都是由17種基本粒子所組成。這些粒子包括6種夸克、6種輕子、4種規範玻色子（

量子玻色子是介導自然界基本力量的基本粒子。這些粒子包括代表電磁力的光子、代表弱力的W和Z玻色子，以及代表強力的膠子。每個規律玻色子都與特定的場有關，並攜帶粒子間的力。它們對於解釋量子層級的互動關係、管控粒子如何互動並結合在一起形成物質非常重要。

希格斯機制是解釋基本粒子如何獲得質量的過程。它涉及希格斯場，一種滲透宇宙的能量場。當粒子與希格斯場互動時，它們會獲得質量，就像物體在媒介中移動時會遇到阻力一樣。希格斯玻色子是一種與希格斯場相關的粒子，在2012年被發現，證實了這個理論。如果沒有希格斯機制，粒子就會一直沒有質量，而宇宙也會缺乏形成原子、生物、行星和恆星所需的結構。

粒子物理運行在一個令人難以置信的先進且複雜的層次，對宇宙的本質和淵源提供了深刻的洞察力。這促使我們提出下列基本問題，以及許多其他問題：

- 具有如此精確特性的17種基本粒子是如何被創造出來的？
- 規律玻色子如何獲得力中介的特性？
- 希格斯機制是如何起源的？
- 貝他衰變機制是如何起源的？
- 如何以數學方式描述基本粒子的特性？

如果上述問題的答案純粹是隨機過程的結果，我們所知的世界可能就不存在了。舉例來說，如果少了哪怕一個基本粒子，如果希格斯機制尚未建立，或者如果基本粒子的質量和自旋值稍有不同，中子、質子和電子就不可能抱在一起。這將會導致所有物質的坍塌，使得任何事物-包括人類-都無法形成。宇宙基本結構中

如此微調的精確度體現了粒子物理領域中「不可還原複雜性」的概念，這個原則通常與智慧設計相關聯。

基本粒子形成物質的過程，可以比作多細胞生物的細胞和細胞器的形成過程。正如特定的細胞和細胞器各有不同的角色和特性，貢獻了生物複雜的功能，基本粒子也擁有精確的特性，使原子、分子和所有物質最終得以形成。這種平行性強調了自然世界的複雜性和固有的意向性-無論是在活細胞的微觀層面、基本粒子的次原子領域，或是生物、恆星和星系的宏觀層面。

基本粒子的形成和它們之間的互動可以用量子力學的數學方程式來精確地描述，這說明它們是有意的數學設計的結果，而不是純粹的偶然。否則，我們就必須假設基本粒子擁有智慧，能夠自行決定形成物質和與其他粒子互動所需的質量、電荷和自旋的確切值。然而，我們知道情況並非如此，因為基本粒子並沒有意識，也沒有對量子力學的本質理解。

在生物系統和粒子物理學中所觀察到的複雜設計和協調性，強烈地暗示了潛在智慧的存在和有目的的創造-這是智慧設計的特徵-而不是一連串的隨機事件。

g. 外星人與創造

數十年來，科學家和大眾都對外星人或外星生命的可能性著迷不已。由於宇宙浩瀚無垠，有數十億個星系，每個星系都包含數十億顆恆星，甚至可能有更多的行星，因此從統計學的角度來看，如果生命是自發產生的，那麼其他地方也可能存在生命。一個星系中地外文明的數量可以用Drake Equation來估計： $N=R \times f_p \times n_p \times f_i$

$N \times R \times f_p \times f_l$ 其中， N 是先進文明的數量， R 是恆星形成率， f_p 是擁有行星的比例， f_l 是支持生命的行星數量、 f_b 是有生命發展的行星比例， f_i 是有智慧生命進化的行星比例， f_c 是可以傳送訊號的文明比例， L 是文明可以溝通的時間長度。在每個參數都有適當值的情況下，一個星系中的文明數目估計約為2。



圖3.16.外星人存在嗎？

尋找外星智慧體(SETI)的專案開始於1960年。這些專案利用各種方法和技術掃描宇宙，尋找外星文明的證據。以下是一些重要的SETI項目。

Project Ozma是第一個現代SETI實驗。它使用射電望遠鏡掃描Tau Ceti和Epsilon Eridani兩顆恆星，尋找潛在的地外訊號。SETI@home是一個分散式計算項目，利用家用電腦的閒置處理能力。志願者在個人電腦上安裝軟體，分析無線電信號，尋找外星智慧生物的跡象。艾倫望遠鏡陣列(Allen Telescope Array)是一個專用的射電望遠鏡網路，設計用來持續且有系統地搜尋地外訊號。它由多個小型碟盤組成，共同勘測大範圍的天空。突破聆聽「是迄今為止最全面的SETI項目，旨在勘測100萬個最接近的恆星和100個鄰近星

系，尋找潛在信號。快速無線電波暴項目調查從太空偵測到的神秘快速無線電波暴，這些訊號可以讓我們了解未知的宇宙現象。雷射SETI是一個專注於偵測來自地外文明的光訊號的專案，探索透過雷射傳輸進行星際通訊的可能性。

儘管利用先進的無線電及光學望遠鏡持續進行搜尋，SETI計畫仍未能找到智慧型外星生命的確切證據。



圖3.17.用於SETI的射電望遠鏡

如果有許多外星文明存在，他們可能造訪過或正在造訪我們。在這種情況下，他們會使用什麼樣的太空旅行方式呢？由於宇宙的龐大，使用飛行物（火箭或UFO）到太空旅行會面臨無法克服的挑戰。即使是最近的恆星，半馬座比鄰星，也有4.24光年的距離，以目前的科技，需要數萬年才能抵達。龐大的距離讓人類無法在有生之年探索我們的銀河，更不用說宇宙了。

可能的先進推進方法可能包括曲速驅動器或穿越虫洞。曲速驅動器是一種超光速太空旅行的理論概念，靈感來自愛因斯坦的廣

義相對論。曲速驅動器是由物理學家Miguel Alcubierre於1994年提出，其原理是製造一個「曲速泡」，使太空船前方的空間收縮，後方的空間擴大。這將允許太空船在不違反物理定律的情況下，相對於外部觀察者以比光更快的速度移動。主要的挑戰在於它需要具有負能量密度的特殊物質，而這種物質尚未被發現或創造出來。雖然理論上很有希望，但要讓曲速驅動器在太空探索中實際使用是可行的，還需要重大的科學和技術進展。

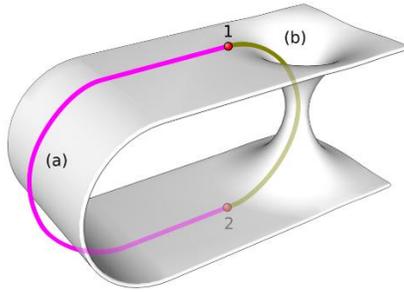


圖3.18.蠕蟲洞

通過蟲洞進行太空旅行是一個理論概念，涉及連接宇宙中遙遠各點的時空捷徑。根據愛因斯坦的廣義相對論預測，虫洞或愛因斯坦-羅森橋（Einstein-Rosen bridges）有可能允許瞬間穿越遼闊的宇宙。為了實用，可穿繞的蟲洞需要被穩定，理論上需要具有負能量密度的奇異物質來防止崩塌。雖然蟲洞是流行的科幻小說，但目前仍屬於推測，並沒有實驗證據。如果可行的話，它們可以徹底改變太空旅行，讓我們可以探索遙遠的星系，並將旅行時間從幾年縮短到幾分鐘。然而，要實現這個概念，需要重大的科學與技術突破。



圖3.19.瞬間移動

透過超空間或大容量空間進行瞬間傳送，可以是另一種繞過傳統三維空間，實現瞬間穿越遙遠距離的方法。超空間指的是在我們熟悉的三維空間和一維時間之外的額外空間或一系列空間，提供了穿越宇宙結構的捷徑。同樣地，「大體」（bulk）也是弦理論（String theory）中的「紡帶宇宙學」（brane cosmology）等理論所使用的名詞，在這些理論中，我們的宇宙被想像成「紡帶」，位於稱為大體的高次元空間中。在這些理論中，瞬間傳送是指透過這些較高的維度，瞬間重新出現在我們宇宙中的另一個位置。像Randall-Sundrum模型這樣的理論架構提出存在這樣的高次元，可以允許穿越時空的捷徑。如果這樣的次元存在並可以進入，就有可能利用它們來進行遠距傳輸，避免相對旅行的限制，並有可能使超光速旅行變得可行。

如果生命如德雷克方程所假設的自發產生，宇宙中的地外文明總數約為4000億個（2000億個星系中每個星系有2個文明）。地球

上的生命大約開始於40億年前。現在，假設有1%的外星文明比我們早100萬年開始，並且遵循類似的進化路徑。在這種情況下，他們的文明會比我們的文明先進100萬年。有了如此顯著的先機，他們可能已經開發了先進的遠距傳輸技術，使他們能夠像我們造訪我們的鄰居一樣，輕鬆地前往宇宙中的任何地方。如果一個這樣的文明的人口是十億，那麼外星人的總數就是五百億（ 10^{18} ）。如果其中只有1%的外星人能每10年造訪地球一天，那麼地球每天就會擠滿約10兆個外星人-是目前人類人口的1000倍。然而，我們並沒有觀察到他們存在的任何證據。我們該如何解釋這個明顯的矛盾呢？

這個問題被稱為「費米悖論」（Fermi Paradox），是以恩里科-費米（Enrico Fermi）命名的，他曾提出一個著名的問題：「人們都到哪裡去了？」答案可能是：(i)德雷克方程式中的假設（進化）是錯的，或(ii)先進文明可能使用我們目前的方法無法偵測到的科技，或刻意避免被偵測到。如果外星生物既不是細菌也不是隱形生物，那麼他們的存在現在很可能已經以某種方式向我們揭示了。然而，我們尚未偵測到他們存在的任何證據，這說明「德雷克等式」中的演化假設很可能是不正確的。

h. 生物與造物的本能

電腦由三個主要元件組成：硬體、軟體和韌體。韌體是編入ROM或UEFI的專門軟體，為特定硬體提供關鍵控制，並作為硬體與軟體之間的中介。韌體對於系統開機、管理硬體作業和確保裝置功能至關重要。

電腦中的韌體與生物體內的本能有一個主要的相似點：兩者都是內在的、預先編程的系統，用以管理基本功能。韌體會初始化並管理操作，以確保開機後的正常功能。同樣地，本能是一種自然、與生俱來的行為模式，用來指導覓食、交配和逃離危險等生存活動。這兩種系統都是在無意識輸入的情況下自動運作，為有效運作和環境反應提供基礎指引。就其本質而言，韌體對電腦的重要性就如同本能對生物的重要性，是一個內嵌的、預設的系統，對於基本運作和生存是不可或缺的。就像韌體是由電腦設計師嵌入ROM中一樣，本能是由神聖的造物主嵌入生物的大腦和神經系統中。讓我舉出一些本能的例子來說明這個概念。

i. 梅森蜂築巢

在Jean-Henri Fabre的著作「石匠蜂」（「昆蟲之書」的一部分）中，他描述了石匠蜂複雜的築巢過程。這些蜜蜂選擇一個合適的平面，通常是石頭，開始築巢。它們收集泥巴和小卵石，一絲不苟地為後代製造巢穴。雌蜂將泥丸帶到工地，塑造並壓縮成安全的巢壁。然後，雌蜂收集花蜜和花粉，為每個巢穴提供養料，產下一顆卵後，再用更多的泥巴封住巢穴。這個過程不斷重複，形成一連串排列整齊、以卵石強化的泥室，保護成長中的幼蟲。Fabre的觀察突顯了這些獨居蜜蜂非凡的精準度和勤奮。

他描述了一個實驗，他將一個未完成的巢與一個已完成的巢交換。當泥水匠蜂回去發現它未完成的巢被已完成的巢所取代時，它表現出一種有趣的行為。這隻蜜蜂沒有繼續在新的巢上工作，而是繼續建造，就好像沒有發生任何變化一樣。她沒有認出已完

成的巢是她自己的作品，而是繼續她的慣常行為，帶著泥巴繼續建造。

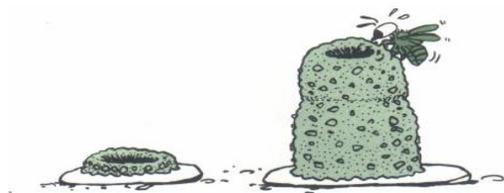


圖3.20.泥水匠蜂在已完成的巢上築巢

這個實驗說明了蜜蜂行為的本能和程式化性質，是由內部的動作順序驅動，而不是巢穴狀態的視覺提示。

Fabre做了相反的實驗，將已完成的石匠蜂巢換成未完成的。他觀察到，當石匠蜂回到現場，發現已完成的巢被未完成的巢所取代時，牠並沒有繼續在新的未完成的巢上工作。相反地，這隻蜜蜂看起來很困惑，花了一些時間檢查改動過的巢，但最終沒有繼續施工。接著，她就進入下一個動作，將蜂蜜填滿，即使蜂蜜已經溢出來了。這種行為顯示出泥水匠蜂對其特定巢穴的強烈依戀，以及難以適應環境中的意外變化。這個實驗也突顯了石匠蜂築巢過程的本能性。



圖3.21.泥水匠蜂將蜂蜜注入未完成的巢中

Fabre做了另一個有趣的實驗。泥水匠蜂會先將花蜜填滿巢穴，然後轉身180度，並將腿上和身上的花粉塵掉。如果它在清除花粉

時受到干擾，它會飛走，等待威脅過去。回到巢穴後，它又會從頭開始。即使她的花蜜巢裡什麼都沒有，也要給她的巢填滿花蜜。這個實驗顯示蜜蜂本能地遵循內建的採蜜程式，而它們的動作順序是無法改變的。

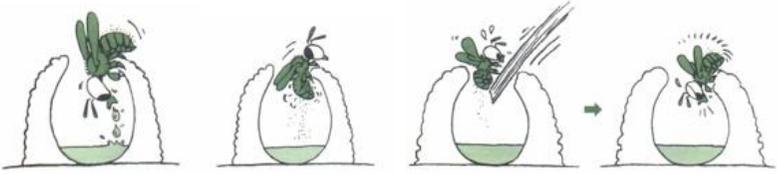


圖3.22.石匠蜂在受到干擾時的行為

泥水匠蜂完成築巢後，會在巢中灌滿花蜜和花粉，在上面產卵，然後封住巢的頂部。封好的頂部就像水泥一樣堅硬，Fabre進行了另一項實驗：對於一個巢，他在頂部貼上了紙張；對於另一個巢，他在頂部放置了一個紙錐。他觀察孵化出來的泥瓦匠蜂的行為。在貼有紙張的巢穴中，蜜蜂用它強壯的下頷毫不費力地切開了頂部。對於貼有紙筒的巢穴，它切穿了頂部，但不知道接下來該做什麼。它期望看到開闊的天空，卻被紙筒迷惑了，沒有嘗試刺穿紙筒，最後死掉了。

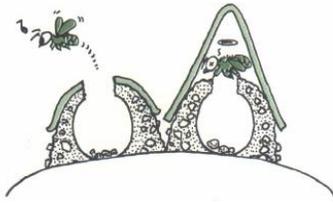


圖3.23.用紙粘貼並覆蓋紙筒的蜂巢

以上所有的實驗都證明了石匠蜂行為的本能性和程式性，是由

內嵌在其遺傳代碼中的一連串內部行動所驅動的。

ii. 觀鳥築巢

以複雜精緻的巢穴著稱的織巢鳥，巧妙地將草葉和其他植物材料編織成複雜的結構，展現出非凡的工藝和本能的工程學。



圖3.24. 編織鳥的巢

南非博物學家兼詩人Eugène Marais對織鳥進行了精彩的實驗，研究它們的築巢行為和本能的作用。Marais旨在瞭解織巢鳥複雜的築巢技巧是否純粹是本能，或是涉及學習行為。

Marais將織鳥與自然環境隔離飼養，以確保它們不會接觸到其他鳥類或築巢活動。他觀察這些被隔離的鳥類，從孵化到成熟，確保它們四代都沒有機會向其他織女鳥學習。對於第五代，Marais提供了與野生織紋鳥相同的築巢材料，例如草和樹枝。儘管從未見過鳥巢或其他鳥類築巢，這些與世隔絕的織女鳥開始築起與野生織女鳥幾乎一模一樣的鳥巢。它們展現了同樣複雜的編織技巧

、打結方法和整體結構。這些與世隔絕的鳥類所築的巢顯示出一致的典型設計特徵，顯示它們的築巢技巧是與生俱來的，而不是透過觀察或模仿學會的。

Marais的結論是：織巢鳥複雜的築巢行為是由本能所驅使。這種與生俱來的行為被編碼在它們的大腦和神經系統中，讓它們無需經過事先的經驗或學習，就能建造出精緻的巢穴。這些與生俱來的行為是有目的的設計，並透過DNA世代相傳。

iii.Nautilus殼的形成

鸚鵡螺是一種海洋軟體動物，以其美麗而獨特的外殼而聞名。它的貝殼形狀遵循精確的對數螺旋線。鸚鵡螺外殼的形成是本能的又一顯著例證，涉及到生物和化學過程的複雜相互作用，這些過程錯綜複雜地協調在一起，形成了鸚鵡螺獨特的結構。



圖3.25.顯示對數螺旋圖案的鸚鵡螺殼

此過程始於鸚鵡魚還是卵內的胚胎時。最初的殼稱為原殼（protonch），在此階段形成。這第一個室很小，為後來殼的生長提

供基礎。殼幔是鋪在殼上的特殊組織，以文石（一種結晶結構）的形式分泌多層碳酸鈣（ CaCO_3 ）。地幔細胞從海水中萃取鈣離子，並與碳酸鹽離子結合形成碳酸鈣。地幔還會分泌由蛋白質和多醣體組成的有機基質，作為碳酸鈣沉積的支架。這種基質有助於控制文石晶體的形狀和方向，確保貝殼的強度和耐用性。

隨著鸚鵡螺的成長，它會定期在殼上增加新的腔室。每個新的殼室都比前一個大，以容納越來越大的殼體。鮑魚在殼內向前移動，用一堵稱為隔膜의牆封住舊的腔室，形成一連串逐漸變大且互相連接的腔室。一個稱為虹吸管的特殊器官穿過貝殼的所有腔室。這個管狀結構可以調整腔室內的氣體和液體含量。透過調節氣體（主要是氮）和液體的含量，虹吸管可以幫助鸚鵡魚控制浮力，讓它在水體中上下移動。殼的最外層稱為殼周，是一層有機層，可保護下面的碳酸鈣層不被溶解和物理性破壞。殼下是文石層，排列成珍珠狀或稜鏡狀結構，有助於貝殼的彩虹色和強度。

碳酸鈣的分泌、腔室的形成，以及透過虹吸管來調節浮力所需的複雜協調，都顯示了這個系統的複雜性，不可能是透過逐步演化而產生的。紀錄中沒有明確的過渡化石，加上鸚鵡螺被標示為「活化石」，意味著它是突然出現的，也顯示它複雜的殼形成是有目的的創造，而不是無目的的進化。鸚鵡螺並不具備數學或生物化學知識；因此，其對數螺殼形狀的精確形成、螺殼分泌的複雜生化調節，以及浮力系統的完美整合，都不是隨機過程的結果。相反地，這些特徵顯示了一個預先編程的遺傳藍圖，讓鸚鵡螺能夠非常精確地構造出複雜的殼，強化了有目的的設計而非無導向進化的觀念。

i. 自然與創造中的數學

自然界中存在著大量的數學模式和原理，包括黃金比例、黃金角、斐波納奇數列、對數螺旋和分形。

- 黃金比率通常用希臘字母 φ 表示($=(a+b)/a=a/b$)是一個無理數，大約等於1.618。當兩個量的比值與它們的總和與兩個量中較大者的比值相同時，就出現了黃金比。
- 黃金角是兩個半徑所對應的角度，這兩個半徑以黃金比例將一個圓分為兩個弧長。它是依照黃金比例分割圓周時所產生的兩個角度(~137.5度)中較小的一個。
- Fibonacci sequence (斐波那契數列) 是一個數列，其中每個數字都是前兩個數字的總和，從0或1開始(例如0、1、1、2、3、5、8.....)。
- 對數螺旋是一種在自然界中經常出現的自相似螺旋曲線。它的特徵是切線與徑線在任何一點的角度都是固定的。
- 分形是在不同尺度上具有自相似性的複雜圖案。它們通常是透過在一個持續的回饋循環中不斷重複一個簡單的過程而產生的。

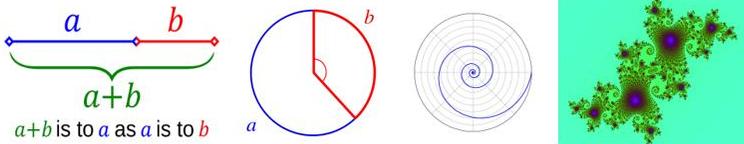


圖3.26.黃金比例、黃金角度、對數螺旋和分形

讓我們來探索這些數學原理在大自然中的位置。

Phyllotaxis是指葉片、花朵或其他植物結構在植物莖上的排列方式。它是植物學中的一個關鍵概念，反映了植物如何最大限度地吸收陽光和其他環境資源。葉子的排列遵循Fibonacci序列，其中連續螺旋狀排列的葉子數就是Fibonacci數字。可能的植物葉軸模式有 $1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13, 8/21$ 等，其中分子和分母組成斐波納奇數列。3/8 phyllotaxis (3/8葉軸)是指每片葉子與下一片葉子之間的距離是繞著莖旋轉360度的八分之三。這表示每一片連續的葉子都與前一片葉子成 $3/8 \times 360 = 135^\circ$ 的角度(稱為分歧角)。在有大量葉子的植物中，分歧角會收斂到黃金角度 137.5° 。這種零碎的發散角有助於葉子的分佈，使葉子最大限度地暴露在陽光下，並盡量減少重疊和遮蔭，確保每片葉子都能獲得充足的光照和空氣。適當的間距可讓水分和養分在整個植株中得到最佳的分配。

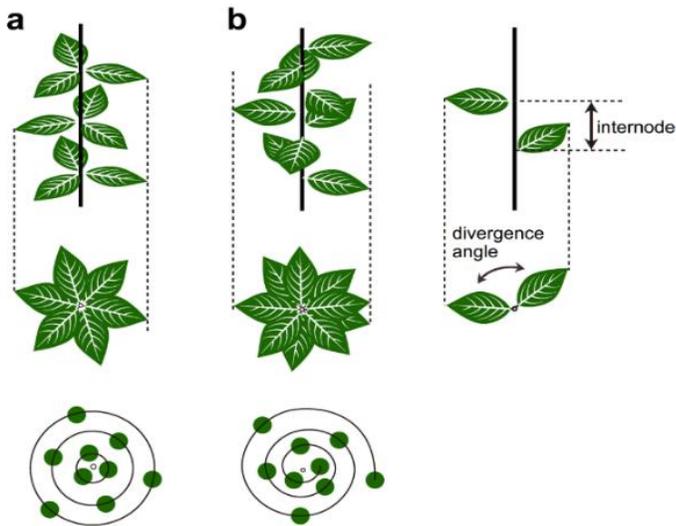


圖3.27.2/5植軸(a)和3/8植軸(b)

類似的模式也可以在許多花卉中找到。例如，噴嚏草的葉片、枝條和花瓣的數量形成連續的Fibonacci數字。1,1,2,3,5,8代表葉子，1,2,3,5,8,13代表枝條，5,8或8,13代表花瓣。

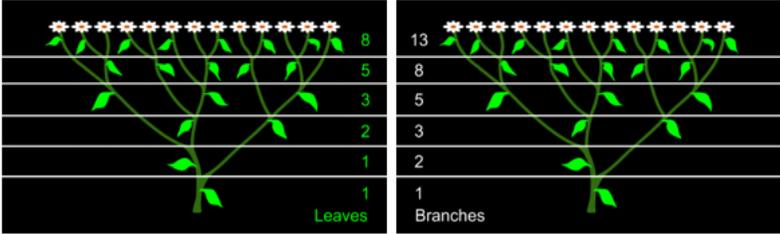


圖3.28.噴嚏草的葉子和枝條

不僅是葉子，植物的嫩芽、果實和種子都受Fibonacci數列和黃金角度的支配。

挪威杉的萌芽模式遵循斐波那契序列和黃金角的原則。每個新芽與前一個芽的角度約為137.5度（黃金角）。

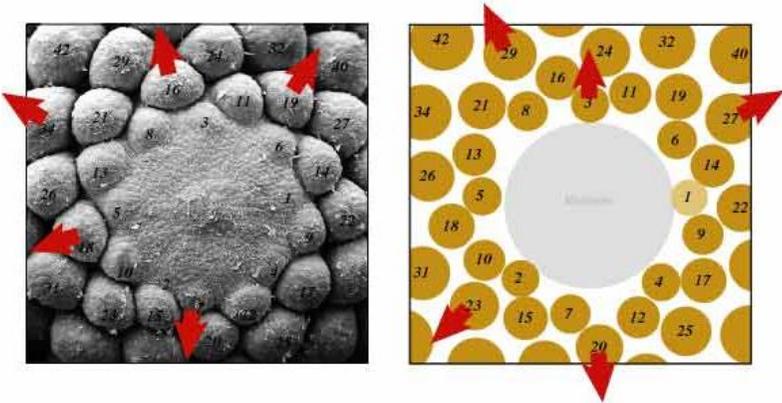


圖3.29.挪威杉的萌芽模式

因此，樹枝在樹幹周圍形成螺旋狀，在分佈上與Fibonacci數字

一致。這種自然圖案能增強樹木有效收集陽光、水分和養分的能力，支持樹木的生長和健康。雛菊的花朵排列展現了斐波納契模式和黃金角度。雛菊的花瓣和種子以螺旋狀排列，遵循斐波那契序列，每個方向的螺旋數目通常對應連續的斐波那契數字，例如21和34。此外，連續花瓣或種子之間的分歧角近似黃金角。如果螺旋繞成黃金角，就形成對數螺旋。如果雛菊的小花形成對數螺旋，它們會在生長過程中保持形狀。對數螺旋是自相似的，這表示螺旋的形狀即使在膨脹時也會保持一致。對數螺旋的固有特性讓雛菊在成長過程中保持整體幾何結構。

類似的圖案也出現在松果、花椰菜和羅馬西蘭花中。松果的鱗片呈複雜的螺旋狀排列，遵循斐波那契（Fibonacci）數字，通常一個方向有8個螺旋，反方向則有13個，每個鱗片的位置都經過精心設計，大約是黃金角。同樣地，花椰菜的小花也是朝一個方向捲成5個螺旋狀，朝另一個方向捲成8個螺旋狀，反映出相同的數字順序。在Romanesco西蘭花中，小花在一個方向上呈13條螺旋狀排列，在另一個方向上呈21條螺旋狀排列。

鳳梨中的Fibonacci數字可以在其眼睛的排列中找到。這些眼睛呈螺旋狀排列，遵循Fibonacci數字，通常形成三組不同的螺旋。一般來說，您可以發現8個螺旋線沿著一個方向上升，13個螺旋線沿著相反的方向上升，有時21個螺旋線沿著另一個方向上升，每組螺旋線都與連續的Fibonacci數字對齊。這種模式可確保有效的包裝，並使水果的結構完整性最大化。這種排列方式可讓鳳梨均勻生長，並平均分配養分，展現出斐波那契序列在植物生長與發展中的自然應用。

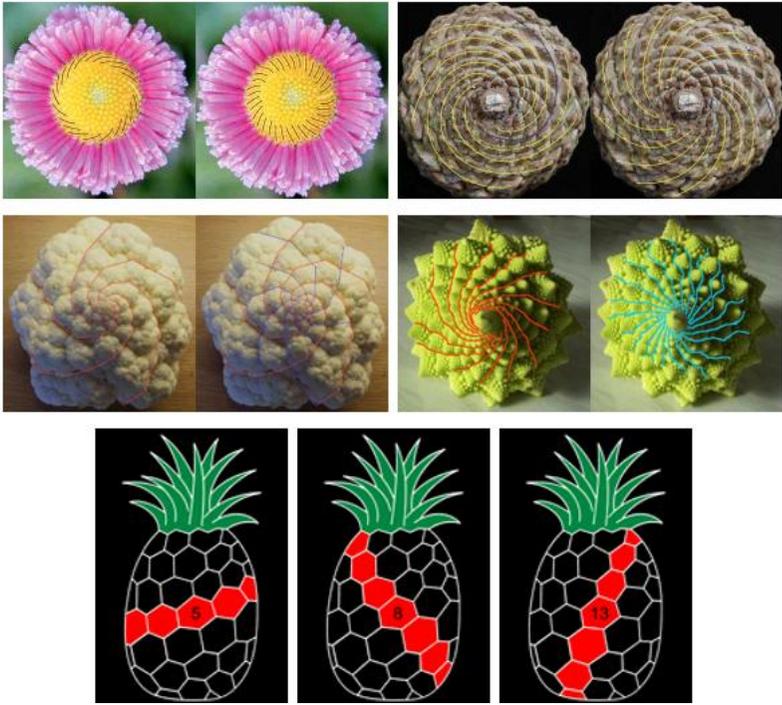


圖3.30.在植物中發現的斐波納契序列和對數螺旋

遵循對數螺旋的生長曲線不僅出現在植物身上，也出現在人類和其他動物身上。例如人類的耳廓、耳朵的耳蝸、人類的手指、海馬的尾巴、山羊的角、以及各種蝸牛的殼，包括鸚鵡螺。如果這些生長模式不是遵循對數螺旋，它們就無法在持續生長的過程中維持其特有的形狀，最終會失去其獨特的功能和結構完整性。

舉例來說，如果耳蝸的生長模式不是依循對數螺旋，就會大大影響其有效處理聲音的能力。對數螺旋允許沿著其長度偵測頻率梯度，高頻在底部，低頻在頂部。偏離這種模式可能會導致頻率偵測區間不均勻，導致聽力受損或難以分辨不同的聲音頻率。

。這種精確的排列方式對於耳蝸將聲波轉換成神經訊號的作用非常重要，可讓聽覺感知準確無誤。



圖3.31.耳蝸、耳朵、海馬和手節骨

在自然界中可以發現許多分形圖案，包括蕨類植物和樹木的分枝圖案、蕨類植物葉片的結構、花椰菜、西蘭花和羅曼西蘭花的小花排列、許多植物的根系以及松果。分形圖案也存在於生物系統中。

從主要動脈到最小的毛細管，血管的分支都遵循分形模式。分形結構可將營養和氣體交換的表面面積最大化，同時將泵送血液至全身所需的能量降至最低。分形分支可確保每個細胞都能獲得充足的氧氣和營養。此外，血管的分形特性也有助於其穩健性和適應性。重複的模式可以輕鬆適應生長和修復，即使發生變化或損壞，也能維持有效的血液循環。

人類的呼吸系統也有分形模式。肺部的結構包括氣管，氣管分支為支氣管，支氣管進一步分為更小的支氣管，最後形成肺泡，進行氣體交換。每個分支都維持著分形模式。這種分形結構最大化了進行氣體交換的表面面積（大如網球場大小），同時最小化了肺部所佔的體積。透過遵循分形模式，肺部可有效地將氧氣輸

送到血液中，並排出二氧化碳，從而優化呼吸功能。



圖3.32.在蕨類植物和羅曼花椰菜中發現的分形

金角、斐波納奇數列和分形等數學模式在自然界和生物系統中的存在，挑戰了隨機突變和自然選擇的觀念。舉例來說，黃金角的最佳葉子間距和斐波那契數列在種子排列上的效率，都顯示出有目的的設計，以達到資源利用的最大化。分形在血管和植物根部等結構中的自相似複雜性，顯示了隨機過程無法達到的精密組織程度。這些結構的複雜性、精確性和普遍性，都顯示出預先決定的智慧設計，而不是無定向的進化過程。

「數學是上帝書寫宇宙的語言」。-伽利略-伽利萊

邀請福音

「我觀看你指頭所造的天，並你所陳設的月亮星宿，
便說：人算什麼，你竟顧念他？世人算什麼，你竟眷顧他？
你叫他比天使微小一點，並賜他榮耀尊貴為冠冕。
你派他管理你手所造的，使萬物，就是一切的牛羊、田野的獸
，
空中的鳥、海裡的魚，凡經行海道的，都服在他的腳下。
耶和華我們的主啊，你的名在全地何其美！」(詩篇8:3-9)

以上的聖經經文美麗地反映出對創造的敬畏和驚奇，承認諸天的莊嚴和宇宙複雜的設計是造物主的證據。在這些經文中，詩篇作者驚嘆於月亮、星星和浩瀚無際的天空，這些都是神所設定的，他承認創造是經過深思熟慮且有目的的行為。創造主義利用這種驚奇感，宣稱大自然中的複雜性和秩序並不是隨機機率的產物，而是神聖的創造者刻意設計的結果。詩篇的作者反思人類的渺小與宇宙的偉大相比，突顯了一個信念：儘管宇宙浩瀚無垠，神仍選擇以榮耀和尊嚴加冕給我們，賜我們掌管祂手所造之物。神與人類之間這種深厚的關係指向祂對我們的深愛，以及祂渴望我們與祂生活在相交之中。

在本章中，我想介紹福音，它揭示了神的愛和與我們相交的願望是如何透過耶穌基督來實現的，為我們提供了與祂和好的機會，讓我們活在祂豐盛的恩典中。對於那些仍然掙扎著不願相信透過宇宙和所有受造物所揭示的神的存在的人，我也想介紹帕斯卡的賭注。

Blaise Pascal是17世紀法國哲學家、數學家、物理學家和作家，以其對人性和信仰的哲學思考而聞名，尤其是在他的作品「Pensées」。他提出了一個關於上帝存在的哲學論證，稱為Pascal的賭注。Pascal認為，活得好像上帝存在是一個理性的決定，因為如果上帝真的存在，信徒會獲得永恆的幸福，而如果上帝不存在，損失則微不足道。相反地，如果一個人活得好像上帝不存在而又是錯的話，潛在的損失是巨大的，包括永恆的痛苦，而如果是正確的話，得到的卻是微不足道。因此，Pascal的結論是，相信上帝是更安全、更有利的「賭注」。

	神是存在的	神並不存在
相信神	永恆的喜樂（天堂）	什麼都不會發生
不相信神	永恆的痛苦（地獄）	什麼都不會發生

表4.1.帕斯卡賭注

到目前為止，我們已經對創造和進化進行了廣泛的討論，也承認神的存在。如果您承認這個真理，那麼帕斯卡賭注就提出了兩個明確的選擇：永恆的喜樂（天堂）或永恆的痛苦（地獄）。每個人都渴望選擇第一個選項，而沒有人想選擇第二個選項。在這個階段，您可能會懷疑天堂的存在，但天堂確實存在。在哥林多後書中，使徒保羅分享了一個深刻而神秘的經驗，讓我們得以一窺天堂的存在。他寫道

「我認得一個在基督裡的人，他前十四年被提到第三層天上去

；或在身內，我不知道；或在身外，我也不知道，只有神知道。

我認得這人；或在身內，或在身外，我都不知道，只有神知道。

他被提到樂園裡，聽見隱祕的言語，是人不可說的。」(哥林多後書12:2-4)

保羅的記述暗示天堂或「第三層天」是一個美麗得無法形容、神聖臨在的境界，有別於我們在地上的經驗。這「第三層天」被認為是天堂的最高處，是一個終極靈性現實和與神交通的地方。保羅在那裡聽到的「說不出來的事」表明天堂的經驗和真理是人類無法理解和用語言表達的。

這段經文向信徒保證天堂的真實性及其深奧、超然的本質，為我們帶來希望，並應許神的奧秘在我們的世俗生活之外等待著我們。保羅的異象有力地證明了天堂的存在，那是神為愛祂的人所預備的地方。

天堂向任何相信耶穌基督的人開放。耶穌基督來到地球，將人類從罪中拯救出來。耶穌是一個歷史性的人物。我們的歷史以B.C. (Before Christ, 基督之前) 和A.D. (Anno Domini, 拉丁文的意思是「在我們耶和華的年紀」) 來劃分。正如四本福音書中所記載的，耶穌在傳道期間行了無數的神蹟，顯示了祂的神力和慈悲。祂醫治病人，例如治癒癱瘋病人(馬太福音8:1-4)和使瞎子復明(約翰福音9:1-7)。祂也行自然奇蹟，包括平息風暴(馬可福音4:35-41)和在水面上行走(馬太福音14:22-33)。此外，耶穌使死人復活，特別是拉撒路(約翰福音11:1-44)，並使

餅和魚增多，餵飽成千上萬人（馬太福音14：13-21）。這些神蹟肯定了祂是神的兒子，並為許多人帶來希望和信心。

如果您想要相信耶穌，並尋求上天堂的保證，您可以根據基督教信仰的核心原則，遵循這些步驟：

認識到自己是需要神赦免的罪人。罪包括褻瀆、驕傲、貪婪、情慾、忿怒、拜偶像、姦淫、盜竊、說謊、欺騙、仇恨、賭博、醉酒和濫用藥物等等--沒有人可以幸免。這些罪破壞了我們與神的相交，在我們與神之間造成隔閡。聖經說

「因為世人都犯了罪，虧缺了神的榮耀；」（羅馬書3:23）。

要相信耶穌基督是神的兒子，他為你的罪而死，並且復活了。

「神愛世人，甚至將他的獨生子賜給他們，叫一切信他的，不至滅亡，反得永生。」（約翰福音3:16）

向神認罪，並轉離罪惡。

「我們若認自己的罪，神是信實的，是公義的，必要赦免我們的罪，洗淨我們一切的不義。」（約翰一書1：9）

邀請耶穌進入你的生命，成為你的救主和耶和華。這表示信靠祂使您得救，並委身跟隨祂。

「凡接待他的，就是信他名的人，他就賜他們權柄，作神的兒女。」（約翰福音1：12）

以下是一個簡單的禱告，您可以用來表達您對耶穌的信心和委身：

「我來到您的面前，承認我的罪和需要您的恩典。我相信耶穌為我的罪而死，並復活給我新生命。我接受祂為我的耶和華和救主，將我的心和生命交給您。請赦免我、潔淨我，並用您的靈引導我。幫助我忠心地生活，走在您的愛與目的中。感謝您的憐憫和救恩。奉耶穌的名，阿們。」

接受耶穌之後，在新的信仰中成長是很重要的。定期閱讀聖經、禱告，並尋找一個當地教會，讓您成為信徒團體的一員，他們會支持和鼓勵您。

透過愛別人、分享您的信仰，並依照耶穌的教導生活，以行動展現您的信仰。

「你們若有彼此相愛的心，眾人因此就認出你們是我的門徒了。」（約翰福音13：35）

相信耶穌並將生命交託給祂，是基督徒信仰的基礎，也是通往天堂永生的道路。

「他們說：當信主耶穌，你和你一家都必得救。」（使徒行傳16:31）

鳴謝

在此，我要衷心感謝Bridge Church的Hwan-ChullPark牧師，他仔細地閱讀了整個草稿，並作了精心的修改和必要的補充。

我也深深地感謝金永哲牧師、金宗久牧師、金京傳道和金賢雅女士，他們透過許多關於聖經和天文學的對話，啟發了這本書的出版。

此外，我衷心感謝夏洛茨維爾市BLOO-gene韓國教會的JunSub-I m博士和Rev.Im牧師、Arcturus Therapeutics的Kyoung-Joo Choi博士，以及韓國化學科技研究所的Chi-HoonPark博士閱讀手稿並提供寶貴的意見。

特別感謝我的兒子Samuel和Daniel在影像工作上的協助。

在十九世紀末、二十世紀初，大約有150到200位美國傳教士抵達韓國，奠定了基督教傳福音、教育和醫療宣教的基礎。他們的努力在韓國全國的福音傳播中扮演了舉足輕重的角色，最終也影響了我的生命。因著耶穌的恩典，我接受了救恩，成為信仰大家庭的一員。我想藉此機會對他們的奉獻和服務表示衷心的感谢。

一切榮耀歸於神！

圖片來源

1.宇宙的創造

Fig. 1.1 : NASA/JPL, Fig. 1.2 : Hubble Heritage Team, Fig. 1.3 : R. Hurt/JPL-Caltech/NASA, Fig. 1.4 : Hubble/NASA/ESA, Fig. 1.5 : Wikipedia/R. Powell, Fig. 1.6 : Wikimedia/D. Leinweber, Fig. 1.7 : NASA/CXC/M. Weiss(left), NASA/D. Berry (right), Fig. 1.8 : Stellarium, Fig. 1.9 : Physics Forums, Fig. 1.10 : NASA/JPL-Caltech (left), A. Sarangi, 2018, SSR, 214, 63 (right), Fig. 1.11 : Wikimedia/ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) (left), T. Müller (HdA/MPIA)/G. Perotti (The MINDS collaboration)/M. Benisty (right), Fig. 1.12 : TASA Graphic Arts, Inc., Fig. 1.14 : Jon Therkildsen, Fig. 1.15 : www.neot-kedumim.org.il

2.上帝的傑作-地球

Fig. 2.1 : R. Narasimha, Fig. 2.3 : NASA, Fig. 2.4 : NASA/Goddard/Aaron Kaase, Fig. 2.6 : Wikimedia, Fig. 2.7 : Linda Martel, Fig. 2.8 : Wikimedia, Fig. 2.9 : NASA/ESA/H. Weaver & E. Smith (left), NASA/HST Comet Team (right), Fig. 2.10 : Wikimedia/M. Bitton, Fig. 2.11 : Wikimedia/John Garrett, Fig. 2.12 : UK Foreign and Commonwealth Office, Fig. 2.13 : Wikipedia, Fig. 2.16 : Wikipedia/G. Taylor, Fig. 2.17 : NASA/Caltech

3.創造還是進化？

Fig. 3.1 : Wikipedia/Yassine Mrabet, Fig. 3.2 : OpenEd/Christine Miller, Fig. 3.3 : Wikipedia/LadyofHats, Fig. 3.4 : Wikipedia/Messer Woland & Szczepan (left), Wikipedia/LadyofHats (right), Fig. 3.5 : J.E. Duncan & S.B. Goldstein, Fig. 3.6 : Wikipedia/Fiona 126, Fig. 3.7 : NASA,

Fig. 3.8 : R. Cui, Fig. 3.9 : Wikipedia/Ansgar Walk, Fig. 3.10 : The Whisker Chronicles, Fig. 3.11 : Encyclopedia Britanica Inc., Fig. 3.12 : Wikipedia, Fig. 3.13 : Wikipedia/LadyofHats, Fig. 3.14 : Wikipedia/J.J. Corneveaux, Fig. 3.15 : Smithsonian Institution, Fig. 3.17 : NRAO/AUI/NSF (left), Wikipedia/Colby Gutierrez-Kraybill (right), Fig. 3.18 : Wikipedia/MikeRun, Fig. 3.20 - Fig. 3.23 : Shueisha, Inc./Obara Takuya, Fig. 3.24 : Wikipedia/Pinakpani, Fig. 3.25 : Wikipedia/Dicklyon, Fig. 3.26 : Wikipedia/Stannered (1st img), Dicklyon (2nd img), Morn the Gom (3rd img), Eequor (4th img), Fig. 3.27 : M. Kitazawa/J. Plant Res., Fig. 3.28 : S.R. Rahaman, Fig. 3.30 : Jill Britton (pineapple), Fig. 3.32 : Wikipedia/Farry (left), Wikimedia/Ivar Leidus (right).

參考資料

1. 宇宙的創造

- 제자원 (2002), Oxford Bible Encyclopedia, *Bible Textbook Co.*, Genesis Chap. 1-11.
- Another universe existed before Big Bang? 우주먼지의
현자타임즈, 2/24/2024,
<https://www.youtube.com/watch?v=RckLkaVzFe0>
- A Big Ring on The Sky : AAS 243rd Press conference.
Alexia M. Lopez, 1/11/2024,
<https://www.youtube.com/watch?v=fwRJGalcX6A>
- Bogdan, A., et al. (2024), “Evidence for heavy-seed origin of early supermassive black holes from a $z \approx 10$ X-ray quasar”, *Nature Astronomy*, 8, 126.
- Bonanno, A., & Fröhlich, H.-E. (2015), “A Bayesian estimation of the helioseismic solar age”, *Astronomy & Astrophysics*, 580, A130.
- Karim, M. T., & Mamajek, E. E. (2017), “Revised geometric estimates of the North Galactic Pole and the sun's height above the Galactic mid-plane”, *MNRAS*, 465, 472.
- Lopez, A. M., et al. (2022), “Giant Arc on the sky”, *MNRAS*, 516, 1557.
- Lopez, A. M., Clowes, R. G., & Williger, G. M. (2024), “A Big Ring on the Sky”, *JCAP*, 07, 55.
- Lyra, W., et al. (2023), “An Analytical Theory for the Growth from Planetesimals to Planets by Polydisperse Pebble Accretion”, *The Astrophysical Journal*, 946, 60.
- Penrose, R. (2016), *The Emperor's New Mind*, Oxford University Press, Oxford, United Kingdom.

- Perotti, G., et al. (2023), “Water in the terrestrial planet-forming zone of the PDS 70 disk”, *Nature*, 620, 516.
- Sandor, Zs., et al. (2024), “Planetesimal and planet formation in transient dust traps”, *Astronomy & Astrophysics*, in press.
- Schiller, M., et al. (2020), “Iron isotope evidence for very rapid accretion and differentiation of the proto-earth”, *Science Advances*, 6, 7.
- Tonelli, G. (2019), *Genesis: The story of how everything began*, Farrah, Straus and Giroux, New York, pp 19-44
- Tryon, E. P. (1973), “Is the Universe a vacuum fluctuation”, *Nature*, 246, 396.
- Vorobyov, E. I., et al. (2024), “Dust growth and pebble formation in the initial stages of protoplanetary disk evolution”, *Astronomy & Astrophysics*, 683, A202.
- Yi, S., et al. (2001), “Toward Better Age Estimates for Stellar Populations: The Y2 Isochrones for Solar Mixture”, *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 136, 417.

2.上帝的傑作-地球

- Comins, N. F. (1993), *What If the Moon Didn't Exist?* HarperCollins Publishers Inc., New York, NY.
- Gonzalez, G. & Richards, J. W. (2004), *The privileged planet: How Our Place in the Cosmos Is Designed for Discovery*, Regnery Publishing, Inc.
- Lineweaver, C. H., et al. (2004), “The Galactic Habitable Zone and the Age Distribution of Complex Life in the Milky Way”, *Science*, 303 (5654), 59.
- Lüthi, D. et al. (2008), “High-resolution carbon dioxide

concentration record 650000 – 800000 years before present”, *Nature*, 453, 379.

Narasimha, R., et al. (2023), “Making Habitable Worlds : Planets Versus Megastructures”, *arXiv : 2309.06562*.

OpenAI. (2024), *ChatGPT (4o)* [Large language model], <https://chatgpt.com>

Ward, Peter D. & Brownlee, Donald (2000), *Rare Earth : Why Complex Life is Uncommon in the Universe*, Copernicus Books (Springer Verlag).

3.創造還是進化？

Abelson, P. H. (1966), “Chemical Events on the Primitive Earth”, *Proc Nat Acad Sci*, 55, 1365.

Behe, M. J. (2006). *Darwin's black box : The biochemical challenge to evolution*. Free Press.

Behe, M. J. (2020). *Darwin devolves : The new science about DNA that challenges evolution*. HarperOne.

Bernhardt, H. S. (2012), “The RNA world hypothesis : the worst theory of the early evolution of life (except for all the others)”, *Biology Direct*, 7, Article number : 23.

Chyba, C. F., & Sagan, C. (1992), “Endogenous production, exogenous delivery and impact-shock synthesis of organic molecules : An inventory for the origins of life”. *Nature*, 355, 125.

Cui, R., “The transcription network in skin tanning : from p53 to microphthalmia”, <https://www.abcam.com/index.html?pageconfig=resource&rid=11180&pid=10026>

Dembski, W. A., & Ewert, W. (2023). *The design inference : Eliminating chance through small*

- probabilities*. Discovery Institute.
- Danielson, M. (2020), "Simultaneous Determination of L- and D-Amino Acids in Proteins", *Foods*, 9 (3), 309.
- Fabre, J.-H. (2015), *The Mason -Bees (Perfect Library)*, CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Higgins, M. (2014), "Bear evolution 101", *The Whisker Chronicles*,
<https://thewiskerchronicles.com/2014/01/03/bear-evolution-101/>
- Kasting, J. F. (1993). "Earth's Early Atmosphere." *Science*, 259(5097), 920.
- Maslin, M. (2016), "Forty years of linking orbits to ice ages", *Nature*, 540 (7632), 208.
- Miller, S. L. (1953), "A Production of Amino Acids under Possible Primitive Earth Conditions", *Science*, 117, 528
- Mumma, M. M., et al. (1996), "Detection of Abundant Ethane and Methane, Along with Carbon Monoxide and Water, in Comet C/1996 B2 Hyakutake : Evidence for Interstellar Origin", *Science*, 272 (5266), 1310.
- OpenAI. (2024), *ChatGPT* (4o) [Large language model],
<https://chatgpt.com>
- Park, Chi Hoon (2024), "Stop codon points to GOD", Proceedings of the 20th Anniversary KRAID Symposium
- Pinto, J. P., Gladstone, G. R., & Yung, Y. L. (1980), "Photochemical Production of Formaldehyde in Earth's Primitive Atmosphere", *Science*, 210, 183.
- Pinto, O. H., et al. (2022), "A Survey of CO, CO₂, and H₂O in Comets and Centaurs", *Planet. Sci. J.*, 3, 247.
- Russo, D., et al. (2016), "Emerging trends and a comet taxonomy based on the volatile chemistry measured in thirty comets with high resolution infrared

- spectroscopy between 1997 and 2013”, *Icarus*, 278, 301.
- Sanjuán, R., Moya, A., & Elena, S. F. (2004), “The distribution of fitness effects caused by single-nucleotide substitutions in an RNA virus”, *Proc Natl Acad Sci*, 101(22), 8396.
- Trail, D., et al. (2011), “The oxidation state of Hadean magmas and implications for early Earth’s atmosphere”, *Nature*, 480, 79.
- Urey, H. C. (1952). "On the Early Chemical History of the Earth and the Origin of Life." *Proc Natl Acad Sci*, 38(4), 351.
- Wikipedia, Mutation (Distribution of fitness effects).
- Wikipedia, Visual phototransduction.
- Yang, P.-K. (2016), “How does Planck’s constant influence the macroscopic world?”, *Eur. J. Phys.*, 37, 055406.
- Zahnle, K. J. (1986), “Photochemistry of methane and the formation of hydrocyanic acid (HCN) in the Earth’s early atmosphere”, *J. Geophys Res*, 91, 2819.

關於作者

DongchanKim博士在韓國首爾延世大學取得天文學學士學位，並在夏威夷大學取得天文學博士學位。完成博士學業後，他在幾個機構從事天文研究，包括NASA的噴射推進實驗室/加州理工學院、首爾國立大學和維吉尼亞大學。

Kim博士的研究重點是發光紅外線星系(LIRGs)、超發光紅外線星系(ULIRGs)、類星和反卷超大質量黑洞。

他隸屬於美國維吉尼亞州夏洛茨維爾的國家射電天文台。

這本書的英文版以[DIVINE GENESIS: Exploring Creation through Astronomy and Biology]為書名出版(Amazon,USA) ° The PDF version of this book, along with translations in multiple languages, can be downloaded from divine-genesis.org.