

# 宇宙中最復雜的東西是什麼？ 我們來量化下宇宙中生命的價值

據國外媒體報道，當宇宙學家試圖理解宇宙及其起源時，他們關注的是熵，以及宇宙可能有多少種不同的形成方式。通常認為，黑洞和暗能量對宇宙的熵增貢獻最大，但最近，幾位不同領域的研究者，包括天體物理學家瑪麗娜·科爾特斯和安德魯·利德爾，醫生兼理論生物學家斯圖爾特·考夫曼以及理論物理學家李·斯莫林等，對生命的復雜性進行了量化，并首次將其與宇宙的復雜性進行比較。

生物學和宇宙學，這是兩個通常認為沒有任何共同之處的領域，彼此之間似乎也沒有什麼可以相互借鑒的。現在，上述幾位研究者試圖結束這一切。通過重新構建包含生物系統的宇宙物理學，他們已經開發出一種“通用貨幣”，可以用來計算并比較各自的系統。換句話說，這種“貨幣”能夠量化生物系統的價值，并與宇宙學的不同部分——包括星系、暗能量和黑洞等——進行比較。

這種對生物學和宇宙學的整合要求思維方式的轉變，不再拘泥于還原論，以及所有系統都可以通過分解成不同組元的方式來理解的信念。相反，這種新的思維方式將考慮所有這些系統未來可能狀態的數量，從而理解復雜系統及其演化。

從技術意義上說，這種整合運用了系統可能結果的空間不斷擴展的概念；斯圖爾特·考夫曼將這一概念明確為鄰近可能性理論(Theory of the Adjacent Possible, 簡稱TAP)。在一般意義上，這一理論可能會對理解我們生活的許多方面，尤其是經濟、創新和災難性的氣候變化等，產生至關重要的影響。

那麼，以這種新的“貨幣”來計算，地球生物圈的價值是多少？回答這個問題的嘗試將為理論物理學提供深刻的啟示。

## 宇宙的可能狀態

在試圖理解宇宙的起源時，



宇宙學家希望計算出它是如何這個樣子，而不是以其他形式存在的可能性。根據簡單的熱力學理論，無序度和熵會隨着時間的推移而增加，今天的宇宙應該祇是一個巨大的、毫無特徵的、不冷不熱的氣體團。但事實恰恰相反，我們在宇宙中看到了無數不一樣的東西：從行星到恒星，從星系到黑洞。為了了解我們的宇宙有多少可能性（或多少不可能），就需要數一數像今天這樣的宇宙產生的方式有多少種（用術語來說就是有多少種“微觀狀態”）。

直到大約20年前，人們還認為黑洞，尤其是在星系中心發現的超大質量黑洞，是宇宙的熵和可能狀態的主要貢獻者。使用雅各布·貝肯斯坦和斯蒂芬·霍金發現的公式，羅杰·彭羅斯計算出，黑洞貢獻了驚人的 $10^{10^{101}}$ 個宇宙可能狀態。[數字 $10^{101}$ 意味着1後面跟着101個0，這個數字已經比我們整個可觀測宇宙中所有粒子的數量還要多。但這裏說的是1後面跟着 $10^{101}$ 個0！]但即便如此，這與暗能量的發現相比也相形見绌，暗能量被認為是導致宇宙目前加速膨脹的原因。根據計算，暗能量使宇宙可能

的狀態數增加了 $10^{\cdot}(10^{124})$ 。這是我們在自然界中遇到的最大數量。

## 生命的可能狀態

到目前為止，物理學家們在計算像今天這樣的宇宙的形成方式時，都忽略了生命的存在。傳統的物理學家，尤其是那些深信還原論的物理學家會爭辯說，生命的貢獻顯然是微不足道的，以至于這個問題甚至都沒有必要提出，更不用說回答了。瑪麗娜·科爾特斯等研究者提出了不同的看法。

物理學和生物學之間的一個關鍵區別是，盡管物理學包含一個實現其現象的基本標準模型，但生物學中並沒有這樣的東西。生命以無法預知的方式不斷創新，不斷創造新的生態位和可能性，以及無數的相互作用。與物理學不同，在生物學中，可能性空間永遠在不可預測地擴展着。

“組合創新”是一種新的理論發展，可以解釋這種區別，并將物理學和生物學結合在一起。組合創新將系統元素的每一個新組合視爲新元素的創造。隨着系統的發展，它會通過這些新的組合創造新的可能性，并變得更加復雜

（“組合創新”的一個非技術性應用描述了如何通過組合并測試已有想法來產生新的想法）。

鄰近可能性理論設想了這種創造新狀態的涌現過程，并用TAP方程對這一過程進行了描述。一個關於TAP方程的一般性預測是，在突然增加之前，一個進化中的復雜系統的狀態數量往往會經歷一段漫長而緩慢的平臺期。

“組合創新”對於地球上生命可能狀態的復雜性和數量意味着什麼？碳、氫、氮、氧、磷和硫這六種元素（通常稱爲CHNOPS）的組合構成了絕大多數生物分子。瑪麗娜·科爾特斯等研究者將這些化學元素作爲正在建模的復雜系統的組成部分。然後，他們使用TAP方程來模擬生物圈在演化過程中可能的配置狀態的數量。35億年前，當第一個核糖核酸(RNA)分子出現時，生物圈可能的狀態數量爲 $10^{\cdot}(10^{237})$ 。

這是一個令人震驚的發現。回想一下，今天宇宙可能狀態的總數量祇有 $10^{\cdot}(10^{124})$ 。這意味着，在35億年前剛剛出現RNA的世界中，生命的復雜性已經超過了宇宙本身。宇宙學家或許永遠都不可能預料到這樣一個源于

生物演化的數字。瑪麗娜·科爾特斯等人花了三年時間進行計算，不斷修改并反復檢查數學模型，最終獲得了這一結果。

## 生物宇宙學的未來

這一切意味着什麼？這麼多可能的狀態又有什麼意義？以往普遍認為，宇宙中的黑洞等事物對熵和多樣性的貢獻最大，而我們所在的地球實際上沒有什麼貢獻。但是，在瑪麗娜·科爾特斯等人的新研究中，地球生命蘊含的熵和多樣性讓宇宙實體的貢獻相形見绌。

瑪麗娜·科爾特斯等人正致力於建立一個新的學科領域：生物宇宙學(Biocosmology, 又稱有機宇宙論)。他們提出了一種新的方法，可以量化宇宙中生命的價值，而這種價值無疑是巨大的。宇宙中一個微不足道的、幾乎可以忽略不計的角落，却可以創造出與宇宙中其他一切事物相媲美的多樣性和復雜性。通過這種方式，宇宙學或許可以爲氣候變化的爭論提供意見，因爲這傳達了一種觀念，即生命的價值有多大，我們可能的損失有多大。換言之，生命是對宇宙物質多樣性最有價值的貢獻，即使是黑洞也無法與其競爭。



## 川陝名吃

地址 (DC店和Rockville店)  
2700 New York Ave. NE,  
Washington, DC 20002  
316 N. Washington St.,  
Rockville, MD, 20850

營業時間  
周日至周四: 11am-10pm  
周五、周六: 11am-11pm

電話: (202)636-3588 (DC)  
(202)534-1620 (DC)  
(301)-875-5144 (MD)

\* 从马里兰大学沿1号路南行，从乔治城和乔治华盛顿大学沿New York Ave东行，均約15分鐘車程。店內有大型KTV包廂享受美食，縱情歡歌。

肉夾饃



涼皮



羊肉泡饃



夫妻肺片



長期誠聘英文好且業務熟練的收銀員和大堂經理，有意者請電洽。

地道陝西名吃，聘請原陝西文、湖園宾馆主廚省師傅和趙師傅及其團隊主理廚藝；同時聘有精通川菜、粵菜和各類家常菜的駐店廚師；新型的經營理念，爲您提供一流的服務。店內設釣魚台豪華包廂（最多容納60人）及大型宴會廳（可容納300人以上），酒水齊全，卡拉OK助興。環境優雅，空間寬敞，自備上百停車位，可承接各類公司、社團和私人大型宴會。餐廳地處華盛頓近郊，交通便利，誠摯恭迎大華府地區各界人士前來品嘗指導。

董事長: 柳奇 敬呈

釣魚台豪華包廂

