

# 生命是什麼——當代科學與哲學的觀點

柏殿宏

輔仁大學化學系教授

(譯者/越建東 校閱/陳文祥)

## 提要

生命的現象可以同時以科學和哲學的觀點來考量。從科學的觀點言，生命涉及了能量取用上的新陳代謝過程，以及某些遺傳性再生的形式。然而在某些意涵下，有機組織也必須與其環境分別來看，而有某種「自我性」與自律性存在。

哲學完全不可能取代科學研究，然從人類認知的基本特性來衡量，某種對所知本質的瞭解，卻是可以達到的。從哲學的觀點來看，有機的生命體是一種突現的現象 (emergent phenomenon)：一種新的統一、同一、整體 (unity-identity-whole) 整合了不同面向的巧合多樣性的化學歷程。當然，這些物理論與生機論的爭議、伴隨性 (supervenience) 和「試管生命」等等議題皆應考量在內。最後，本論文期望以科學與宗教對話的立場，評論生命本質之問題的重要性。

**關鍵詞：**生命、新陳代謝、遺傳性再生、郎尼根、突現

## 前言

生命是甚麼？*生命*是那個我們似乎或多或少瞭解，但卻又難以定論的東西。一瞥*牛津英語大辭典*的定義似乎可佐證這一點：「生命—活著的條件或屬性；有生氣之存在；死亡之相反。」即使我們有時難以確定某些東西是否是活著的(如珊瑚、病毒、垂死之植物或動物)，一般而言我們對生命存在之判斷還是頗為自信的。

這種「對生命有所感覺」的其中一個原因，在於我們本身就是生物。我們經驗到自己是與環境有關聯的生命統合體。我們感受到自己與其他生物息息相關，並且擔心失去生命，或所謂的死亡。由於生命是我們之所以成為人類的基本事實和基本狀態，因此我們也將這個詞用於許多的隱喻和類比的意思，來描述我們所感受到事物的活潑、豐饒。從世俗的：「她（他）是團體中的靈魂人物」到最深刻的宗教經驗：「我是復活，亦是生命。[Jn 10:24]」

然而，生命似乎超越了簡單的定義，清楚的是它能經由物理與生命科學之方法論來研究，並以生物和化學為主的。這門學科根源於基督教以前的時代（試想亞里士多德的生物學著作），但在近一百年來隨著生物學、遺傳學、生化學和分子生物學的進展而大放異彩。生物學家以及其他相關學科逐漸在揭發生命之所以異於非生命的機制和過程。

許多生物界團體認為「生命是甚麼」的問題只是一個簡單的生物問題而已，也許我們已經有了、或者很快就會有相當完備的答案。然而哲學家是如何來探討此一問題的呢？這一問等於是揭發出一籬筐少有共識的問題。它牽涉到古典哲學對人類認知的可

能性和人類知識本質之疑問。近年來，這些疑問在科學哲學的不同脈絡下重新被提出。甚麼是物理學和生命科學的目標？科學告訴了我們甚麼？它有辦法形容所謂的「實在的世界」嗎？最後，哲學與科學的關係如何？是否如同早期分析哲學家所建議的：哲學主要是用來整理科學論述和語言者？或者說，哲學可以在世界上提供「另一種窗口」，藉以與物理、生命科學的成果作一對話？(Maxwell 2001)

在本篇論文範圍內我將至少以間接的方式處理這些問題。當然，本文無意在此盡述科學之哲學或生物之哲學。讓我從個人的哲學起始觀點來釐清問題，並且從較少爭論者切入。郎尼根（Bernard Lonergan）之哲學觀點對我的想法影響甚大，其背景值得有興趣者加以參考。關於本人對郎尼根思想的想法，特別是他如何述說當代物理、生命科學問題的部份，請參考文末參考文獻中所列本人所撰的論文。

(1)在總體意義上，物理和生命科學以及哲學皆是經驗的。(Flanagan 1997, 268)科學與哲學兩者皆始於經驗。哲學著手於人類在認知和抉擇過程中的經驗。科學則不論是直接或間接地皆從物質之物研究開始。

(2)不論是對我個人或我周遭事物的經驗只是人類知識的第一個成份。知識意指從該經驗中引申出來更多的課題以及用合理性和一貫性的方法來回應這些課題。知識的真正增長在於這些答案的適當性在判斷中得到肯定。知識蘊含了一個三股合一之索：即經驗、理解和判斷。(Lonergan 1967, 230)

(3)哲學之特殊角色，特別是與科學相關者，在於去經驗到我們是認知者、理解到我們是認知者以及最終去判斷到底這種理解

是否正確。在這種意義下，哲學本身的角色不能簡單地被歸納在科學之下。這不是因為哲學提供了某些「超越視野」，而是因為哲學檢驗著人類的認知並且，不多不少，只有真正「去認知」才是我們知曉事物唯一之途。

(4)到目前還沒有問題，甚至與後來之語言哲學有契合之處。(Fitzpatrick 2004)不過進一步的討論則有更多困難性。人類認知之本質能夠表達出被認知事物之本質嗎？康德一開始的回答為「是的」，不過他馬上就察覺到先驗範疇無法成功地預判真正知識的可能性。我們能確知的是現象的世界，充其量，對更深刻的世界本體仍然是模糊的。郎尼根對此問題的解說是清楚的，但卻是有限度的肯定。他認為人類認知的結構正可以揭露實在之結構。

本文不擬在此處為此主張解套。讓我提供一個日常科學所提出的類似主張作為例子，且問問題的方式足以顯示出我們推測事物真相的方式。當我在教授基礎量子力學時，我告訴學生與時間有關的波函數在描述一個粒子的一次元時空函數時，會用 $\psi = \psi(x, t)$ 。為甚麼是  $x$  和  $t$  的函數？選擇其他變數會更好嗎？值得驗證一下。為甚麼一定要用函數關係呢？我覺得那是因為物理所研究的東西與可理解性相關，而數學函數正是表達這些可理解性的好方法。(我們以為在代數發展以前可以用幾何學，如可憐的伽利略所使用者。但是大多數人會認為幾何式和代數式的表達方式有其可理解的異質同形性。)某些科學哲學家認為這就是為什麼要否定科學實在論的唯一理由。我會建議，且我認為大部份科學家會同意某些變數之間具有可理解的關係，這種假定是可以驗證的。換句話說，我們對真實之本質的假設是奠基在我們認知的方法上。

郎尼根用「誘導性結構」來描述這種認知架構和所認知物體之間的異質同形性。人類認知本性能夠告訴我們被認知者的本性嗎？

(5)若認知是人類所獨具的能力，則我們應該謹慎地去規範能夠認知到的知識——恰如其分地。認知是悠關著經驗、理解和判斷事物之真實性是被經驗、理解和判斷者。郎尼根的訓示在於，大多數人傾向將認知限定在經驗層面上。換言之，我們憑藉想像外界實存的能力創造了實在的判準，力去製作真實之規範，我們或者可以稱之為「生硬之真實義」。但是郎尼根認為我們的知識乃是隨著經驗開始，但最終真實是被驗證之可理解性。

這個討論到此已足，以下讓我們回到本文所探討的問題：「生命是什麼—當代科學與哲學的觀點。」

## 一、從生命科學的觀點來看生命

顯然，生命科學能夠回答我們大部分的生命系統的個別性問題，但是它們能夠回答「生命是甚麼」這個更普遍性的問題嗎？

一般而言，生命科學已經非常成功地以較基本的實體來解釋較複雜的實體。因此在宏觀現象中的再生通常能夠以遺傳法則來解釋，其基本單位即為基因。基因可透過化學之 DNA 和相關的分子來解釋，依次又可以用化學之大型聚合物來解說，以此類推。Erwin Schrödinger 於 1944 年在其大作《生命是甚麼》一書中清楚道出了許多科學家的基本預設：

時空中的事件是發生在有空間界限的生命有機體範圍中，它們如何以物理和化學來證明呢？初步之回答、並且是本書所要闡述的觀點，可以歸納如下：毫無疑問的，現今之物理和

化學實在無法用來證明那些事件。(Schrödinger 1992 [1944], 3-4)

薛丁格在 1944 年寫下此段落時是早在 DNA 結構之發現，和許多分子生物學以及生物化學發達以前。六十年後的今天我們很難否認所有生命系統是以化學和物理學為基礎的。然而，生物學就是化學嗎？是否仍有關於生命的議題是超越化學的呢？

大部份的生物學家和生物化學家會主張某種形式的物理論。物理論宣稱一切生命體皆為物理式的物件。若將一個不管有多複雜的有機體分解，其組成成份唯有物質而已。生物體的基本成份與非生物體是一樣的。其間之差別在於如何將這些基本材料組合在一起。(Sober 1993, 22)

物理論者的立論點通常與所謂的**生機論**形成對照。生機論有不同的說法，一般而言他們主張生命的形成不只是分子和原子的正確組合而已。(Sober 1993, 2) 柏格森(Henri Bergson)就主張「生機衝力」(*élan vital*)是一個在演化中重要的原動力。(Sober 1993, 22)

稍後我們會對物理論—生機論之二元對立再發表意見。然而如上所述，大部份生物學家會主張物理為生命之基礎。然而很多人都認為這種主張問題重重。碰觸這些問題的一個方法就是去問個簡單的問題：若生物學實際上只是化學和物理學的話，難道一切生物學都可以用化學和物理學的論述來解釋嗎？這就是所謂的認識論還原主義問題。生物科學上的論述，諸如生物學之解說、演化論之原理、生態學等等，能完全被還原成化學或物理的論述嗎？

在某些案例中，生物學上的解釋的確可以完全還原成化學或

物理學之解釋。例如，某種疾病是由位於人體中某個 DNA 上某種有缺陷的基因所引起的。然而，大部份的情況並非如此單純。舉一個演化上的適應概念為例子，(Sober 1993, 57-87; Kim in Beckman *et. al.* 1992, 119-138) 在某個有機體中用為適應環境的生物上和化學上的特徵在另一個有機體上是非常不一樣的。因此很明顯的從生物到化學到物理之間並沒有一對一的對應，這些在其他例子中同樣不勝枚舉。

邏輯上，這種情況指涉的是*伴隨性的問題*。*伴隨性*意味著非對稱性有次第之解說。在較低層次的性質能夠決定較高層次的性質，反之卻不是。較高層次的性質無法決定性地決定較低層次的性質。某個特別的基因特徵對應著某一物理上的特徵，並且決定了某一種動物的適應性。但是，此適應性的生物特徵能夠以不同方式呈現在各式各樣不同的動物和環境中。(Sober 1993, 73-77)

*伴隨性*允許物理論有更細部的理解，並且指出為何較高層次的科學如生物和化學非常重要，特別是在生物體中本質上屬於還原式的部份。著名之神學家 Nancy Murphy 主張*伴隨性*的概念有「非還原式物理論」之餘地。她的關注點在於到底人類的心理狀態是否可以簡化成神經生物學。類似的論述亦延伸到從生物到化學或從化學到物理之間關聯的問題。(Murphy 1998) 在解說各種層次之間的關係時，邏輯概念上並無衝突之處。較具爭議者在於考量意識狀態和神經學上的基礎或生命體和非生命體之間的關係時，是否要過度允許一個真正的「非還原式」物理論。(Wacome 2004)

用來區分生命和非生命(或者對我們而言，更重要的是人類與動物的區別)，也就是那個什麼東西是「使之更多」的問題，是不

會自動消失的。生機論的問題在於過份強調有某種神奇之物竄入化學系統中而使之活起來。生物學家遲遲未能接受此說，因為它幾乎完全超出生物學的探討範圍。

在理論生物學和哲學中逐漸受重視的一個概念為突現。這是一個模糊的概念，它試圖在不排斥生命體和人類的物理化學之基礎下承認某些新東西之突現。(Beckman *et. al.* 1992)

突現的概念根源於認知到我們所處之宇宙之繁複性。複雜事物之所以存在一方面奠基於較低層次的東西上(分子由原子組成)，同時也包含在低層次中清楚定義的各種變數之子集。Harold Morowitz 形容這種限制規則為「刪減規則」(pruning rule)或「刪減演算」(pruning algorithm)。最普遍的例子為**創利原理**，它促成了周期表的突現以及讓化學奠基在範圍更廣的次原子物體上。(Morowitz 2002, 54-57) (1) 它提出生命的突現必須包含類似的「刪減演算」。是甚麼在驅使生物細胞中的化學，使得只有特定化學行為的子集才能呈現在生命系統中？(Morowitz 2002, 76)

在物理論者的理解中，突現似乎指的是透過零件的重新安排而形成的新實體。這些新的實體可以用伴隨在較低階解釋上的概念來解說。分子被視為是某種原子的重組而成為一種新的實體類別，而成為研究的對象。此一新的「突現科學(化學)」具有許多的解釋概念，在原子物理的概念中並無單純的一對一之對應。諸如原子價、化學反應、異構體等化學概念即是伴隨在較低層次的原子和物理概念之上。然而，對突現的這種認識，其本體論的優先性還被放在最小元素上。雖然不是全部，但還是有很多人會認為較低層次者完全可決定高層次突現者的性質。



然而，這種簡化的物理論對突現的理解有著許多問題：(1)這些所謂的「刪減演算」其源頭為何呢？(2)有些突現式的現象在純物理論者的架構下也是難以理解的——譬如在有機體層次下的生命，以及在人類層次下的認知和意識。

Terrance Deacon 是柏克萊的物理人類社會學家，他就特別的關注人類心靈之發展。(Deacon 1997) 他論證了三種突現的範疇。(Deacon 2002; Peacocke 2003, 8) 第一層次包含了次一層次的集合性質，這些或可用組成份來解釋。使用統計熱力學，由於這些集合性質的存在，液態水的性質就可以解釋了。第二層次之突現則加入一個回饋機制 (feedback mechanism)，這是將某些性質放大以及消除其他性質。混沌理論 (chaos theory) 所研究的振盪化學反應及其發展即屬此範圍。

第一層次之突現本質上與時間無關。在第二級次的突現，其突現性質則與時間函數和更複雜的(混沌)系統有關，時間愈長，則預測系統未來狀態的可能性就愈來愈小。第三種類的突現在第二種類上加入進一步的發展和/或演化。在某一層次的發展中資訊被「記載」，或被放大，或消失，導致新種類物體之分歧。演化是第三層次突現之主要例子。由於演化過程之全球化本質，除了在嚴密控制之下的實驗之外，很難去預測第三種類突現之結果。一般認為，新達爾文式演化論是解說型質的，而非預測性質的。相對於此，液態水之性質在理論上可以從研究  $H_2O$  分子的集合性質來決定。

那麼，究竟甚麼是生命呢？如上所述，這主要是一個科學問題。首先，所有科學家都會認同這是一個過程極為複雜的結果，或可稱為分層式第三種類之突現。那麼甚麼是生命系統不同於其

他複雜系統的獨特性質呢？這也是一個科學問題。Schrödinger 在其 1944 年的演說中強調在生命有機體中所維持的次序與物理過程之隨機性無關。他當時對 DNA 和 RNA 並無清楚之概念，因此才提出一個所謂非週期性之晶體結構來作為生命體之穩定性以及演化式發展的依據。他的演說實在是太精彩了，能預測到從二十世紀後半葉分子生物學之開拓、並且發揚至今的場面。

超越了穩定性發展以及演化發展的張力，有機體需要靠能量來運作。這就是一般所謂的新陳代謝。基本上所有的生命系統，從細菌至人類，在複雜過程中的主要分子為一個三字母縮寫-ATP(三磷腺)。如同 DNA 是繁複化學反應網絡之要角，如是 ATP 為化學過程中之要角，稱為「代謝途徑」。(Morowitz 2002, 70-77)

David Kaufmann 是一位理論生物學家和複雜理論學家，他雖然了解到生化學和分子生物學有神速之進展，仍然提出「生命是甚麼」這個問題的答案還是不清楚的。Kaufmann 對生命體的了解為「自律型主動者」。「一個自律型主動者必須是一個自身催化的系統，以便能再生或去呈現一個或多個熱力運作循環。」(Kaufmann 2000, 49) 這個定義保有了上段文中所提兩個重要的觀念：再生和代謝。這裡則加上了「自律型主動者」的概念，意即任何生命體都有一個特定的「自我性」。總之，生命是一個在某種程度下與它們的環境分開的統一體，並且能夠以獨特的方式發展。

Kaufmann 接著問是否有生物系統之突現和演化的法則存在，而在某個程度上可以類比於化學之刨利原理。在其近著中，他主張一個生物圈之建構有四個可能的法則。(Kaufmann 2000, 160) 我們不擬於此詳述其主張，只是想提示出這些法則企圖去理解某些允許生命體從其化學母體突現的制約(刪減演算)而已。

## 二、哲學究竟能夠告訴我們甚麼？

以上所述大多偏向科學而不是哲學，甚至有些還是並非流行於全世界有關實驗室裡頭進展的細部科學。但從本論文的標題即可看出我們除了科學觀點外也要考慮哲學觀點。

之前我提到哲學的其中一個目標是在探究是否有可能了解到諸如 DNA、ATP、自律型主動者等等的所有事情。然則這些東西是真實的嗎？我們如何得知呢？

有些優秀的哲學家可能會否定近代生物學真的能認識真實，他們不僅對現有的理論有所懷疑，甚至對不正確或改善不完整理解的過程也抱持很大的疑問。(參考 Fine 1991)

在這種情形之下，哲學能夠為我們提供關於甚麼是可知、甚麼是不可知的線索嗎？許多偏好科學者主張感性知識是我們共有的——若我們能共同同意某些感官現象則客觀才有望達成。當然，問題在於不論物理、化學或分子生物學之科學，它們不只是與感官知識有關，還與非常複雜的理解加上如何驗證這些理解的繁複方法有關。

這裡，讓我回到論文一開始所提出與我個人哲學出發點有關的五個要點。知識奠立在三股合一之索之經驗上(包括「外在」世界和我個人之經驗)、對該經驗有所理解以及最終判斷該理解之適當性。每一層次召喚著下一層次。認知過程是我們所真正擁有的，就算否認知識的可能性也不能否認有認知過程的存在，因為就算最極端的相對論者也會承認他對實在本性的特殊理解，在某個程度下也是可以驗證的。

科學是一個極為複雜的知識網，在那裏，我們所認知的一切

皆依存於其他科學領域，此一科學認知的網絡本質是一種實驗性（tentativeness）的科學認知，而不呈顯於常識性認知中（如外頭正在下雨嗎？）然而，說了半天，我是真的相信科學能夠告訴我們什麼是真實的世界。過去五十年來人類對生命體的機制就已經取得實在的知識。

然而，當我說我認知某物時到底意味著什麼？是否像擷取一幅畫或一張相片那樣？是否意味著我們要用某種內在模式去指涉各種感官現象？我認為當我們說我們知道諸如次原子粒子、夸克、弦、原子、分子、代謝管道等物體的科學知識時，我們只是在回答問題並且盡力去證明那些答案是正確的。換言之，我們碰觸到一個突顯郎尼根思想的問題，與我們一般對知識直覺性的感受不同。因為所有的認知始於經驗，因此我們傾向於將經驗這種生硬的感受或想像性當成真實的規範。但科學所主張的是真實的規範全然需要用可理解性來驗證，不多也不少。

那麼，這與生物學有何相關呢？若某個知識對象的可想像性就是其真實之規範，則最小之物質有其本體上的優先性。接著通常會去假設最小的成份（夸克、弦等）能完全決定較大物體的真實性。我們說這便是強烈的機械式決定論。本體上的優先權交給了最小的物質，以之來決定所有複雜系統的本質。我認為這種想法背後是「物理一元論」（physical monism），這個物理一元論被大多數科學家預設而被蘊含於當代物理、化學和生物學上。

然而不是還有其他的選擇嗎？誰能駁斥物理學是化學的基礎、化學是生物學的基礎而生物學又是人類心理學的基礎呢？需要回到生機論那般，將某種新東西加入非生命物體中而催生出生命，或加入生物式矩陣而生出人類嗎？

要回答這個問題我們必須探詢有層次的真實之本質、也就是說科學的對象為何。如上所述，所有認知，至少在我們所居住的宇宙中，涉及一個三股合一之索：經驗、理解和判斷。我們經驗到資訊，不論是大小、形狀、重量或顏色等等。從此經驗我們去尋求理解。我們探尋事物運作的方式，有解說型模式(事物互有關連)和描述型模式(事物與我們有關連)。在解說型模式下我們最終想了解物理、化學、生物學等等的基本原理。我們亦嘗試理解事物之統合性、同一性、整體性，如原子、分子、生命有機體乃至人類，它們的一體性是我們最終所經驗到和理解到的。最後，我們也企圖用時間和空間去理解事物之複雜安排 – 如郎尼根所謂的「循環方略」(schemes of recurrence)。這些循環方略包含了所有從太陽系到社會經濟系統，乃至人類複雜之人工智慧物體。最終我們的認知還是需要靠判斷來驗證。

郎尼根用「配對」(conjugate)這個術語來描述事物之特性和事件。他說：「經驗配對(experiential conjugate)為意思已經被表達出來的相關物。至少是在最後的分析中，用來訴諸某些人類經驗的內容。」(Lonergan 1992, 102)。色彩、味道以及描述性科學範圍的如解剖學或地質學即為描述配對的例子。「另一方面，純粹(或解釋 explanatory)配對，是以透過經驗所建立的相關性、功能、法則、原理、系統間接去定義的相關物。」(Lonergan 1992, 103) 解釋配對因為牽涉到事物之互相關連，因此需用科學方程式和解釋網絡的方式間接地去作定義。

郎尼根將一個「物」(thing)的觀念定義為「一個可理解的、具體的統一體，經由經驗配對和解釋配對所區判開來。」(Lonergan 1992, 280) 事物存在於各種層次中，它們是以次原子粒子、原子、

分子、細胞有機體、感覺性有機體以及人類來解說的各種統合體，在認知和愛的行爲中超越他們自己。科學透過與所研究事物之描述和解釋配對的聯結而認知每一個層次。包括配對和事物的真實判準都僅僅在於它們的可以驗證的可理解性而已。

每一層次的真實有其一套的解釋配對，亦即在該層次中特定的科學項目：物理、化學、生物學、感知心理學等等。沒有任何一者比他者更真實。真實在任何一個層次的運作都是可被證實的理解性。雖然每一個層次同樣地真實，並不意味著反對有一個可被證實之總體層次的真實。在每一層次中較低階的隨機配對為較高階的之整合體所統合。化學將在原子層次中只是偶發性的事件系統化，而催生了一個自律性的化學。各種偶發性的整合體並沒有帶走較低階者的自主性。生物有機體的真實包含了化學與物理的配對。因此，最精彩的科學領域將是跨領域者：分子生物學、化學物理學等等。在此原本想了解各種較低階之配對的科學企圖便在新層次中被系統化了。

如上所述，郎尼根視一個事物為「可理解的、具體的，為經驗和解釋配對所分化的統合體。」(Lonergan 1992, 280)經驗配對為與認知者有關之事物性質；解釋配對則指向受科學法則和關連體所隱約定義的性質，它考量到事物之間的關連性。郎尼根接著應用了傳統範疇之潛能、形式和實現。我們可呼應郎尼根認知性分析之立論點，視此三者如同經驗、理解和判斷那樣，是互相有關連的。因此核心形式指的是某一可理解性事物之來源，配對形式則指某一性質或集成之可理解性。核心和配對實現指出原則上事物本身(核心實現)或該事物之性質(配對實現)是可被證實的存有。

有了這些定義我們現在可以開始來定義「突現」。郎尼根將突現定義為「各種偶發性之較低階配對實現在接受較高配對形式的影響下尋求高階整合體」的過程。(Lonergan 1992, 477) 譬如，在次原子物理的層次中有質子、電子和中子的存在。較低階配對實現在這裡指的是這些東西在這個層次中現有的性質。這些集成實現是可理解的，而這個可理解性符合郎尼根所謂的古典和統計式的物理法則 (classical and statistical laws of physics)。然而，尚有一個基本的隨機性，物理學家形容為一群隨機粒子或事件(random particles or events)，郎尼根則形容為一個「巧合性多重體」。不過，若起始情況適當的話，或在適當機率時，隨機狀態會生起一個應自己的配對形式的高階整合。這些突現式物體的本質是甚麼呢？

郎尼根在此對兩種層次作了區分：循環方略 (schemes of recurrence) 和新的物。如前述，循環方略指的是可理解性系統本身之循環。若 A 發生則 B 發生，若 B 發生則 C 發生，一直到 A 重新發生則循環又再開始。(Lonergan 1992, 141) 郎尼根經常用星球系統來當成例子。在銀河系的某個角落，忽然有某種發展而產生了一群環繞太陽的星球。環繞軌道的重複樣態對任意之移動產生了某種程度的穩定性。反覆方案的例子則不勝枚舉：從次原子、人類工廠的產物到人類社會和經濟。在循環方略的突現中，新的配對形態會興起。我們能描述太陽系的機制，化學中價位變化的性質，植物品種的共生關係或經濟學中商業循環的性質。然而，如所舉諸例中，循環方略本體上是還原式的。在適當的情況下，主宰方略元素的古典和統計法則可允許我們去預測循環方略的本質。

不過，除了新循環方略的生起之外，尚有完全新的事物的突現：一種可以用郎尼根之術語表達的東西。如上述，郎尼根將一個東西定義為「可理解的、具體的，為經驗和解釋配對所分化的統一體。」(Lonergan 1992, 280) 在一般認為最撲朔迷離的幾個章節中，郎尼根主張在物中之物 (things within things)。在當代科學要角的物質之原子和分子原理來看，這似乎很奇怪。我們必須回到真實就是經過驗證的可理解性這樣的理解。一個動物是一個具體的單位，其基本配對為動物學的科目。原子物理的較低階集成 (原子質量和原子數、電子架構)被新的化學層次所整合。化學式的配對 (原子價、反應等)在生物式的層次上被整合。因此一個動物，譬如說一隻兔子，它是整合在各個物質層次上的統合體，成爲一隻同一性整體之兔子。

以上我提及反覆方案或一組簡單的聚合時，所產生的新特性 (配對)原則上可以還原到較低階的特性上。我可以單純用物理原理來解說星球的運動，然而當我們談到新「東西」的突現時——原子、分子、細菌、動物、人——「較高階之整合是由較高階配對形式來達成」表示一個新核心形式、一個新的可理解性的中心。

### 三、生命是甚麼？

然而生命是甚麼？從科學的觀點，我們主張生命必須涉及透過使用能量的新陳代謝之過程，和某種遺傳形式之再生。該有機體必須與週遭其他者有所區分，具有某種「自我性」，Stuart Kaufmann 稱之為「自律型主動者」。這並不是一個徹底的定義，其他特徵亦可加入。譬如一個離平衡狀態尚遠的系統從其環境獲得繼續維持的力量即爲一例；或其他類似 Kaufmann 等所建議的



法則等。

從哲學的觀點生命是一個高階化學式配對與相關之新突現之核心形式和新統一體—生命有機體之整合。作為高階化學式集成之整合，其化學原理保持不變。欲了解有機體，則從頭至尾必須知道化學、以及該物質之原子物理、次原子物理等等。但於此同時有機體是一個統一、同一之整體，將化學統合在高層次之生物式集成諸如新陳代謝和再生之下。這些配對的本質是由科學去探索的，哲學則無法提供一個捷徑。

從科學與哲學的角度在考量「生命是甚麼」這個問題時，其重點在於去認識到相輔相成特性的主張。科學與宗教並非兩種抵達終點的不同之道。在實際回答「生命是甚麼」這個問題時，科學研究能夠提供各種層次的解說。哲學則關注人類認知的本質，因此僅提供廣泛的原則來協助研究者去認清科學認知上的真實性為何，對人類認知有正確地理解並不會與科學成果相衝突，因為科學即為人類認知的一種形式。科學與哲學之間看似衝突的原因在於對人類認知的誤解，或者是對科學認知的本質作了某些超出科學本身實際內容的假設。

哲學的起始點在於回答與人類認知有關的問題，它從人類認知活動過程開始，接著再去探討人類知識的本質和客觀性這些傳統上很困難的問題。本文及它處(Budenholzer 2003, 64)主張當理性地回答問題時我們知道實在的狀況，並且能以正確的判斷去驗證問題的答案。因此我們主張分析人類認知所能帶給我們的是一些關於所知本質有限的訊息。從我們對生命體的經驗和理解，發現他們是突現的統合體，整合在多重較低階的化學事件中。如上所述，生命體的物理、化學和生物學詳情只有靠物理和生命科學來

說明。

我們要從何處進一步探討物理論—生機論後續的問題呢？我覺得兩者都無法做到。物理論至少在絕大部份形式中仰賴郎尼根所謂的「所見為認知」（knowing as looking）的神話。若某事物要成為真實的話，物理論者加上了一個超越斯巴達範疇（Spartan categories）的可驗證之理解性的規範，即真實必須與所感知的物體類似。在此情形下，本體論之優先權就給了許多最小的粒子—小而堅實之團—以及複雜性之等級，使科學發現純粹成為基本原料堆作漸次複雜之組合。我的看法是在每一個新層次中皆有新統合體之產生，並且整合了較低階之配對。

生機論的錯誤在於它或多或少地預設了物理論者的詮釋：真實最終就是一堆小物質之堆砌，然後發現自己在解說生命體時似乎少了些甚麼東西。因此最後附加了一個不可思議的「生命衝力」。本文主張在每一個層次皆有新統合體的產生，並且整合了較低階的配對。新的核心形式並非一個從一組較低階原料中多出來的東西，而是被整合單位之核心實在。（Lonergan 1992 [1957], 505）存在著不同層次、不同範疇之物體，這些範疇在能夠被理解的層次中指向經驗的和解釋配對。因此有所謂相對而言屬自律性的科學，如次原子物理、原子物理、化學、生物和感知心理學。在任一層次中，包括宏觀層次科學如生理學和解剖學，真實之判準不是最終用來經驗到有機體為一個統合體，而是理解到有機體為一個統合體是一個可被驗證的理解。

在此之外，我必須補充說明一下物理式的一元論具有幾分正確性。拋開人類之心和意向性不說，各種層次的物體皆為物質。它們的物質性不在於它們能夠被感受到（去「感覺」一個夸克或

一個弦到底有什麼意思)，而在於它們是在時間與空間中能夠被個別化的物體。(Lonergan 1992 [1957], 50) 時間和空間的本質主要為物理上的問題，而現在已經可以用特殊和一般的相對論的原理來理解了。

一個新物件的突現需要一個細微的、符合古典和統計學法則的互相作用。郎尼根用「突現式機率」來表示此突現之動力。在適當條件下，新的循環方略和新事物會突現，唯一去了解突現過程細節的方法是去研究跨學門之科學。在研究有生命事物的案例中，分子生物學在化學配對方面是得以了解生命突現的關鍵。

人們經常在問：科學家是否有可能在實驗室中創造生命？我個人相信，科學家遲早有可能使出妙計讓一個生命體從化學矩陣中突現。在病毒方面就已經有了兩次成功的例子。(Cello *et al.* 2002; Smith *et al.* 2003) 科學家仍然在爭議到底病毒能否被形容為生命體。看起來它們尚未符合之前所引 Kaufmann 的定義。但是它們已經很接近真正的生命體。雖然最簡單的細菌就已經複雜萬千，但是所有的指標皆指出，某些生命實體遲早將在實驗室中以有機物質為基礎「被創造」(created) 出來。

#### 四、宗教、科學與哲學

本研討會的主題為：「宇宙生成論—宗教與科學的對話」，以上所談對宗教與科學的對話起何關連呢？首先必須聲明宗教—科學對話的關鍵問題其實在於探討人類的本質。所有宗教皆以人類以及他或她與終極真實的關係為關心點。在一神教的信仰中相信人類是依神的形象所創造的。基督教相信耶穌個人是神的降生—神在我們當中 (God among us)。其意義在於這裡所呈現的是作為

解說人類本質這個大問題的預備，以及許多宗教所謂的人類靈魂。所謂預備並不代表不重要。人類也是一個突現式的實在。就如同生物學是一個自律性的科學，人類也是自律性的科學。再者，欲對生命有一完整之理解，則必須對較低階之化學和物理集成有所理解；同樣地欲對人類有一完整之理解，則必須對較低階之生物、化學和物理配對有所理解。(Budenholzer 2004b)

因此「生命是甚麼」這個問題的答案提供基督徒的神學探討一個架構。人類是物質世界的一部分並且是最重要的部份。他們是這個世界的突現實體，而不只是某種在物質舞台上揮霍著生命的精神存有者。基督徒相信上帝透過耶穌進入物質世界。人類作為一個突現式統一體的同時—不只是一個由基本構成體所組成的巧妙組合—，人類昂然獨立，在某個意義上超越所有個別的有機體，而是一個自律性的主動者。體認到我們正是這樣的一個突現的統一體，就是體認到能夠去認知和去愛，同時被認知和被愛的統一體，我們的尊嚴就來自於此。

## Bibliography

Atkins, Peter, Julio de Paula. 2002. *Atkins' Physical Chemistry (7<sup>th</sup> Edition)*. Oxford: Oxford University Press.

Beckman, Ansgar, Hans Flor, Jaegwon Kim, editors. 1992. *Emergence or Reductionism: Essays on the Prospects of Nonreductive physicalism*. Berlin: Walter de Gruyter.

Budenholzer, Frank. 2003. "Some Comments on the Problem of Reductionism in Contemporary Physical Science." *Zygon: Journal of Religion and Science*, Vol. 38, No. 1 (March), pp. 61-69.

Budenholzer, Frank. 2003. "Emergence, Mind and Divine Action: the Hierarchy of the Sciences in Relation to the Human body-Brain-Mind – Response to the Presentation of Dr. Arthur Peacocke." Fu Jen Catholic University, December 2, 2003.

Budenholzer, Frank. 2004a. "Emergence, Probability and Reductionism." *Zygon: Journal of Religion and Science*. Vol. 39, No. 2 (June), pp. 339-356.

Budenholzer, Frank. 2004b. "Christian Philosophy, the Natural Sciences and Human Dignity." *Second International Lonergan Workshop*, Toronto. [An earlier version was presented at the *International Conference on Christian Philosophy and Human*

*Dignity*,” Fu Jen Catholic University, Hsinchuang, Taiwan, December 13-15, 2002.]

Cello, Jeronimo; Aniko V. Paul; Eckard Wimmer. 2002. "Chemical Synthesis of Polio Virus cDNA: Generation of Infectious Virus in the Absence of Natural Template," *Science*. Vol. 297, Issue 5582, 1016-1018 (August 9).

Deacon, Terrence W. 1997. *The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain*. New York: W. W. Norton and Company.

Deacon, Terrance W. 2003. "The Hierarchic Logic of Emergence: Untangling the Interdependence of Evolution and Self Organization." In Bruce Weber and David Depew, editors, *Evolution and Learning: The Baldwin Effect Reconsidered*. Cambridge, MA: MIT Press.

Fine, Arthur. 1991. "The Natural Ontological Attitude." In *The Philosophy of Science*,” Richard Boyd, Philip Gasper and J. D. Trout, Editors. Cambridge, MA: MIT Press.

Fitzpatrick, Joseph. 2004. "Lonergan and the Analytical Tradition." Second International Lonergan Workshop, Regis College, University of Toronto, August 1-6, 2004.

Flanagan, Joseph. 1997. *Quest for Self-Knowledge: An Essay in Lonergan's Philosophy*. Toronto: U. of Toronto Press.

Kauffman, Stuart. 2000. *Investigations*. Oxford: Oxford U. Press

Lonergan, Bernard. 1992 [1957]. *Insight: A Study of Human Understanding. Collected Works of Bernard Lonergan, Vol. 3*. Toronto: University of Toronto Press.

Lonergan, Bernard. 1967. *Collection: Papers by Bernard Lonergan*, SJ. F. E. Crowe, SJ, ed. New York: Herder and Herder. Ch. 14, "Cognitive Structure."

Maxwell, Nicholas. 2001. *The Human World in the Physical Universe: Consciousness, Free Will, and Evolution*. London: Rowman and Littlefield.

McMullin, Ernan. 2000. "Biology and the Theology of the Human." In Philip R. Sloan, ed. *Controlling Our Destinies: Historical, Philosophical, Ethical, and Theological Perspectives on the Human Genome Project*. pp. 367-393. Notre Dame, IN: Notre Dame U. Press.

Morowitz, Harold J. 2002. *The Emergence of Everything*. New York: Oxford U. Press.

Murphy, Nancy. 1998. "Non-reductive Physicalism: Philosophical Issues." in Warren Brown, Nancy Murphy and H. Newton Malony editors, *Whatever Happened to the Soul? Scientific and Theological Portraits of Human Nature*. Minneapolis: Fortress Press.

*Oxford English Dictionary Online*. 1989. Second Edition. Oxford: Oxford U. Press.

Peacocke, Arthur. 2003, December 2. "Emergence, Mind and Divine Action: the Hierarchy of the Sciences in Relation to the Human body-Brain-Mind." Lecture, Fu Jen Catholic University.

Schrödinger, Erin. 1967 [1944]. *What Is Life?: The Physical Aspect of the Living Cell (with Mind and Matter and Autobiographical Sketches)* Cambridge: Cambridge U. Press.

Smith, Hamilton O.; Clyde A. Hutchison, III; Cynthia Pfannkoch; J. Craig Venter. 2003. "Generating a synthetic genome by whole genome assembly:  $\phi$ X174 bacteriophage from synthetic oligonucleotides." *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. Vol 100, No. 26 pp. 15440-15445.

Sober, Elliott. 1993. *Philosophy of Biology. Dimensions of Philosophy Series*. Norman Daniels and Keith Lehrer, Editors. Oxford: Oxford U. Press.

Wacome, Donald H. 2004. "Reductionism's Demise: Cold Comfort." *Zygon: Journal of Religion and Science*. Vol. 39, No. 2 (June), pp. 321-337.



# What is Life—Current Scientific and Philosophical Perspectives

Frank Budenholzer

Professor, Dept. of Chemistry, Fu Jen Catholic University

## Abstract

The phenomenon of life is considered from both a scientific and philosophical point of view. From the point of view of science, life involves metabolic processes for the utilization of energy as well as some form of hereditary reproduction. The organism must also in some sense be set apart from its environment, have a certain “selfness” and autonomy. Philosophy is in no way a substitute for doing science. Rather from a consideration of the basic nature of human knowing, a certain understanding of the nature of the known can be obtained. From the philosophical point of view, the living organism is an emergent phenomenon – a new unity-identity-whole integrating otherwise coincidental manifolds of chemical processes (cf. B. J. Lonergan, 1992. *Insight: A Study of Human Understanding*, pp. 286, 477). Issues such as the physicalism versus vitalism debate, supervenience and the possibility of “test-tube life” will be considered. The paper closes with comments on the importance of the question of the nature of life for the religion-science dialogue.

**Keywords:** life, metabolism, heredity reproduction, Lonergan,  
emergent