

如何指認一個生命個體： 以實作個體化為基礎的客觀多元主義*

陳瑞麟

國立中正大學哲學系
E-mail: pyrlic@ccu.edu.tw

摘要

什麼是一個生命個體？如何指認它？這個生命個體性問題是近來歐美生物學哲學的熱門議題。有許多不同的理論、觀點、定義和判準被提出來，因此也形成了不同的「生命個體性」概念，如「演化個體性」與「生理個體性」。有些哲學家企圖尋求統一的架構，有些哲學家則接受多元主義。本文討論「生命個體性」現存的多元定義和判準，並論證多元主義的結論是不可避免的：我們確實無法找出一個統一或整合的架構來覆蓋整個複雜多

© 中央研究院歐美研究所

投稿日期：109.7.26；接受刊登日期：110.3.22；最後修訂日期：109.12.7

責任校對：魏品瑢、林碧美、陳昱之

* 本文是為 2020 年陽明大學（現陽明交通大學）「陽明人文社會講座」而寫作的論文，初稿於 2020 年 10 月 15 日於陽明大學人社院以〈怎樣才算是一個杏鮑菇〉為題發表，經修訂後投稿，再經審查修訂後定稿。謹在此感謝陽明大學「陽明人文社會講座基金委員會」，以及陽明大學心智哲學所嚴如玉所長的邀請——沒有這場邀請講座就沒有本文。十分感謝當天與會的所有聽眾，特別是洪裕弘、王文方、鄭凱元、蔡有光、林映彤等教授、陽明心智哲學所同學，以及許多其他提問評論的聽眾們對本文提出的問題和評論，都十分有助於本文的後續修訂。最後感謝兩位審查人的寶貴意見，幫助本文作了最後的精煉。

樣的生命世界。可是，本文不支持實用主義或相對主義，反而論證我們可以在實作個體化的基礎上來建立客觀的多元主義。

關鍵詞：生物學哲學、科學形上學、個體化、多元主義、科學實作

壹、導論：「生命個體性」的問題

什麼是一個生命個體 (What counts as a biological individual)? 這是所謂「生命個體性問題」(the problem of biological individuality), 是近來歐美生物學哲學的熱門議題, 有大量的文獻在這十年間被生產出來, 不只是個別論文與專書 (見下文), 還有與「生命個體」有關的論文合集 (Bouchard & Huneman, 2013; Bueno et al., 2018a; Guay & Pradeu, 2016a; Lidgard & Nyhart, 2017a), 甚至已有幾篇回顧文獻性質的評論文章 (review article) 出現 (Clarke, 2010; Love & Brigandt, 2017; Pradeu, 2016a), 這個議題的熱度更可以從《史丹福哲學百科》(*Stanford Encyclopedia of Philosophy*) 中的〈生物個體〉此一詞條的改版頻率中看出: 此詞條自 2007 年首度問世以來, 已分別在 2013 和 2016 增補改版, 目前最新的版本是 2019 年 (Wilson & Barker, 2019)。特別值得一提的是, 在這波熱潮中也有臺灣哲學學者的參與, 而且取得相當的成就 (Bueno et al., 2018a; Chen, 2016; Chiu & Eberl, 2016)。¹

「個體」和「個體性」的議題在西方形上學中源遠流長, 可以回溯到古希臘, 二十世紀分析形上學也十分重視個體性的概念 (Gracia, 1988; Lowe, 1989; Strawson, 1959; Wiggins, 1980)。生物個體如一隻狗、一個人或一隻蝴蝶往往被使用為典型個案, 本文不打算回顧這個漫長的哲學史, 而只聚焦在當前對生命個體的討論。當代生物學哲學的「生命個體性」議題相對於這個形上學傳統, 但

¹ Chen (2016) 與 Chiu & Eberl (2016) 均被《史丹福哲學百科》〈生物個體〉一文引證。Bueno et al. (2018a) 則是臺灣學者主導的論文集, 集合相關名家著作, 倡議個體化取向、歷程和多元主義的觀點。

是卻採取一個十分不同的路線，也就是「自然主義取向」(the naturalistic approach)，從科學研究成果出發來分析「個體」的概念，當代科學哲學家也對兩者的差異作了初步探討與評論 (Bueno et al., 2018b; Guay & Pradeu, 2016b)。

「生命個體」是個學術概念，大約相當於人們口中的「生物」(living things)。可是，人們想像中的「生物」是那些活生生的個別生物或生物個體，英文以 *organisms* 名之，本文譯成「生物體」，² 也就是一個人、一隻狗、一棵樹、一朵花、一隻蟲等等。對一般人而言，「什麼是生物個體」大概是個無趣的問題，因為人們相信總是可以從外觀、輪廓、形狀有沒有重疊來分辨一個東西是不是生物個體。可是，只要舉出各種蕈菇、根根相連的雜草、黏菌、珊瑚蟲這些生物，³ 視覺辨識就很難幫得上忙，因為它們的外觀和輪廓往往重疊在一起。更不必說看不見的細菌和微生物。

如果外觀的觀察無法成為分辨生物個體的普遍標準，哪什麼判準才成？具有什麼樣的特性才能定義「一個生物個體」？或定義「一個生物體」？我們該如何指認和分辨大自然中的生物究竟是一個或多個生物體？指認和分辨的判準又是什麼？然而，「生物體」的定義和指認只是「生命個體性問題」的一部分，因為「生物體」只是「生命個體」的一個子集合，生命個體可能還包括生物體的局部，或者許多生物體聚集的集體，這些可能都增加「生命個體性問題」的複雜度和困難度。

² *Organisms* 也常被譯成「有機體」，但是，「有機體」一詞有時會指「有機物」(organic matter)，但 *organisms* 其實就是「生物」。

³ 1990 年代初，一個生物學家團隊在《自然》(*Nature*) 期刊報導他們在美國密西根州發現一個占地 15 英畝的美國巨型蘑菇 (*Armillaria bulbosa*)，整個應被視為「一個蘑菇」，因為每一小朵都有高度的遺傳相似性，而且由菌絲束連結起來。估計這蘑菇超過 1,500 年 (轉引自 R. A. Wilson, 2005: 47)。

本文討論「生命個體性」現存的多元定義和判準，並論證多元主義的結論是不可避免的：我們確實無法找出一個統一的個體性概念、判準或架構來覆蓋整個複雜多樣的生命世界。可是，我們也不必因此走向實用主義甚至相對主義 (relativism)，而是，我們可以在實作個體化的基礎上來建立客觀的多元主義。因此，下文討論「演化個體性」和「生理個體性」這兩個理論概念家族。第三節論證生物哲學家無法成功地統一或整合「演化個體性」和「生理個體性」，甚至「免疫個體性概念」應該與「生理個體性概念」加以區分，「演化個體性概念」也有不同的版本，使得一些哲學家標舉多元主義與實用主義的立場，並主張採取「實作分析取向」。第四節採取「實作個體化」(practical individuation) 的取向，討論生命個體的「實驗個體性」概念的可行性，以及把「實驗個體化」方法應用到「生命個體性」的檢驗與判斷上，在這個意義上，實驗個體化可被用為多元生命個體性概念的客觀基礎。因此，這種個體性的多元主義也是客觀的多元主義。

貳、生命個體性的幾個核心概念與理論

一般而言，傳統形上學對於個體的討論通常從針對典型個案的觀察切入，因此產生了一般稱作「現象個體性」(phenomenal individuality) 的判準，包括占有一定空間、有特定外觀輪廓、有界線分明的形體、不同個體不會重疊、能生長排泄運動、能繁衍後代等等特性。可是，現象個體性的這些特性立即面臨許多生物體個案的挑戰。太多太多的生物個案讓我們 (即使具有生物學的充分知識) 很難從觀察來分辨和計算一個一個生物體，更不必說那些「生物體的局部」或者可能不具明確空間邊界的「生物體集體」的案例。生物學家和生物學哲學家毋寧更傾向從生物理論著手來定義「生命個體

性」。

biological individual 的英文詞意是「生物學個體」，亦即生物學研究與理論所指認和定義與生命相關的個體，可能包括基因 (genes)、基因網絡 (gene networks)、染色體 (chromosomes)、細胞 (cells)、生物體 (包括細菌細胞 [bacteria-like cells]、真核生物細胞 [eukaryote-like cells]、多細胞生物體 [multicellular organisms]、[細胞] 群落 [colonies]、家族 [families]、群體 [groups]、社會 [societies]) (Lewontin, 1970; Michod, 2000)。這些名稱一起表達了生命的層級 (hierarchy of life)、(生命) 組織的層次 (levels of organization)、演化的過渡 (transitions in evolution) 和個體性的層次與過渡 (levels and transitions in individuality)。也就是說，它們代表從有機大分子 (做為基因的 RNA 和 DNA) 到高度組織的生物群體的多種層次，也代表從無生命逐漸演化出不同組織層次生命的各個過渡階段。我們今天最熟悉的生物體，不過是其中的一個層級、一個演化過渡，在整個生命歷程的某個階段才被演化出來。

生物學家如梅納史密斯和札斯瑪麗 (Maynard-Smith & Szathmáry, 1995) 與米可德 (Michod, 2000) 都使用各種生化理論和演化理論來提供了生命的起源與演化的過渡的可能故事 (以下是非常簡化的摘述，略掉模型和細節，只保留重大過渡階段)：⁴ 生命可能開始於某些個具有自我複製能力的核糖核酸分子 (RNA) 和去氧核糖核酸分子 (DNA)，然後，幾個相互合作的 RNA、DNA 與它們由編碼和轉譯形成的酶或蛋白質，構成一個具有自我複製能力的單位，稱為「基因網絡」，它可能是最原始的基因體 (genomes)，其尺度比一個細胞還小。這些基因網絡的複雜化產生蛋白質外殼來保

⁴ 例如 RNA、DNA 分子的化學結構、自我複製的超迴圈 (hypercycle) 模型、自動催化模型 (autocatalytic model) 等。

護自己免於在不同基因網絡的演化競爭中被瓦解，就形成了單細胞——最初的原核細胞 (protocells)，基因分子游離在細胞質中。原核細胞內部組織複雜化，基因進一步被包裹在具核膜的細胞核內加以保護，並整合線粒體等胞器演化出真核細胞。幾個真核細胞於演化競爭的環境下合作並演化出多細胞生物體，不同細胞並分化出特定功能如攝食排泄、新陳代謝、生殖等，一起共同實現生物體的發育、繁殖與遺傳。原核細胞、真核細胞和多細胞生物就是組織層級和演化過渡中的**生物體**，它們是最重要的組織和演化單位，也是最鮮明的**個體**，我們日常生活和常識裡視為典型個體的東西。可是，生物體並不是生命最高、最複雜與最終的組織形態，大自然還有許多具有複雜社群或社會組織的生物體群，例如蜜蜂、螞蟻這些常見的社會性昆蟲、同時具水螅體與水母體的管水母 (Siphonophorae)⁵、共根系的植物如許多庭院植草和北美白楊、難以分辨個別邊界的蕈菇等等——這些生物體的群落、群體或社會，是否也可以被視為尺度大於生物體的「生命個體」？

以「生物體」為基準，在身體尺度和組織複雜度上**小於**生物體的東西可以被歸為「次生物體」(suborganism) 的範疇，它們通常也是生物體的局部 (parts)；在身體尺度和組織複雜度上**大於**生物體的群體、社會等可以被歸為「超生物體」(superorganism) 的範疇。既然它們的組織和形態明顯不同於生物體，又它們也是有生命的個體，所以我們需要一個名稱來總稱這些個體並區隔「生物體」這個名詞，哲學家就使用「生命個體」，而且強調「生命個體」和「生物(個)體」是不同的範疇，把它們視為相同的範疇而且兩個名詞可互

⁵ 管水母是非常奇特又有趣的一種生物，最常被提到的是一種著名的僧帽水母 (*Physalia physalis*)，英文稱其為 Portuguese man of war，中譯名為「葡萄牙戰艦」。哲學家在討論生物個體時，管水母是常常被舉出的一個有趣並困難的案例。參看後文。

換是錯誤的 (Pradeu, 2016a; Wilson & Barker, 2019)。

現在問題是：為什麼這些不同層次的東西都可以被視作個體？這正是我們需要去探討「生命個體」這個概念與它涵蓋對象的緣由。初步看來，它們之所以都是**個體**是因為它都具有單位性 (unity)、獨立性 (independency)、整體性 (wholeness)、自主行動性 (autonomous agency)。然而，這些用來規定個體性的特性都太抽象、太普遍、因此也太含糊，以致我們無法區分生命個體與物質個體，例如一臺自動機器也具有單位性、獨立性、整體性和自主行動性。那麼，究竟要怎麼樣一個東西才能被視為「生命個體」？

今天有兩個理論或取向最常被採納和討論，即演化論和生理學 (physiology)，分別形成「演化個體性」(evolutionary individuality) 和「生理個體性」(physiological individuality) 這兩個概念。

一、演化個體性的理論

從十九世紀達爾文 (Charles Darwin) 的演化論以來，「個體」的觀念就扮演一個關鍵的理論角色。達爾文在描述天擇原理時這麼地說：

由於生命的生存競爭，任何變異，不管多麼微小、也不管從哪裡來，如果它有利於任何物種的個體 (an individual of any species)，在其與其它有機存在物與外在自然的無限複雜的關係中，都傾向保存那個個體，而且被其後代所繼承。(1979: 115)

這段話很明確地講任何物種的一個個體，顯然是指生物體，亦即達爾文主張被天擇的單位 (unit of selection) 是生物個體——這被視為解釋與發展天擇演化論的古典取向。

在演化論的日後發展中，有其他生物學家和哲學家爭論天擇的單位可能不只是生物個體，還有超越個體層次的群體，即所謂「群

體天擇」(group selection)(Wilson et al., 1992; Wynne-Edwards, 1962);但也有反對「群體天擇」觀念的生物學家主張天擇的單位而不是生物體，而是次生物體的單位如基因，即「基因天擇」(gene selection)(Dawkins, 1976; Williams, 1966)。群體天擇的對象屬於「超生物體」的範疇，而基因天擇的對象屬於「次生物體」的範疇。以下我先從基因天擇談起。

生物學家道金斯 (Dawkins, 1976) 發展「基因天擇」的理論，寫了著名的《自私的基因》(*The Selfish Gene*) 一書，在這本書中，他鑄造了一個「複製體」(replicator) 的概念來指稱基因，代表天擇作用的單位。然而，複製體除了複製自己之外，也產生其它與環境互動的載體 (vehicles)，即生物體，也被天擇所作用。哲學家胡爾 (Hull, 1980, 2001) 因此鑄造了「互動體」(interactor) 的觀念，主張它比「載體」更好。複製體和互動體都是個體。胡爾甚至爭論生物物種 (species) 其實也是個體 (1976, 1978)。⁶

儘管這些關於天擇單位的爭論對於天擇究竟作用在哪個層次上的主張不同，但是談論「單位」就涉及「個體性」，而且我們應該反過來以天擇演化論來定義個體——被天擇作用的才是真正的生物個體——這形成所謂「演化個體性」的判準。可是，究竟哪些東西被天擇作用？如何進一步精確判斷和分辨被天擇作用的個體？

根據胡爾，「互動體」可以被定義成「一個做為凝聚整體的東西，在使複製有差異的方式上，直接與其環境互動」(Hull, 1980: 318)。它們是被天擇作用的個體。問題是如何指認一個互動體？這個定義描述的「凝聚整體」、「與環境互動」和「產生複製體複製的差異」，從基因天擇的角度來回答天擇的單位的問題，固然對生命個體提出

⁶ 這是所謂「生物物種的個體性論題」(the individuality thesis of species)，最初是生物學家 Ghiselin (1974) 提出的。

了新奇的觀點和理解方式，但是這些條件對於回答「定義與指認個體」的問題並沒有什麼幫助，因為互動體其實就是生物體或生物體族群。然而，上述幾個特徵仍然太過含糊，以致難以作為判準，以幫助我們清楚地指認和計算生物個體。「凝聚整體」和「與環境互動」甚至不能說是來自天擇理論的特徵。

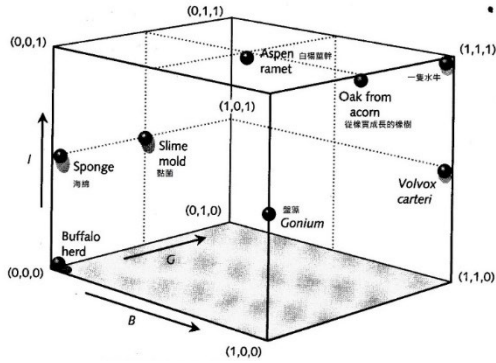
葛弗瑞史密斯 (Godfrey-Smith, 2009: 5, 31-39) 對於天擇的複製體觀點採取相當批判性的態度，他認為這個觀點預設了一種「行動者的思考方式」(the agential way of thinking)，亦即演化是來自具有目標、策略和進程的東西之間的競爭，葛弗瑞史密斯認為這種思考方式雖有優點，但也可能誤導我們。他毋寧採取古典取向 (the classical approach)，主張「由天擇而來的演化發生在具有變異的個體的一個族群 (population) 中，個體間的變異導致個體有不同數目的後代，那些變異是可遺傳的」(4)。因此，葛弗瑞史密斯嘗試發展一個「達爾文群體」(Darwinian populations) 的概念，而且把其中具變異的個體稱作「達爾文個體」(Darwinian individuals)，天擇正是作用在達爾文個體上，因此發生在達爾文群體之間。可以看到「達爾文個體」的概念在葛弗瑞史密斯的理論中扮演關鍵角色，他也發展一個個體性理論來精確界定 (characterize) 「達爾文個體」。

葛弗瑞史密斯認為下列三個特徵是標準達爾文個體應有的特徵：(1) 生殖瓶頸 (bottleneck) 表示在世代的分隔之間，會有一個窄化的過程，例如哺乳動物在生殖下一代時會窄化到從一個單細胞受精卵開始；(2) 生殖細胞系 (germ line) 表示生殖細胞的特化，可從生殖細胞與體細胞的區分看出，例如哺乳動物有特化的生殖細胞系；(3) 整合 (integration) 表示各局部 (細胞) 之間的整體相互依賴。

在葛弗瑞史密斯看來，所有演化的達爾文個體都具有這三個特

徵，但是它們會以不同的程度顯現出來。他因此發展了一個特徵空間的表徵方法，把具備三特徵（分別以 B, G, I 三個符號來代表）不同程度的達爾文個體標示在一個立方體中。例如，一隻水牛，其 B, G, I 完全具備，故可標為 (1, 1, 1)，它是典型的達爾文個體。海綿 (sponge) 是原始的多細胞生物，它沒有特化的生殖細胞系，因此也沒有生殖瓶頸，但有相當的整合性，故標示為 (0, 0, 1/2)。黏菌 (slime mold) 是一種真菌，有局部特化的生殖細胞，但沒有生殖瓶頸，其整合程度比動植物低，故標示為 (0, 1/2, 1/2)。盤藻群落 (Gonium) 總是以群落的形態出現，群落來自一個最初的盤藻細胞，故有生殖瓶頸，但其細胞都是透過分裂而產生，故沒有特化的生殖細胞，標示為 (1, 0, 1/2)。共根系的白楊莖幹基株 (aspen ramet) 藉由根系而長出莖幹，其生殖細胞特化程度較低，生殖瓶頸窄化度小，整合度不如橡樹，標為 (1/2, 1/2, 1/2)。⁷ 橡木的生殖細胞特化度不高，故標為 (1, 1/2, 1)。做為一個整體來看的水牛群 (buffalo herd) (非指一隻水牛)，雖然可能變多或分出不同群體，但它完全沒有生殖瓶頸、也沒有生殖細胞系、局部（個別的牛）之間也沒有任何整合性，故標示為 (0, 0, 0)。葛弗瑞史密斯把上面的討論畫成一個立方空間如下圖 1：

⁷ 白楊樹 (*Populus tremuloides*) 是北美洲常見的樹種，許多看似單株的白楊樹，其實共有相同的地下根系，也就是從相同的根中長出不同的單株莖幹，因此其體細胞都共有相同的基因體。那麼，究竟該以單株莖幹來區分「一棵」白楊樹、還是以相同根系和基因體來區分「一大片」白楊樹？生物學家 Harper (1977) 引入 ramet 這個詞來稱呼單株莖幹白楊、genet 這個詞來稱呼同根系和基因體的一大片白楊。Genet 也可以說是一種「基因個體」(genetic individual)，見後文討論。其實，很多植物都有類似白楊的形態，如家庭食物馬鈴薯。



B: Bottleneck
G: Reproductive specialization (germ/soma)
I: Overall integration

資料來源：原圖出自 Godfrey-Smith (2009: 95)，圖中的中文為作者標示。

圖 1 生殖向度的立體空間圖

總而言之，達爾文個體的核心特徵是生殖，它們都是生殖體 (reproducers)，生殖特徵定義了生命個體性，並可用來排除不具生命個體性的東西：B, G, I 三項指標都是 0。

二、生理個體性的理論

從古至今，生命現象最鮮明的展現就是在人類周遭 (包括人類自己)，擁有生命 (life) 且活生生的 (living) 生物體。擁有生命這個特徵把它們與其它無生命的純物質個體區分出來，而生命就反映在那些生物個體表現出的攝食、排泄、成長、生殖、自主移動等等功

能作用，也就是所謂的生理現象 (physiological phenomena) 上。儘管十七世紀機械論曾經把生物看成不過是自動機器，但是，就算如此，生物機器仍然擁有獨特的生理功能，是多數其它 (人造) 機器沒有的，最明顯的差異就是生物體擁有抗拒內在與外在環境的變動與干擾、保持體內狀態的穩定與恆常的能力。這種能力並不需要任何外力的維繫，而是來自生物體本身的自我調節 (self-regulation)。二十世紀之交的生理學家坎農寫道：

維持生物體 (organism) 內多數穩定狀態的協同生理歷程對生物——包含大腦和神經、心臟、肺臟、腎臟和脾臟，一切都聯合運作——而言是如此複雜又獨特，以致我已建議一個特別的名稱「內穩態」(homeostasis) 來指稱這些狀態 (Cannon, 1953: 142)。

homeostasis 是坎農鑄造的名詞，用來表達生物體內的一些成分指數如體溫或血糖總是保有恆常性，當外在環境干擾體內成分時，身體會自動調節以保持在穩定狀態，而且這種能力是身體各部位協同合作而達成的，它是生物體自我控制與調節的結果。當代許多生物學哲學家 (如 Dupré & O'Malley, 2009; Landecker, 2017; Moreno & Mossio, 2015; J. Wilson, 1999; R. A. Wilson, 2005) 通常以「功能整合」(functional integration)、「新陳代謝」(metabolism)、「協同合作」(cooperation) 或「相互依賴」(mutual dependency)、「凝聚整體」(cohesive whole)、「自主行動」(autonomous agency) 等名詞來表達生物個體最核心的生理特徵。使用這核心生理特徵來指認生物個體，就形成了「生理個體性」的概念。

如前文所述，傳統上我們對於生物體的觀點正是由生理特徵來界定，所以生物體不僅是最典型的生理個體，「生物體」指涉的範圍也必是生理個體的子集合。換言之，「生物個體性」(organismality)

是「生理個體性」的一個子概念。因此，討論如何界定與指認「生物體」必是討論如何界定與指認「生理個體」的一環。當代哲學家羅伯特·威爾森提出一個「三面向觀點」(The tripartite view)，是個相當完整的理論，可以被視為生物個體理論的代表。

羅伯特·威爾森認為「一個生物體」是 (a) 一個生命行動體 (living agent)，而且具有 (b) 生命循環 (life cycle) 的潛能，以及有 (c) 最起碼的功能自主性 (minimal functional autonomy)(R. A. Wilson, 2005: 59)。這三個生物個體性條件或判準就是所謂三面向，它們都必須再加以說明。

首先，一個「生命行動體」被下列一組性質定義：擁有異質且特化的局部、包含各種內在機制、擁有核酸和蛋白質等多樣有機分子、能成長與發育、能生殖、受損時能自我修復、能新陳代謝、能適應環境、能建構它們占有的棲地。這組性質是一組「穩態性質叢集」(homeostatic property cluster)，意指它們是一個種類的多數成員都會有的性質，而且擁有它們的成員也有內在機制或約束使它們彼此相關，形成穩定態。⁸ 它們被用來定義一個種類 (kind)，但是，它們當然不是傳統上所謂的本質 (essence)，因為它們並非全都是必要的，也非全部一起構成充分條件。因此，我們是使用此叢集的某一性質次集來指認出一個種類的個體，例如不孕的生物個體不能生殖，但仍可用其它性質來指認 (R. A. Wilson, 2005: 55-58)。

其次，生物體不只是生命行動體，還要有生命循環的潛能，也就是說它們是生殖世系 (reproductive lineage) 的成員，而且也可能生殖下一代。這個特徵可以用來區分不是生物體的生命行動體如心

⁸ 這個概念來自 Boyd (1999)，它被用來對抗維根斯坦的「家族相似」概念，因為後者預設了概念的建構和約定觀，在存有論上導向反實在論的立場；「穩態性質叢集」則企圖保有概念的客觀性，並導向實在論的立場。

臟，因為心臟擁有部分穩態性質叢集，因此是活行動體，但並無生命循環。第三，生物體還必須有最小功能自主性，這是指它們必須能自我控制。例如生物體的身體器官雖然是有生命的行動體，但它們並不具功能自主性，它們只有在生物體內才能行動 (R. A. Wilson, 2005: 59-65)。因此，功能自主性是用來界定「生物體」的必要特徵。由上述討論可以結論，羅伯特·威爾森把「生理個體」界定為「生命行動體」，它的含蓋範圍比「生物體」更廣，生物體是生命行動體的子集合，一物滿足生命行動體的條件、再加上生殖能力與功能自主性，才構成生物個體。

探討「生理個體性」的另一個重要的取向是從免疫系統 (immune system) 的免疫性 (immunity) 功能切入，當代法國哲學家普拉德 (Thomas Pradeu) 是這個取向最重要的倡議者。把生物體內的免疫性當成決定生命個體性判準的關鍵理由是：免疫系統作用的邊界是生命個體的邊界。

提到免疫性或者免疫功能，我們馬上聯想到的是身體的免疫功能會對外來入侵物 (病原) 有反應，會抵禦外來入侵物 (如細菌和病毒等) 以保護個體。正是這個功能，決定身體內的哪些東西是個體的一部分、哪些不是：免疫系統不會攻擊腸道酵母菌或移植器官，所以它們是生物個體內的一部分；但免疫系統會攻擊入侵身體的病菌和病毒，所以它們不是生物個體的一部分。因此，生機體內的「免疫系統」足以決定生物個體，區分出屬於這個生物個體內的部分以及不屬於該生物個體的部分 (Pradeu, 2012)。

普拉德指出多細胞生物體其實都是異質的系統，由內生的細胞與外來的微生物群落 (microbiota) 一起共生 (symbiosis)。外來的微生物生存的生物體稱「宿主」(host)，微生物與宿主一起共生，兩者互相需要，「它們在宿主外不能生存，沒有它們宿主也不能生存」

(Pradeu, 2012: 247)。這些外來的微生物群落與宿主一起構成一個統一整體、一個完整的個體，不僅不會受到宿主體內的免疫系統的攻擊，而且，宿主的免疫系統與共生細菌之間的互動，就好像免疫系統與其它內生體細胞的互動一樣，沒有差異。因此，普拉德主張我們應該把這些外來的微生物群落看成是生物個體的一部分。

由於生物體（宿主）與體內共生的微生物群落必須互相依賴才得以生存，而且宿主的免疫系統把外生的微生物群落視同自己的一部分，生物學家把這樣的共生整體稱作「合生體」(holobiont)，⁹ 有些哲學家也使用「多物種社群」(multi-species community) 一詞來描繪合生體 (Skillings, 2016)。在合生體內，宿主與其體內的微生物群落必定是互利共生 (symbiosis with mutual benefits) 的類型。¹⁰ 可以看到，生物體的免疫系統可以保護宿主自己，而且也保護與其共生的微生物群落，並分辨屬於自己的一部分與不屬於自己的真正外來物，這種能同時保護宿主與微生物群落的免疫性又稱為「生態免疫性」(eco-immunity) (Chiu & Eberl, 2016) 或「共免疫性」(co-immunity) (Chiu et. al., 2017)——也就是合生體的免疫性，並藉此得以劃出「合生體作為個體」的邊界。總而言之，共生使得生物體得以接受維持自己生存有益其它外生生物體，進而共免疫性把宿主的內生細胞與外生微生物群落統一成一個合生體，「合生體作為生命個體」的觀點在個體與共同體之間建立密切的概念聯結。

⁹ Holobiont 是生物學家 Lynn Margulis 鑄造的，關於 holobiont 這個概念的簡介，參看“Hologenome theory of evolution” (2021)。其中，hologenome 即合生體包括宿主與共生微生物群落的全部基因體。

¹⁰ 共生有很多不同的類型，例如「寄生」、「互利共生」(對兩方都有利)、「片利共生」(只對一方有利，對其它方無影響)、「片害共生」(只對一方有害，但對其它方無影響)等。

參、理論判準的多元性與整合的困難

生物世界的多樣性總是一再地令生物學家和生物哲學家讚嘆，這也帶來極大的智力挑戰：是否可能使用統一的理論架構來說明如此繁複多樣的生物世界？就生命個體而言，我們是否有可能提出一個統一的概念、定義、判準或理論架構，來指認出每一個生命個體？是否此一判準可以毫不含糊地把所有生命個體都納入，而且任何不是生命個體的就被排除？或者，我們可以使用單純的添加法，使用「演化個體性」和「生理個體性」一起來共同定義「生命個體性」嗎？或者，我們是否至少有可能整合當代生物學哲學家討論的幾個重要的理論概念？對於上述諸問題，答案恐怕不甚樂觀。一來，「演化個體」與「生理個體」分別定義的範疇或集合無法重疊；二來，「演化個體性」和「生理個體性」這兩個概念自身也無法統一，各自內部都有許多不同的理論觀點與爭議（見下文討論）。換言之，我們似乎面對統一或整合的困難，這一點使得多數生物學哲學家傾向接受某種程度的多元主義 (pluralism)，¹¹ 如杜普瑞 (Dupré, 2018) 主張「多元主義的不可避免」。

早在 1999 年，從較傳統的分析形上學取向切入生命個體性的哲學家傑克·威爾森 (J. Wilson, 1999: ch. 3)，在其出版的《生命個體性》(*Biological individuality*) 一書中，已經採取多元主義的立場。他提出六個不同的「個體性」概念，亦即，說一個生物是一個個體，是在說：(1) 它是個殊象 (particular)，(2) 它是個歷史物項，(3) 它是個功能個體，(4) 它是個遺傳個體，(5) 它是個發育個體，(6) 它是個演化單位。傑克·威爾森並沒有提出一個統一的理論架

¹¹ Lidgard & Nyhart (2017b) 這兩位生物歷史學家，整理了過去兩百年來 147 篇文獻，含括 24 組能顯現出「生物個體性」的特性。

構，但是扣除「殊象」這個高度抽象的概念，上述五個個體性概念似乎是可以被整合的。例如，他自己已經談到遺傳個體和發育個體都是演化的單位，因為它們都與天擇相關 (J. Wilson, 1999: 66)，換言之，(4), (5), (6) 可以被整合成「演化個體性」的概念，「歷史個體」在生物世界中特別指吉斯林和胡爾視為個體的生物物種，這仍與天擇和演化有關，故也可被整合到「演化個體性」的概念。至於「功能個體」強調功能整合，也就是「生理個體」。這樣看來，傑克·威爾森的五個「個體性」概念可以被化約成「演化個體性」和「生理個體性」。

確實不少生物學哲學仍然努力去尋求「超越多元主義」的理論可能性，例如，普拉德堅持「不光是描述生物學家談及生命個體性的不同方式，也要面對不同且有時分歧的觀點，以便把它們整合成一個更豐富和更統一的架構」(Pradeu, 2016b: 790)。他因此企圖整合「演化個體性」與「生理個體性」。

一、多元個體性概念的整合嘗試

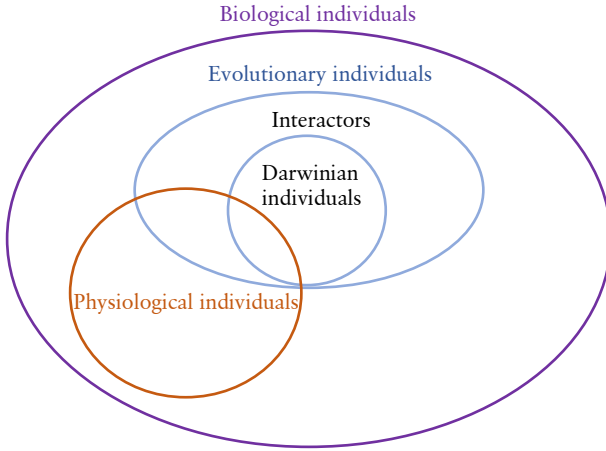
生物體既是一個具功能整合、新陳代謝、有免疫系統且是凝聚整體的生理個體，也是標準的演化單位，也就是演化個體。因此，是否有可能把「生理個體性」和「演化個體性」整合，甚至統一成一個單一的「個體性」概念？我們其實已經在羅伯特·威爾森的「生物體」三面向觀點中看到這種整合：生物體必定是活的行動體並具有功能自主性，正是「生理個體性」；生物體是生殖世系的成員（所以也是生殖體），表達了「演化個體性」。可以說，羅伯特·威爾森企圖從生理個體性出發，把演化個體性視為他的三面向觀點其中一個面向。不過，威爾森沒有考慮到免疫功能的重要性，也沒有考慮生物體可能只是合生體的一部分（宿主）。相反地，普拉德 (Pradeu,

2016b) 則反過來從由免疫個體性定義的生理個體性出發，調查有多少免疫個體也可以同時是演化個體。

普拉德企圖論證「演化個體性與生理（免疫）個體性並不總是重合，但可以被組合」（Pradeu, 2016b: 807），也就是說，它們之間的關係可以被揭示出來。因此，首先可以問：有多少免疫定義下的生理個體也同時是演化個體？已知演化個體性的核心在於生殖，而且免疫個體（即合生體）的宿主是生殖世系中的一員，因此，關鍵就在於與宿主共生的微生物群落究竟是怎麼來的？一般而言，新世代的生物體體內有兩種方式以獲得微生物群落：一種是傳承自其親代，稱為「垂直傳遞」（vertical transmission），另一種是後天從環境中獲得的，稱為「水平傳遞」（horizontal transmission）。

針對葛弗瑞史密斯的「達爾文個體」而言，普拉德指出很多節肢動物的微生物群落是從親代垂直地傳遞到子代，所以，有這種傳遞模式的生物體或合生體，也是達爾文個體。針對胡爾的「互動體」而言，普拉德指出很多生理個體（生物體）是互動體，因為互動體不過是生物體的抽象化。但是，既然基因、染色體、胞器與族群也是互動體，它們卻不是生理個體。所以，互動體的集合包含達爾文個體，而免疫性定義的生理個體分別與互動體和達爾文個體有交集。普拉德以類似范恩圖（Venn diagram）的方法，建立「生物個體」、「演化個體」（含「互動體」和「達爾文個體」）與「生理個體」這幾個概念集合間的關係如圖 2。

羅伯特·威爾森與其合著者巴爾克（Matthew J. Barker）在《史丹福哲學百科》最新版的〈生物個體〉（Wilson & Barker, 2019）一文，同樣企圖超越單純的多元主義，找出各個「個體性」概念的相對關係，並同樣以類范恩圖的方式來表現各個「個體性概念」集合之間包含和交集關係，他們稱為「概念空間」（conceptual space）。

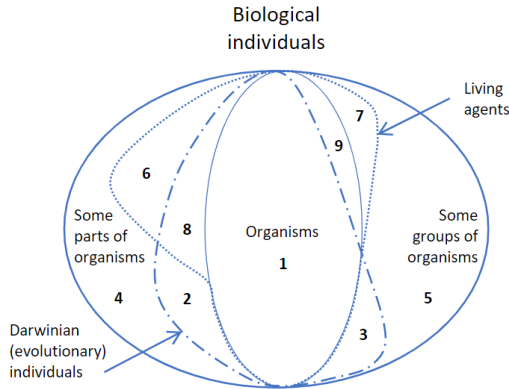


資料來源：引自 Pradeu (2016b: 811, fig. 3)。

圖 2 生物個體的子範疇之間的關係

威爾森和巴爾克首先區分「生物體」、「生物體的某些部分」和「生物體的某些群體」三大範疇集合，以橢圓形實線來標示。然後他們再討論「生命行動體」（即「生理個體」）和「達爾文個體」（即「演化個體」）兩大「個體性概念」集合，分別以點線和間段點線來標示。他們發現這些範疇之間都只有交集關係，而沒有任何包含關係。這些交集把五大範疇集合分成九個區域，分別以阿拉伯數字 1, 2, 3……來標示。最後得到如下圖 3 的結果。

其中，交集的區域表示落在該區域的個體，同時具有相互交集的個體性特徵，例如落在區域 8 的個體同時是生物體的局部、又是達爾文個體、也是生命行動體，具體例子是病毒。落在區域 2 的個體也是生物體的局部兼達爾文個體，但因落在生命行動體的範圍



資料來源：Wilson & Barker (2019: fig. 5)。

圖 3 「生命個體性」的概念空間圖

外，故不是生命行動體，具體例子是基因。落在區域 9 的個體是生物體，又是生命行動體，卻不是達爾文個體，因為它們不生殖，沒有形成親代子嗣的世系，具體例子是烏賊和發光細菌的共生體。¹² 落在區域 3 是生物體群體也是達爾文個體，卻非生命行動體，具體例子是「真社會性昆蟲群落」(eusocial insect colony)，如此等等。¹³

¹² 烏賊發光菌共生體 (the squid-Vibrio symbiont) 是這樣的：夏威夷短尾烏賊 (Hawaiian bobtail squid) 在幼體狀態時接收了一種細菌 *Vibrio fischeri*，它們在烏賊體內形成菌落，是烏賊發光器官的一部分，此器官會在晚上發光，避免烏賊形成陰影而被獵食。這種細菌在白天來臨時就被驅逐，當烏賊躲在海床時，殘留的菌落再重新成長。因此，這個烏賊發光菌共生體是個有機體，但並未形成生殖的世系（烏賊與發光菌各自有自己的生殖世系）。參看 Godfrey-Smith (2013: 29) 的討論。

¹³ 關於各區域的典範個體分別如下：(1) 果蠅、(2) 基因、(3) 真社會性昆蟲群落、(4) 融酶體胞器 (lysosome)、(5) 演化支系 (clades)、(6) 心臟、(7) 珊瑚礁、(8) 病毒、(9) 烏賊發光菌共生體 (Wilson & Barker, 2019: sec. 7)。

羅伯特·威爾森和巴爾克整合的「概念空間」既區分了「生物體」、「生物體局部」和「生物體群體」，又對交集與非交集的區域作了討論，並舉出具體的例子，因此比普拉德的整合更細緻而完整。然而，他們的概念空間類范恩圖示沒有納入「互動體」的範疇，也就沒有把「互動體」此一概念整合進來。

二、免疫個體性概念的獨立性

生物哲學家對於「生理個體性」和「演化個體性」的整合嘗試能成功嗎？合生體是個重要的試煉。

史基林 (Skillings, 2016) 和邱千蕙與埃伯爾 (Chiu & Eberl, 2016) 爭論多數合生體並非生物體，也非演化個體，這個結論其實對普拉德和威爾森與巴爾克的整合提出了異議。他們論點做為異議是合理的，因為合生體是許多不同物種的生物體一起共生，這令人懷疑合生體是否具有生理個體性定義下的生物體那種凝聚的整體性？此外，合生體是否是演化個體性定義下的生殖體？是否具有生殖世系？是否為天擇作用因此是演化的單位等等？也令人懷疑。換言之，合生體在新陳代謝（生理）和生殖（演化）上是不整合的 (Chiu & Eberl, 2016: 821)。

史基林論證合生體要做為演化個體，要滿足兩個條件。第一，共生的微生物群落至少要垂直地傳遞自親代；第二，宿主與共生的微生物群落應有夥伴忠誠性 (partner fidelity)，亦即，兩者持續地在很多世代中共生。然而，問題是多數動物與植物的微生物群落都是水平傳遞的，少數種類雖然從親代垂直傳承一些微生物，但並非必然，其微生物群落也可在環境中獲得。此外，宿主與微生物群落的共生關係並不總是具夥伴忠誠性。所以，合生體很難成為演化個體 (Skillings, 2016: 882-885)。

史基林進一步論證合生體的互利共生或新陳代謝依賴，並不足以使合生體滿足「功能整合」與「凝聚整體」這兩個指認生機個體的核心條件。¹⁴ 他舉出兩個理由：第一，宿主與微生物群落間互利性的互動，可能是來自宿主本身的生理條件，而非兩者的主動合作或功能整合。第二，即使宿主和微生物群落有新陳代謝的依賴，也不表示它們被整合、被凝聚成一個整體，例如片利共生細菌 (commensalist bacteria) 可能利用哺乳動物腸道的養份與環境來滋養自己，但是並不影響宿主，因此它們雖然對宿主有新陳代謝依賴，但與宿主並非為一凝聚整體 (Skillings, 2016: 886-888)。

根據上文討論，史基林爭論合生體並不能滿足演化個體性的判準，也不能滿足「功能整合」、「凝聚整體」等「生理個體性」的判準。結果史基林偏愛把合生體稱為「多物種社群」，並主張它們同時有個體與社群的特徵 (Skillings, 2016: 889)——言之下意是社群並不是個體。然而「社群」(community) 這個詞也有「共同體」的涵義，因此，也具有相當程度的個體性，因此，共同體也可以在共同判準下被視為個體。這意謂我們可以用宿主與微生物群落的共同免疫性來定義合生體是一種免疫個體。邱千蕙與埃伯爾 (Chiu & Eberl, 2016) 已經令人信服地爭論免疫觀點可以用來決定合生體的個體性，他們也爭論宿主體內的微生物群運作為支持宿主個體性的生物性鷹架 (biological scaffold)，也就是說，它們是暫時的資源，但本身並不是宿主的一部分。

如果合生體是免疫個體，而且合生體不滿足生物個體的判準，表示「免疫個體」與「生物個體」的範疇沒有很大的交集。這帶來一個新問題：「免疫個體性」與「生理個體性」的關係是什麼？「免

¹⁴ 史基林也討論第二個「生物個體性」的概念「局部間的高度合作與低度衝突」，來自 Queller & Strassmann (2009)。這個概念本身是含糊的，所以我略過。

疫個體性」能完全等值於「生理個體性」嗎？如果「生理個體」總是包含「生物個體」，但是「生理生物個體」有可能並不落在「免疫個體」（合生體）的範疇內，如此，「免疫個體」與「生理個體」有很大的不重疊地帶。

我跟隨邱千蕙和埃伯爾對於使用免疫性來定義合生體的個體性之論證，進而主張「免疫個體性」是一個獨立於「生理個體性」的概念，我的理由如下：第一，生物體的免疫功能只是生物體的一種生理功能，它可以被包含在用來界定生物體的「功能整合」此一特徵之下，但是，單單免疫功能似乎無法獨自用來界定生物體的個體性。第二，並非所有生物體一出生，其免疫功能即充分完備，生物體的免疫系統和功能其實是在後天成長過程中，逐步建立起來的。然而，在免疫系統尚未成熟前的生物體幼體、甚至缺乏免疫能力的幼體，仍然是生物個體。第三，免疫功能總是需要共生的微生物群落的協同合作，同時保護宿主和微生物群落（即合生體），因此免疫性（也就是「共免疫性」）獨自可以界定合生體，並決定合生體的個體邊界，反過來說，合生體也是最典型的免疫個體。況且，在界定合生體上，其它生理功能都力有未逮。由上述幾點理由，我們可以結論說，合生體是一種「生物體群體」或「超生物體」，它是由許多生物體（宿主生物體和微生物生物體群落）一起組合、共生、合生的群體，但也是個體——一種群體個體（group individuals），它的個體邊界和個體性由免疫性和共免疫性來決定。

如果「免疫個體」的集合不等於「生理個體」的集合，就對普拉德的整合構成挑戰，因為在普拉德的整合架構內，免疫個體就是生理個體，也就是說「免疫個體」的集合與「生理個體」的集合相等。但是，如果使用「免疫個體性」來定義的合生體並不等於生理個體（使用「生理功能整合」來定義），那麼我們應該說：雖然「生

理個體」的集合和「合生體」的集合有交集，但是兩個集合並不相等，頂多只是有部分重疊，而兩者的交集恰好是合生體的核心部分——即具「生理功能整合」的「生物體」。「免疫個體不等於生理個體」的主張也對羅伯特·威爾森和巴爾克的整合構成挑戰，因為他們的「概念空間」沒有納入「免疫個體」的範疇，因此也不能定出「合生體」在個體性概念空間中的恰當位置。

三、「個體性」的多元主義與實用主義

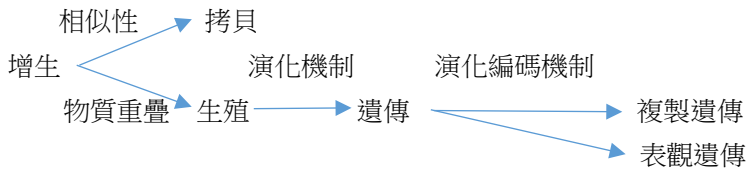
除了「生理個體性」與「免疫功能」的關係問題外，「演化個體性」內部也有其爭議。

早在葛弗瑞史密斯之前，葛利瑟梅爾 (Griesemer, 2000) 就批評道金斯和胡爾的複製體、互動體的觀念並不能完全解決演化過渡的單位問題。葛利瑟梅爾把發育系統理論引入生殖者的觀念中，提出「發育生殖體」(developmental reproducer) 的演化單位理論。¹⁵ 也就是說生物生殖總是蘊涵了「發育」的觀念，而且從演化的觀點來看，發育可以被視作 (定義) 為「生殖能力的獲得」(the acquisition of the capacity to reproduce)。這個定義非常合乎演化的理論邏輯，因為具有生殖能力的個體才能產下後代，有後代才有演化可言，也在這個意義上，葛利瑟梅爾定義「遺傳」(inheritance) 的概念——遺傳是把一個個體把自己生殖能力傳給後代個體，這樣的個體也稱作「遺傳體」(inheritor)。大多數遺傳是透過基因複製 (replication) 的方式，能複製的基因就稱作「複製體」。複製體可以複製下一代，因而把自己的複製能力遺傳給下一代，故複製體也是遺傳體和生殖

¹⁵ 這是 Bueno et al. (2018b: 6) 使用的術語，他們也稱葛弗瑞史密斯的生殖者觀點是一種「複製生殖者」版本 (replicative reproducer version)。

體。¹⁶ 葛利瑟梅爾進一步主張生殖不只是親代產生相似於自己的後代，還有親代在生下子代之過程中必有**物質重疊** (material overlap)。在這個意義上，拷貝 (copying) 不是生殖。拷貝是由原件產生出相似於原件的複本，但是在拷貝的過程中，原件與其相似複本之間沒有物質重疊。「拷貝」與「生殖」是「增生」(multiplication) 的兩個不同的模式。葛利瑟梅爾據此建立了一個「增生」、「拷貝」、「生殖」、「遺傳」、「複製」的概念階層 (如圖 4)。

同樣強調生殖者，葛弗瑞史密斯批評葛利瑟梅爾的「生殖必有物質重疊」的觀念太狹窄，無法含蓋他所謂的「形式生殖」(formal reproduction)，某些生命體如反轉錄病毒 (retroviruses) 在生子子



資料來源：這個圖重繪自 Griesemer (2000: 76, fig. 1)，但略作修改。

圖 4 生殖相關概念階層圖¹⁷

¹⁶ 注意，這裡的「複製體」並不是道金斯的意義，在葛利瑟梅爾看來，道金斯式的「複製」相當於「拷貝」。另外，「遺傳」並不只是透過基因複製的模式來進行，還有其它的模式，例如「表觀遺傳」(epigenetic inheritance) 模式，正因為考慮了表觀遺傳，所以葛利瑟梅爾把「複製體」視為「遺傳體」的一個次類。「遺傳體」則是「生殖體」的另一個面向。另外，基因複製也是生殖的一種，因為 DNA 親代和子代之間有生殖重疊，以親代 DNA 的一股為模版，複製出子代 DNA 的互補股，但作為模版的親代股也變成子代 DNA 的另一股。

¹⁷ 葛利瑟梅爾討論了「表觀遺傳」，卻未在圖表中表現出來。為了更完整表達他的想法，我在本圖中加上「表觀遺傳」，並把「複製」表達為「複製遺傳」，因為兩者都是「遺傳」觀念的子類觀念。

代時並沒有發生物質重疊的現象，但它們仍然演化，因此是明確的「演化個體」。葛利瑟梅爾 (Griesemer, 2014: 27-39, 2018) 後來承認生殖有許多模式，也同意少數邊緣案例如反轉錄病毒不需要物質重疊，不過，他認為重點在於物質重疊是演化所保留下來的穩固模式，這個特徵可以幫助我們理解生殖和演化。然而，針對「個體」這個概念，葛利瑟梅爾持有一個實用主義 / 多元主義的立場，他說：「我把『個體』一詞看成一個技術用詞，(其判準) 由研究者和他們的研究主題來共同決定。不管由發現經驗案例的充分必要條件或是由形上學原則來看，個體性的問題沒有一般性的解答」(2014: 35)。換言之，對葛利瑟梅爾來說，「拷貝體」、「遺傳體」、「生殖體」都可以依研究的需求 (或實用性) 而被視為生物個體。

除了葛利瑟梅爾之外，一群生物學哲學家也為「個體性概念」的多元主義和實用主義立場辯護 (Dupré, 2018; Griesemer, 2018; Love, 2018; Love & Brigandt, 2017; Waters, 2018)。他們除了主張不同的「個體性概念」可以同時成立外 (多元主義)，也主張哲學家應該把針對「個體性」的探討，從形上學轉向知識論，從發現什麼東西是真正的個體轉向調查生物學家的知識目標，從基本理論分析轉向科學實作分析，從問「什麼是個體」轉向問「生物學家如何個體化基因」、「為了什麼目的」，以及「他們的個體化實作服務了他們的目的嗎」這些問題 (Waters, 2018: 92)。

這些哲學家的聲音，很多被收錄在布宜諾、陳瑞麟和費根合編的《個體化、歷程與科學實作》(*Individuation, Process, and Scientific Practices*) 一書中 (Bueno et al., 2018a)。不過，這些哲學家個別之間的差異也必須被注意。雖然他們都共同主張多元主義，但是杜普瑞並不強調應從形上學轉向知識論，而是堅持形上學的探討取向，並持有一個歷程形上學的個體觀 (Dupré, 2018)。葛利瑟梅爾雖然

重視實作案例的分析，但並沒有像洛夫 (Alan C. Love) 一樣反對基本理論的取向，他仍有相當的理論企圖，在他的相關著作中一併作了演化過渡理論、發育鷹架理論與發育研究實作的分析。洛夫與瓦特斯 (Waters, 2018) 的觀點與立場較接近，但是洛夫並沒有標榜「有用性」(usefulness) 作為一個核心認知目標，他的重心放在多元主義和解題導向，而瓦特斯則強調有用性的價值，因此他的觀點屬於標準的「實用主義」。

瓦特斯 (Waters, 2017) 在另一篇論文論證「沒有一般結構」(no general structure) 主張，反對其它科學形上學家的論點：他們針對「世界的基礎本性」(the fundamental nature of the world) 的問題，基於當前最好的理論，提出一個「一般結構」的形上學理論。¹⁸ 瓦特斯這篇論文看似針對形上學提出立場，但這個立場追根究底仍然是把形上學化約到實用主義知識論上，例如他主張生物學哲學家不應該問「什麼是生命個體？」而是該問「什麼樣的認知生命個體的方式是有用的 (useful)」(104)？雖然瓦特斯的實用主義取向蘊涵了多元主義，卻有失去客觀性的風險 (參看下文)。

四、實作取向與「個體化」取向

我個人支持多元主義和分析科學實作的取向 (簡稱「實作取

¹⁸ 很多當代科學哲學家在基礎物理理論上提出「世界的一般結構」的科學形上學理論，瓦特斯對他們的主張和企圖提出批評。我認為這個批評是對的，但是他馬上從生物學哲學和基因的多元實作的歷史推出「沒有一般結構」的論題未免推得太快、下得太強，因為「一般性」的概念本身有點含糊，誠如他自己討論「一般性」的概念可以跨越不同對象、層次和範圍，若是如此，各種不同對象、層次和範圍內，都沒有「一般結構」嗎？

向」)，¹⁹ 但是我企圖區分「形上學的多元主義」與「知識論的多元主義」，以及分辨「實作取向」與「實用主義」的差異。

「知識論的多元主義」指認知者有不同的認知目標，因此採取不同的理論、方法或工具，從而對同一對象產生了不同的認知結果，這些不同、甚至衝突的認知結果並不必然誰真誰假，它們有可能反映了認知者的不同目標。「形上學的多元主義」主張世界本身是多元的，多元性不只是認知者的多元認知目標之反映，當然，世界的多元性會也應該被認知者的認知掌握，如此一來，認知者的多元目標應該要反映世界本身的多元性。我相信這種區分是有必要的，因為認知者的目標可能有偏差，他所採用的工具可能出錯，不同認知者的多元目標有可能互相衝突，為了排除錯誤與虛構，我們需要拿世界本身當參考。至少，掌握世界本身的多元性必須是認知者形成其目標的核心，在這一點上，本文的立場與瓦特斯的實用主義形上學／知識論有相當的差異。

單只強調「知識論的多元主義」者，為了避免淪為相對主義，往往朝向支持實用主義，因為它看重認知目標的多元性，把概念的建立當成工具，只是為了滿足認知者的認知目標。在面對多元的認知目標時，必須要有選擇的價值判準，「有用性」就成了維持多元性的**有用**價值。因為能滿足認知目標的概念，都是有用的概念，就應該被接受。在這個意義上，知識論的多元主義就導向實用主義。

知識論的多元主義也可以聯結「實作取向」。因為如果認知目標是關鍵，概念只是工具，那麼要分析一個概念（如「個體性」）多元

¹⁹ 「實作取向」不能直接譯成“the pragmatic approach”，這就變成「實用主義取向」。在英文裡，實作與實用有語意上的連結，所以，強調「實作」往往會被視為 pragmatism，即實用主義。但是我想區分「透過實作的分析來理解」的「實作主義」與「實用主義」（強調「有用性」的價值）的差異，或許應該把「實作主義」譯成 practicalism。

涵意時，我們就應該調查認知者如何使用特定的理論或實驗工具去形成概念，以滿足他的認知目標。在科學的脈絡中，就是調查科學實作以理解一個特定概念如何從實作中被建構。然而，實作取向未必總是知識論的，因為知識論分析傳統上一直被「理論」和「說明」主導（知識的核心甚至唯一目的是使用理論來說明現象），導致忽略非理論取向的模擬、實驗、調查、測量等科學實作。為了強調非理論取向的科學實作之重要性，我主張把（非理論）「實作」從「認知」中區分出來，特別是重視那些非理論的實作直接操作與干預世界可能產生的效果，換言之，強調實作的形上學面向。如果我們假設這世界是多元的，而且可以透過不同的實作展現其多元性，就把「形上學的多元主義」與「實作取向」掛勾，使世界成為知識判斷的客觀參考，而不是以「有用性」為唯一或最高價值，如此就可以排除或弱化「實作取向」與「實用主義」的聯結。

為什麼這種實作取向可以和實用主義區分？這個區分之所以能成立在於實作取向可以保住兩種「客觀性」的概念，而實用主義不能。這兩種「客觀性」是「主體際間的客觀性」(intersubjective objectivity) 和「形上客體性」(metaphysical objectivity)。²⁰ 實用主義主張一個命題、假設或理論如果被不同的主體在實作上產生實用效果、或者能有效地實現目標，那麼該命題、假設或理論因此具有「主體際間的客觀性」。可是，麻煩的是，對於不同的主體而言，他們要嘛有不同的目標、要嘛對於「如何才算是實現了目標」有不同的認

²⁰ 科學哲學家如蘭吉諾 (Longino, 1990: 62) 在 1990 年代已經分辨「方法論的客觀性」和「形上學（實在論意義）的客體性」之間的差異。其他一般哲學家如瑟爾 (Searle, 1995: 8) 也區分「主觀（體）—客觀（體）」這一對術語的「知識的意涵」和「存有論意涵」。兩者的區分其實是一樣的，知識意涵的客觀性就等於是方法論的客觀性，都是由「主體際間的客觀性」來定義。

知、要嘛對於實用效果有不同的評估，在這樣的情況下，實用主義就不易達成主體際間的客觀性。再者，實用主義往往不易和工具論 (instrumentalism) 區分，因為兩者都主張命題、假設與理論是達成主體目標的工具，但工具論往往聯結反實在論的立場，反實在論就不接受科學或我們人類可以獲致 (access to) 形上客體性。

本文採取的實作取向著重於以實驗或其它實作操作來檢驗命題、假設或理論，而實驗必須是主體際間的實作，換言之，在原則上，實驗必須要能由不同的主體來實行並獲得相同或至少相似的結果，才能說此命題、假設或理論通過實驗檢驗，如此保有主體際間的客觀性。除此之外，本文還看重並強調實驗和實作直接操作和干預世界、甚至重組物質創造出客體的效果，在這個意義上，實驗和實作具有形上客體性——人類的實作改變了這世界 (的局部)。但是，我們並不能說因為人類 (主體) 改造了世界，就讓這世界變成主觀 (體) 的，²¹ 因為人類並不能隨心所欲地改變這世界，而是必須**正確地、遵循客體世界的結構**而操作、干預和重組物質和世界的局部，才能改變世界。在「正確性和遵循客體世界的結構」的意義上，人類對世界的改變具有形上客體性。

就生命個體性的議題而言，「客觀多元主義」主張我們應該問：「什麼是客體世界的生命個體？」然後再問：「什麼樣的認知和指認生命個體的方式是客觀的？」一個聯結形上、認知與實作三個面向

²¹ 有人可能誤以為人類主體創作的東西不是自然物，因此是「主觀的」(subjective)，會有這種誤會是因為英文 subjective 這個字的歧義性。subjective 來自 subject (主體)，因此是「主體的」，雖然「主體的」往往是「主觀的」(個人的、偏頗的)，但是，所有主體仍然都是客體世界的一部分，只要一個主體干預客體世界的行為和判斷能遵循這世界的客體法則，他就有可能改變客體世界，因此他的行為和判斷就可以是客觀的，並不因為行為和判斷出於主體就必定是主觀的。

的實作取向才能妥當地回答這兩個問題——也就是本文採取的實作取向。它主張透過「個體化」的概念去分析與理解「個體性」，因為「個體化」一詞是個動詞，指涉活動或歷程。可是，依脈絡的不同，我們可以區分「個體化」的三個意涵：「認知個體化」可定義成「指認、區分或挑選出一個東西的認知歷程」，「形上個體化」可定義成「個體從出生到消失的歷程」，而「實作個體化」則定義成「由實作程序以操縱、標定、追蹤、呈現或產生一個體的實作歷程」（Bueno et al., 2018b: 7）。我們亦可分辨「個體化」一詞在文獻中的幾個不同指涉：第一，在形上學傳統中，「個體化」常指涉做為個體判準的不變本質，內在性質或邏輯特徵；第二，在形上學傳統中，「個體化」指涉一個東西形成且維持其為個體的歷程；第三，「個體化」一詞指涉人們分辨、指認、或挑選出一個個體的認知運作；第四，「個體化」一詞指涉創造或呈現出個體的實作（Chen, 2018: 197-198）。可以看到，第四對應到「實作個體化」，第三對應到「認知個體化」，第一和第二則對應到「形上個體化」。必須強調的是，在這樣的區分中，「實作個體化」仍然會有其認知的成果，亦即科學家可以透過實作個體化來參與或干預形上個體化歷程，並從其中產生指認、辨識、區分個體的認知成果。

總而言之，我們總是可以從「形上」、「實作」與「認知」三個面向去探討「個體化」，透過認知與實作的個體化研究來探討形上個體化歷程，以及反過來使用參與或干預世界的實作個體化為客觀參考來判斷不同的個體化認知。

這樣一個「實作個體化」的研究取向，如何被應用到「生物個體性」的分析上？

肆、從理論到實驗：生命個體的「實驗個體化」判準

在前兩節的討論中，我們逐漸由針對「個體性」的理論定義或判準的理解，朝向針對「個體性」的多元判準和實作判準的理解。雖然強調實作的哲學家已作了不少分析，但大致以實作案例來反對理論判準的一元性 (Love, 2018)，並未提出任何實作性的判準。筆者 (Chen, 2016) 之前提出一個「實驗個體化」的概念，由「分離」(separation)、「操控」(manipulation) 與「結構統一性的維持」(maintenance of structural unity) 這三個條件來定義。也就是說，如果實驗者在實驗中能成功地分離與操控某物，同時在分離與操控時保持該物的結構統一性，即使該物不能滿足一些傳統上用來界定「個體性」的判準如外觀、邊界、不重疊等等，我們 (科學家) 都有充分的理由把該物視為個體。我 (2018) 進一步分析「實驗個體化」有「創造」(creation) 與「呈現」(presentation) 兩種模式，前者是指實驗者在實驗中創造出大自然沒有的新個體，例如物理學上的玻色－愛因斯坦凝聚體 (Bose-Einstein condensate)；後者指實驗者在實驗中證實因而呈現某個原先無法判斷的物質是確實是個體，例如基因轉殖實驗可以證明轉殖基因 (transgene) 確實是個個體，因為它滿足被分離與操控並保持結構統一性的條件。因此，在科學實驗中被實驗個體化的個體，就具有「實驗個體性」，它蘊涵「可分離性」、「可操控性」和「結構統一的可維持性」這三個特性。

一、「生命個體性」的「實驗個體化」判準

當代生命科學的研究已經大量引入實驗方法，這讓人好奇是否「實驗個體化概念」可以用來處理「生命個體性」的問題？事實上，

我在先前論文中已經討論實驗個體化可以被應用到轉基因的案例上，而基因已被承認為具有生命個體性。可是，「實驗個體化」的三個條件是一般性的條件，被設想為適用於物理個體與生命個體，並沒有考慮生命個體有別於物理個體的特殊性，因此，要能更充分地適用於生命個體，「實驗個體化」的判準必須被更進一步精煉。

在討論轉基因為什麼可以滿足「結構統一性的維持」時，我的理由是因為轉基因被分離且注入新的基因體環境中，仍然得以表現出原有的功能，故它的結構統一性被維持，因為具有統一且完整的化學結構，做為基因的 DNA 分子才能在新環境中表現其編碼與被轉錄的功能。這裡的推論預設一個未被充分說明的「結構－功能」之間的關係，我的論文 (Chen, 2018) 並未充分分析。

在生物世界中，結構與功能的關係十分密切，例如核酸與氨基酸分子的特定化學結構，使它們擁有特定功能，一旦結構受到破壞，它們的特定功能就無法表現出來。²² 我針對「結構統一性」作了進一步的分析，指出所謂「結構」是指個體的整體性組成形式，也就是個體成分之間的聯結形式，例如線性、發散、網狀、齊一、功能與複合等等形式，這些形式不是互相排除的，同一個個體可能同時具有幾種組成形式。所以，結構統一也就是成分組成與聯結形式保持不變、保持在沒有被瓦解或破壞的狀態下 (Chen, 2018: 209)。其中有一個重要的組成形式是功能的聯結，也就是「功能結構」，這是大多數擁有功能的生命個體都會有的組成結構。此外，生命個體的組成方式與物質個體不同，傳統上，我們又特別把生命的組成方式

²² 關於有機分子的結構與功能的關係之討論，參看 Rosenberg (1985)，另 Brigandt (2017) 討論結構與功能的辯證，他把「功能」理解成「活動」，「結構」理解成身體的成分 (component)，使得他對結構與功能的辯證整合很像 Manchamer et al. (2000) 的 MDC 機制。

稱作「生命組織」(organization)，因此，生命個體的組成結構也可以再特稱為「組織結構」(organizational structure)。根據上述討論，本文把生命個體的實驗個體化的判準精煉為下列四項特性：分離、操控、組織結構統一性的維持、核心生命功能的表現 (或實現)。這是說，生命物項在實驗操作下從它生活的環境中被分離與操控後，仍然可以維持其組織結構的統一性，並表現其該有的核心生命功能，那麼，這足以保證此物項是個生命個體，它具有「實驗生命個體性」。

生命個體性的「實驗個體化」是實驗者檢驗其實驗對象是否為一生命個體的判準。這個判準並不是要用來取代其它理論性的判準，而是可以把各種理論性的判準視為針對生命個體的假設，並使用實驗來檢驗。正如各種科學理論都應該受實驗檢驗一般。「實驗個體化」的分離與操控的操作，尤其特別適用於檢驗生命個體的局部本身是否也為一生命個體，因為實驗者可以透過從生命個體中分離該局部並加以操縱，再檢視其是否在分離與操控中維持組織結構的統一性，並在分離與操控後表現出該有的生命功能。可是，實驗個體化也可以獨立於任何理論假設，而作為一個獨立的生命個體性判準，因為它具有「創造模式」(the mode of experimental creation)，例如合成生物學 (synthetic biology) 的科學家以實驗創造出新生命形態 (人工生命)，是否可以被視為一個完整的生命個體，可以由「實驗個體化」操作來檢驗。²³ 所以，「實驗個體化」在「生命個體性」的判斷中，至少扮演下列三種角色：(1) 作為理論個體性判準應用到個案時的實驗檢驗，其檢驗方式為實驗對象是否在實驗中維持其生命個體性。(2) 檢驗一生命個體的局部是否也可以被視為另一個

²³ 2010 年一群科學家宣稱他們創造了第一個人工細胞，見 Gibson et al. (2010)。限於篇幅，這裡無法對此案例作「實驗個體化」的細節分析。

生命個體，包含特定物種的個體特殊功能之檢驗，如一些物種的無性生殖或再生功能 (regeneration)。(3) 作為獨立的個體性判準：實驗創造出生命個體。下文讓我討論一些具體案例。

二、「實驗個體化」應用到具體案例

首先，讓我們討論一些在環境中難以分辨其個體邊界的生物體，例如杏鮑菇或各種真菌蕈菇類生物之個體性該如何檢驗？如果實驗者可以小心地把**某一朵蕈菇**從其附著的群落中分離，移植到其它棲地並提供養份 (操控)，而且，如果此一被分離與操控的一朵，仍然可以成長、新陳代謝，甚至繁殖更多朵蕈菇 (表現其功能並維持組織結構)，那麼它就是一個不折不扣的生物個體。因此，任何可以成功通過「實驗個體化」操作的局部，都可以被視作既是生理個體也是演化個體的生物體。同樣地，各種植物也是如此。例如在農作中，農人把馬鈴薯塊莖上具有芽眼的部分切下，埋在土裡，仍然可以長出馬鈴薯植株，則可以判斷具芽眼的塊莖部具有生物個體的潛能。在園藝中常見的扦插或插枝操作也一樣：園藝家把一棵樹的一段帶葉小枝條切下，插枝到土壤中，提供水份與養料，該段小枝條即可長成一棵獨立的樹木。

如何以實驗個體化的操作來檢驗前文所論的各種生命個體性理論？首先，我們可以根據「生理個體性」的概念和判準，假設某個被操作的局部是個生理個體，那麼這個假設是否為真？就看被實驗操作的對象能否表現出「新陳代謝」、「凝聚整體」等整合的生理功能——這是對「生理個體性」應用到個案的實驗檢驗。「演化個體性」強調個體的生殖功能，因此，如果一個被實驗操作的對象最後能表現出生殖功能、產下後代，那麼它就具有演化個體性。「免疫個體性」亦然，我們得檢驗一個被實驗操作的對象體內是否有很多共

生的微生物，是否是個合生體？這樣的實驗操作也可以佐證「免疫個體性」和「生理個體性」的不同。例如，把被實驗對象移植到無菌室中，如果它可以維持生理功能，但沒有微生物與之共生、因而缺乏免疫力，則它只是個單純的生理個體，但不是個免疫的合生體。

這種實驗個體化的操作也可以用來分辨某些生物體的局部就只是局部成分，而不是生命個體。也就是說，如果馬鈴薯的一小塊莖或一棵樹的一段枝條在分離與操作之後，不能存活（不能維持它的生理功能），則它不能算作一個生命個體或生物體，它只是原生物體上被分離出的一部分，它失去各種生理功能，沒有統一完整的組織結構或者無法維持其組織結構的統一與完整性，會慢慢變成一段枯木，一群殘留的死細胞集合體。

再看動物的實驗個體化檢驗。讓我們從一些特別的畸形動物如雙頭龜、多肢幹動物、連體動物或連體嬰談起。絕大多數正常的動物都有一定數目的身體肢幹，特別是只有一個頭部。可是大自然在生殖過程中會出現一些異常軀體，例如在一個驅幹上長出兩個頭，或是兩個軀幹（兩個頭）連在一起，甚至兩個驅幹共享一個頭。因此，要判斷這些有異常軀體的畸形動物是否是一個生物個體，實驗個體化的操作特別有用。例如在外科手術中，如果我們可以成功地分離兩個軀幹連在一起的連體嬰，那麼，儘管這個連體嬰在出生時在外觀上看來只是一個（有共有的身體邊界），它們仍然是兩個個體，因為它們可以在被分離和操控後仍保有其生命功能。反之，如果我們在外科手術中不能成功地分離一個連體嬰，或者分離後死亡，那麼它就不是兩個個體。

大部分多肢幹的畸形動物應該被視為同一個生物體，多長的肢幹只是身體多餘的部分，切除它們並不會破壞身體的組織結構，而且被切下的肢幹本身也不具有獨立的生理功能，它只是原身體的一

部分，不是個生命個體。同理，從動物身體切下一小塊肉，該肉塊無法存活（維持其功能），所以該肉塊不能是個生物個體，它無法再新陳代謝、複製自己等，它內含的所有細胞功能都將逐漸失去，各（肌肉或皮膚）細胞甚至不是生命個體，它們現在只是一團殘留的有機物質（organic matter）。

大自然有不少生物體具有強大的再生功能，例如國中生物課本教過的渦蟲和海星。將渦蟲切成兩半，每一半都可再生成完整的個體，並擁有完整的生理功能，甚至把渦蟲切成如頭部大小一塊都有可能再生成完整的個體，海星亦然。可是，有些種類的生物體只有局部再生的功能，例如很多蜥蜴類尾巴。這些生物的再生功能是如何被發現的，正是透過「實驗個體化」的實驗操作。

很多生物哲學家喜歡討論腔腸動物管水母，因其具有非常特別的生殖形態和生命循環，例如管水母中著名的「僧帽水母」（*Physalia physalis*），這種水母外觀上看起來像是一個個體，但其實是一個群落，包含有多種水螅體，分別負擔攝食、消化、生殖等不同功能。大多數管水母有水螅體和水母體兩種形態。水螅體透過出芽（budding）來繁殖新的水螅體，那些水螅體以體內長出的管道連結在一起，形成一個群落。有些水螅體會出芽長出水母體，水母體可與水螅體群落分離，並產生受精卵，受精卵發育成浮浪幼蟲，再長成幼年水螅體。可以看到，固然一個分離的水母體可以看成一個個體，但是一個被連結在水螅體群落中的水螅體，可以是一個個體嗎？出芽長出的水螅體究竟是一個新的個體或是只是一個新的部位而已？可是由浮浪幼蟲發育而來的幼年水螅體似乎又是一個個體？雖然它後來可能長出新的水螅體，發育成一個水螅體群落。這種生殖形態與生命循環，成為許多生物學家和生物學哲學家討論「生命個體性」的重要案例。

《維基百科》「管水母」此一詞條有一段落說：

管水母是由水母體及水螅體所組成，各自在形態及功能上有其獨特性。管水母可以長達 40 公尺。每一個都是一個個體，整體緊密連結得像是一大形生物。大部份個體都非常獨特，令它們不能獨自生存。故此管水母是介乎於群落及複雜的多細胞生物之間，並能為多細胞生物的演化提供一些線索。(2020)

從實作取向的觀點來看，說「每一個（水螅體）都是一個個體」是有問題的，因為它們都不能獨自生存。要檢驗究竟每一個具獨特功能的水螅體是不是個體，最好的判斷方法就是「實驗個體化」。用「實驗個體化」的操作來檢驗一個水螅體是否可以獨立的生物個體，就是把它從水螅體群落中分離出來，看看它能不能發育成水母體？如果一個連結在群落上的水螅體無法獨立生存，那麼它就不是一個獨立的生物體，而是該群落的一部分，只有整個水螅體群落才能是個生物個體。如果一個水螅體群落的某段出芽長出與群落分離的水母體，那麼這個水母體是個獨立的生物個體。

三、「實驗個體化」的限制

從前文的討論可以看到，「生命個體性」的實驗個體化判準可以適用於大部的生物個體，以及生物個體的獨立局部（亦即其本身可以被視為「生命個體」的局部）。但是，它仍然有其限制：有些具生命個體性的生命物項，無法應用實驗個體化。最主要的限制是實驗分離與操縱能力的限制，對於那些無法分離或操縱的生命個體，我們就無法使用實驗個體化方法來檢驗它們，「超生物體」或「生物體群體」就是這樣的範疇。

如我們所見，一些生物學哲學家會把族群、物種、演化支系視

為超生物體的生命個體，這類演化的生命個體很難實驗，因為作為個體，它們不是統一凝聚的整體，不具備可觀察的外觀邊界。個別的生理生物個體是它們的局部，分散在不同的空間和棲地中，橫跨許多區域，縱跨許多世代和時間，像這類生命個體從標準的生理個體性判準來看並不會被視為個體，而是被視為非個體的群體。它們之所以也可以被視為「個體」是獨特的「個體性」理論觀點、概念與判準。

然而，並非所有超生物體的生命個體都不能實驗，至少某些細菌群落、某些社會性昆蟲是可以從事實驗個體化的操作，例如把單一細菌群落分離成兩個細菌群落，也就把一個細菌群落個體變成兩個細菌群落個體。同樣地，如果把一個蟻巢或蜂窩（都具有一隻蟻后或蜂后，許多雄蟻、兵蟻、工蟻和雄蜂、工蜂等）分成兩群，如果被分離的蟻群或蜂群誕生了新的蟻后和蜂后，就變成一個新的蟻群和蜂群，是新的集體個體。

不管如何，實驗個體化的限制顯示出我們無法使用單一實驗個體化的判準和實驗個體性的概念來統一各種個體性的概念和判準，也有其它實驗或實作個體性的判準可以被提出來，例如以定位、標定、追蹤來定義個體性等 (Griesemer, 2018; Love, 2018)。所以，一個個體性的多元主義立場仍然無法避免。但是，實驗個體化仍然具有廣大的可應用性，足以檢驗各種不同的「個體性概念」，並提供充分的客觀保證。

伍、結論

大多數生物學哲學家在探討「生命個體性」的議題時，均採用如何提出一個概念、定義或判準的方式在思考，這使他們把思考方

式投向理論的整合。固然理論要與大量的經驗一致或融貫，但是，理論也有很多假設和推廣的成分，需要實驗的檢驗。然而，生命世界實在太多樣又太複雜，這使得任何一個人為建構的理論都很難掌握這樣龐大的多樣性與複雜性。面對這種狀況，最合理的態度就是採納多元主義。可是，多元主義不必是什麼都行 (anything goes)，也不必是有用就好 (Usefulness is the best!) 的實用主義，更不必是相對於各種觀點和脈絡都是對的相對主義，多元主義可以是客觀的，具有經驗與實作的客觀基礎。

主張多元主義的哲學家通常勸告我們應該把注意力轉向實作，重視實作的多樣性。可是，實作固然有其獨立性，但也有檢驗理論的作用，這兩個功用都應該被納入生命個體性的多元主義中，一方面增添不同的觀點，另一方面為通過檢驗的觀點提供客觀基礎。本文發展從「實驗個體化」方法來看待「生命個體性」的面向，從而為客觀的多元主義提供了更堅實的理由。

參考文獻

- 管水母 (2020年9月16日)。《維基百科》。 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%AE%A1%E6%B0%B4%E6%AF%8D> (Siphono-phorae. [2020, September 16]. *Wikipedia*.)
- Bouchard, F., & Huneman, P. (Eds.). (2013). *From groups to individuals: Evolution and emerging individuality*. The MIT Press.
- Boyd, R. (1999). Homeostasis, species, and higher taxa. In R. A. Wilson (Ed.), *Species: New interdisciplinary essays* (pp. 141-186). The MIT Press.
- Brigandt, I. (2017). Bodily parts in the structure-function dialectic. In S. Lidgard & L. K. Nyhart (Eds.), *Biological individuality: Integrating scientific, philosophical, and historical perspectives* (pp. 249-274). University of Chicago Press.
- Bueno, O., Chen, R.-L., & Fagan, M. B. (Eds.). (2018a). *Individuation, process, and scientific practices*. Oxford University Press.
- Bueno, O., Chen, R.-L., & Fagan, M. B. (2018b). Individuation, process, and scientific practices. In O. Bueno, R.-L. Chen, & M. B. Fagan (Eds.), *Individuation, process, and scientific practices* (pp. 1-18). Oxford University Press.
- Cannon, W. B. (1953). Self-regulation of the human body. In P. P. Wiener (Ed.), *Readings in philosophy of science: Introduction to the foundations and cultural aspects of the sciences* (pp. 139-143). Charles Scribner's Sons.
- Chen, R.-L. (2016). Experimental realization of individuality. In A. Guay & T. Pradeu (Eds.), *Individuals across the sciences* (pp. 348-370). Oxford University Press.
- Chen, R.-L. (2018). Experimental individuation: Creation and presentation. In O. Bueno, R.-L. Chen, & M. B. Fagan (Eds.), *Individuation, process, and scientific practices* (pp. 192-213). Oxford University Press.
- Chiu, L., & Eberl, G. (2016). Microorganisms as scaffolds of host individuality: An eco-immunity account of the holobiont. *Biology*

- and Philosophy*, 31, 6: 819-837. <https://doi.org/10.1007/s10539-016-9552-0>
- Chiu, L., Bazin, T., Truchetet, M.-E., Schaeverbeke, T., Delhaes, L., & Pradeu, T. (2017). Protective microbiota: From localized to long-reaching co-immunity. *Frontier in Immunology*, 8: 1678. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01678>
- Clarke, E. (2010). The problem of biological individuality. *Biological Theory*, 5: 312-325. https://doi.org/10.1162/BIOT_a_00068
- Darwin, C. (1979). *The origin of species*. Random House Value.
- Dawkins, R. (1976). *The selfish gene*. Oxford University Press.
- Dupré, J. (2018). Process, organisms, kinds, and the inevitability of pluralism. In O. Bueno, R.-L. Chen, & M. B. Fagan (Eds.), *Individuation, process, and scientific practices* (pp. 21-38). Oxford University Press.
- Dupré, J., & O'Malley, M. A. (2009). Varieties of living things: Life at the intersection of lineage and metabolism. *Philosophy and Theory in Biology*, 1, 3: 1-25. <https://doi.org/10.3998/ptb.6959004.0001.003>
- Ghiselin, M. T. (1974). A radical solution to the species problem. *Systematic Biology*, 23, 4: 536-544. <https://doi.org/10.1093/sysbio/23.4.536>
- Gibson, D. G., Glass, J. I., Lartigue C., Noskov, V. N., Chuang, R.-Y., Algire, M. A., Benders, G. A., Montague, M. G., Ma, L., Moodie, M. M., Merryman, C., Vashee, S., Krishnakumar, R., Assad-Garcia, N., Andrews-Pfannkoch, C., Denisova, E. A., Young, L., Qi, Z.-Q., Segall-Shapiro, T. H., & Venter, J. C. (2010). Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome. *Science*, 329, 5987: 52-56. <http://doi.org/10.1126/science.1190719>
- Godfrey-Smith, P. (2009). *Darwinian populations and natural selection*. Oxford University Press.
- Godfrey-Smith, P. (2013). Darwinian individuals. In F. Bouchard & P. Huneman (Eds.), *From groups to individuals: Evolution and emerging individuality* (pp. 17-36). The MIT Press.

- Gracia, J. J. E. (1988). *Individuality: An essay on the foundations of metaphysics*. State University of New York Press.
- Griesemer, J. R. (2000). The units of evolutionary transition. *Selection*, 1, 1: 67-80. <https://doi.org/10.1556/select.1.2000.1-3.7>
- Griesemer, J. R. (2014). Reproduction and the scaffolded development of hybrids. In L. R. Caporael, J. R. Griesemer, & W. C. Wimsatt (Eds.), *Developing scaffolds in evolution, culture, and cognition* (pp. 23-55). The MIT Press.
- Griesemer, J. R. (2018). Individuation of developmental systems: A re-producer perspective. In O. Bueno, R.-L. Chen, & M. B. Fagan (Eds.), *Individuation, process, and scientific practices* (pp. 137-164). Oxford University Press.
- Guay, A., & Pradeu, T. (Eds.). (2016a). *Individuals across the sciences*. Oxford University Press.
- Guay, A., & Pradeu, T. (2016b). Introduction: Progressive steps toward a unified conception of individuality across the sciences. In A. Guay & T. Pradeu (Eds.), *Individuals across the Sciences* (pp. 1-21). Oxford University Press.
- Harper, J. L. (1977). *Population biology of plants*. Academic Press.
- Hologenome theory of evolution. (2021, October 10). In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Hologenome_theory_of_evolution
- Hull, D. L. (1976). Are species really individuals? *Systematic Biology*, 25, 2: 174-191. <https://doi.org/10.2307/2412744>
- Hull, D. L. (1978). A matter of individuality. *Philosophy of Science*, 45, 3: 335-360. <https://www.jstor.org/stable/187022>
- Hull, D. L. (1980). Individuality and selection. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11: 311-332. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.11.110180.001523>
- Hull, D. L. (2001). Interactor versus vehicles. In *Science and selection: Essays on biological evolution and the philosophy of science* (pp. 13-45). Cambridge University Press.
- Landecker, H. (2017). Metabolism, autonomy, and individuality. In S. Lidgard & L. K. Nyhart (Eds.), *Biological individuality: Integrating*

- scientific, philosophical, and historical perspectives* (pp. 225-248). University of Chicago Press.
- Lewontin, R. C. (1970). The units of selection. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1: 1-18. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.01.110170.000245>
- Lidgard, S., & Nyhart, L. K. (Eds.). (2017a). *Biological individuality: Integrating scientific, philosophical, and historical perspectives*. University of Chicago Press.
- Lidgard, S., & Nyhart, L. K. (2017b). The work of biological individuality: Concepts and contexts. In S. Lidgard & L. K. Nyhart (Eds.), *Biological individuality: Integrating scientific, philosophical, and historical perspectives* (pp. 17-62). University of Chicago Press.
- Longino, H. E. (1990). *Science as social knowledge*. Princeton University Press.
- Love, A. C., & Brigandt, I. (2017). Philosophical dimensions of individuality. In S. Lidgard & L. K. Nyhart (Eds.), *Biological individuality: Integrating scientific, philosophical, and historical perspectives* (pp. 318-348). University of Chicago Press.
- Love, A. C. (2018). Individuation, individuality, and experimental practice in developmental biology. In O. Bueno, R.-L. Chen, & M. B. Fagan (Eds.), *Individuation, process, and scientific practices* (pp. 165-191). Oxford University Press.
- Lowe, E. J. (1989). *Kinds of being: More kinds of being: A further study of individuation, identity, and the logic of sortal terms*. Basil Blackwell.
- Machamer, P., Darden, L. & Craver, C. (2000). Thinking about mechanisms. *Philosophy of Science*, 67, 1: 1-25. <https://doi.org/10.1086/392759>
- Maynard-Smith, J., & Szathmáry, E. (1995). *The major transitions in evolution*. Oxford University Press.
- Michod, R. E. (2000). *Darwinian dynamics: Evolutionary transitions in fitness and individuality*. Princeton University Press.
- Moreno, A., & Mossio, M. (2015). *Biological autonomy: A philosophical and theoretical enquiry*. Springer.

- Pradeu, T. (2012). *The limits of the self: Immunology and biological identity*. Oxford University Press.
- Pradeu, T. (2016a). The many faces of biological individuality. *Biology and Philosophy*, 31: 761-773. <https://doi.org/10.1007/s10539-016-9553-z>
- Pradeu, T. (2016b). Organisms or biological individuals? Combining physiological and evolutionary individuality. *Biology and Philosophy*, 31: 797-817. <https://doi.org/10.1007/s10539-016-9551-1>
- Queller, D. C., & Strassmann, J. E. (2009). Beyond society: The evolution of organismality. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 364, 1533: 3143-3155. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0095>
- Rosenberg, A. (1985). *The structure of biological science*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139171724>
- Searle, J. R. (1995). *The construction of social reality*. The Free Press.
- Skilling, D. (2016). Holobionts and the ecology of organisms: Multi-species communities or integrated individuals? *Biology & Philosophy*, 31: 875-892. <https://doi.org/10.1007/s10539-016-9544-0>
- Strawson, P. F. (1959). *Individuals: An essay in descriptive metaphysics*. Methuen.
- Waters, C. K. (2017). No general structure. In M. H. Slater & Z. Yudell (Eds.), *Metaphysics and the philosophy of science: New essays* (pp. 81-107). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199363209.003.0005>
- Waters, C. K. (2018). Ask not “What is an individual?” In O. Bueno, R.-L. Chen, & M. B. Fagan (Eds.), *Individuation, process, and scientific practices* (pp. 91-113). Oxford University Press.
- Wiggins, D. (1980). *Sameness and substance*. Harvard University Press.
- Williams, G. C. (1966). *Adaption and natural selection: A critique of some current evolutionary thought*. Princeton University Press.
- Wilson, D. S., Pollock, G. B., & Dugatkin, L. A. (1992). Can altruism evolve in purely viscous populations? *Evolutionary Ecology*, 6: 331-341. <https://doi.org/10.1007/BF02270969>

- Wilson, J. (1999). *Biological individuality: The identity and persistence of living entities*. Cambridge University Press.
- Wilson, R. A. (2005). *Genes and the agents of life: The individual in the fragile sciences, biology*. Cambridge University Press.
- Wilson, R. A., & Barker, M. J. (2019). Biological individuals. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/entries/biology-individual>
- Wynne-Edwards, V. C. (1962). *Animal dispersion in relation to social behaviour*. Oliver & Boyd.

How to Identify a Biological Individual: Objective Pluralism Based on Practical Individuation

Ruey-Lin Chen

Department of Philosophy, National Chung Cheng University

E-mail: pyrlc@ccu.edu.tw

Abstract

What is a biological individual and how do we identify such? The problem of biological individuality recently became a hot issue in the philosophy of biology in Europe and North America. Philosophers of biology propose many theories, views, definitions, or criteria for “biological individuality,” and these views or criteria imply different conceptions such as “evolutionary individuality” and “physiological individuality.” To resolve the predicament, some philosophers attempt to erect a unified framework, while others accept pluralism. This paper discusses current plural criteria and conceptions and argues for the inevitability of pluralism. However, instead of falling into relativism or adopting pragmatism, the paper argues that we can justify an objective pluralism on the basis of practical individuation.

Key Words: philosophy of biology, metaphysics of science, individuation, pluralism, scientific practice