

自然科學小叢書

科學之限度

J. W. N. Sullivan 著

陳嶽生 譯

王雲五 周昌壽主編

商務印書館發行



科學之限度

第一節

我們都已知，關於宇宙的科學說明，在討論到無生命物質的時候，似乎最清楚，最可使人信服。就這一點來講，我們覺得此種說明，因為全部的確和我們對於這些現象發生的趣味相合，所以比較的令人滿意，例如一顆星的年齡、位置、大小、速度、以及化學成分，恰便是我們所需要的「那種」關於星的知識，又如有人告訴我們，物質的構成，由於微小帶電質點的按照某某一定方法，互相關聯而排列，此語也使我们覺得，我們對於物質所起的好奇心，已經大部分有了着落。

但是當我們談及那討論生命的各種科學時，就見到事態沒有這樣的令人滿意了。在我們看來，似乎是根本上十分重要的各項問題，其中有許多許多，都還未曾研究到，譬如說，我們把活的有

機體當做整個生成的看，不當做它的各部分拼湊成功的看，這是爲了什麼原因呢？所謂「整個」或「個性」這種半明不白的概念，實在等於什麼呢？即使在過去曾把動物身體方面的種種活動，一齊用物理變化與化學變化的觀念來解釋，我們也應該仍舊覺得，我們的問題在過去並沒有得到答案。除非在過去又曾把似乎是這些變化之「有目的秩序」者，連帶說明。然而「目的」也還不是科學上的概念。在物理學與化學裏面，就用不到它。任何一種觀念，倘若還沒有發覺它在這兩門科學裏面是必要的，那麼大多數的生物學家，就不願意引用它，至少有大多數的生理學家是如此。祇就範圍有限的若干類問題而論，這倒確乎是很好的辦法無疑，然而這種辦法，似乎又可引起下面的結論，即生物學上最最顯著，最最基本的各項問題，還是可望而不可接近。懷特赫得（Whitehead）教授曾將這種情形，特別指出，措辭雖然很強硬，持論卻是公正無偏。他講到物理學與化學上各種概念應用於生命時，曾有下列這一節話：

這一種方法的赫赫大功，固然未容抹殺，但是你們決不能把鑽研的方法作爲理由，來限制問題的範圍。此處所待解決的問題，便是要了解動物身體方面的各種動作。若干種動物身體方

面的若干種動作，靠着對於目的所作之預測，以及所以要達到此項目的之原因而定，這是證據昭然的事情。解決這個問題的時候，倘然因了其他各種動作，都已經用物理學與化學上各條定律解釋清楚，就把這種證據忽略不顧，那麼所謂解決，實在算不得解決。須知這麼一來，連問題的存在，都還未予承認。簡直是斬釘截鐵的否認了它。有不少的科學家，曾經耐着性子，設計各種實驗，他們的「目的」就是要從此等實驗，證明他的信仰，信仰動物的各種動作，都不是目的所鼓動的。他或許還會費去他節省下來的餘暇，寫作幾篇文章，證明人類與其他動物相同，以致「目的」這一個範疇，不切於解釋他們與牠們的身體上各種動作，他自己的各種動作，當然也包括在內。科學家所以能够聚精會神的幹，就因為他們有一個「目的」，要證明他們沒有目的，這纔是一件可以研究的有趣味事情。

將目的這一層撇開不談，另外還有一種理由，便是避免引起輕描淡寫，不求甚解的危險態度。這倒是的確不錯。追溯物理的各種因果順序，費了許多辛苦，一提起目的二字，以前的工作容易付諸流水。然而決不能單單因了目的概念之引用，頗有諸項危險，就據此為理由，忽略了真

正問題。即使頭腦衰弱，問題依然是問題。

懷特赫得的這場筆墨官司，當然似乎可占上風。我們屢次覺得，一班生物學家所用的各種基本概念，都不適合他們的最重要各問題。例如著名的天然淘汰說，倘若細細的把它研究一下，就會發見其中到處是漏洞。本來很自然的打算承認某種證明，譬如說物理學上的證明；現在有了這學說，就不得不改變方針，當真竭力的相信，地球上活東西整個進化的成功，一向由於「無目的漸化」及生存競爭，即使能够暫時相信一下也好。關於進化的全部過程，最爲顯著的事實便是生物具有向上的趨勢，但是天然淘汰說毫不解釋這件事實。假使唯一的目的只是求存，那麼有了某種下等有機體，似乎已可滿足需要。甚至於這種下等有機體爲什麼應當出現，也似乎沒有理由，因爲它休想長生不老，同那萬古永存的岩石比壽。

我們都有一種印象，感得生物學家之所以能够假定生命的真正過程，可以用他們所採取的觀念來解釋，此僅由於出自信仰的一種非常舉動。當然也有許多生物學家，否認這樣的一種解釋有可能性。他們已經引用了像「活力」、「圓極」、「Notism」等等這一類的概念，但是他們要使這

些名詞的意義確定，確定到足以供科學研究之用，卻未曾成功。不過這等的名詞倒是老大的證據，可使人堅信生物學上目前所有的根本概念，都不適當。

青年生物學家裏面，才能最優的是哈爾盾（J. B. S. Haldane）。他曾偶然說出一種推測的話，其中雖有某種新概念，然而我們卻發見他同樣地在那兒暗中摸索。哈爾盾所說的如下：

我以爲大概有某種「突變」與進化的方針聯合，猶如意識與腦筋聯合一般。羅益世（Royce）於一九〇一年，曾經力圖用具體的描寫，來解釋此項突變，而把它說成時間性很廣大的意識。他又曾提出一種意見，以爲與繁殖作用聯合的各種強烈感情，既發生於這種意識之中，又發生於我們自己的意識之內。在這等的推測裏邊，假使有真理的要素，那麼我就懷疑這樣的一種突變，是否應當看做或有類似於意識的可能……我的懷疑有某種未知的存在物，與進化相聯合，這便是我的一片微衷，要頌揚進化的美麗，並且頌揚那無窮盡的希奇古怪，這種希奇古怪，是我研究科學二十五年之間，印在我心頭的宇宙之主要特徵。

心理學與物理學對比起來，似乎更不適當。心理學上的學說，與力學上的觀念依附最切的，是

行爲主義。然而我們已經察知，這種學說的不適合，是沒有希望的了。心理的分析，確然引進非力學的各種根本概念，但是這些概念太不明白，太不確定，實在不能夠叫做科學的概念。例如借重弗洛伊德(Freud)的所謂性慾這一種概念，來解釋許多事情，雖多也如同沒有解釋什麼東西。祇就科學的解釋而論，我們說最驚人的各種不同的表現，都出於性慾，並不比說它們都出於上帝的意旨，更有所得。這種解釋的解釋一切事物，是經人承認它可以如此的，所以它並沒有解釋什麼東西。

因此我們得到一個結論，就是祇在討論無生命物質的科學裏面，纔有一組合理的適當根本概念，尙可使它孤立。我們說「合理的適當」，是因為在相對論與量子論方面，即使是這些概念，也正在受到有推廣性的修改。不過話雖如此說，這些概念的保持其可驚的功績，已經有三百餘年了，而且在若干領域之內，它們雖或不會天然自行呈現，科學家卻已不由自主，把它們引用到這些領域中間去，這是的確因為它們有此赫赫大功之故。這些概念是什麼概念呢？以前怎樣使它們孤立的呢？對於此問題的答案，將使我們能够充分體會科學方法的本性與限度，還可以使我們得知，希望這些概念時常足以包括全部經驗，實屬毫無根據。

第二節

科學方法的創造者，是哥白尼、刻卜勒、伽利略。從這幾個人的研究工作看來，可知其先曾從我們所具經驗的全部要素，以充分的知覺，周密的考慮，實行選擇與抽象，然後纔有科學方法發端。從自然獲得的印象，既甚豐富，他們這班人就在全體印象之中，只選那適於創立科學範式之用的，緊緊把握不放。這些便是可從「計量」方面加以觀察的要素。介於這些要素之間，有算學的關係存在，而且這幾位先生，還深信算學是宇宙的鑰匙。他們的抱此信念，其事極為重要；從此點看來，試一考其何以獲得此項信念，實覺頗有趣味，因為這並不是一種普通的信仰。在他們那個時代，亞里士多德哲學正當盛行，但是這種信念非出於此。它的發生，似乎一半由於天賦的偏見，這種偏見，是天算學家所特有的；還有一半的原因，便是他們那個時代在歐洲南部盛行的柏拉圖哲學。這一派哲學，含有畢塔哥拉派的精義，而且將宇宙所現合於算學的各相各態，推崇備至，遠過於當時流行

的亞里士多德哲學派之所見。哥白尼在留居意大利的期間，熟悉了這一派的哲學，而且熟悉了下面的一件事實，即古代希臘哲學家之中，有幾個人已經提出過地動的假說。哥白尼因為由此想到把太陽作為他的參考中心，所以發見各天體的運動，其間本有很大的和諧性。其時流行的力學上各種觀念，都還不甚正確，因此哥白尼的學說，就難免聽憑他人作嚴重的反對。這種學說，當作事物現象的物理解釋看，確乎未見得優於托勒密的學說。雖然如此，哥白尼卻深信，他的學說具有上等的魅力，足以自薦於算學家。

哥白尼的期望，果然如願以償。刻卜勒曾說過一段話，表示此種新學說所發美好的魅力，如何使他大大的有動於中。現在把這段話錄在下面：

我從這種新發見得到的愉快，其強烈永不能用言語來形容。我想知道，究竟是我的假說會與哥白尼所說的各星軌道相符合，還是我徒然空歡喜了一番；在我尚未知道此事的究竟以前，我是決不懊悔更費掉許多時間；決不因爲辛苦工作而覺得疲倦；決不因爲成日連夜的計算，而欲避免這種麻煩的。

然而在刻卜勒的心中，卻以爲哥白尼學說的主張，因其推崇太陽到神聖的地位，故而大大的加強；原來刻卜勒是一個態度不明，行動詭祕的太陽崇拜者，這種極不合科學的態度，可從刻卜勒早年的演講中（大概是早年的），摘錄一節來證明它：

我現在所要說的話，恐怕祇有瞎子會出來反對給你們看。我說，第一層，宇宙之間的一切物體，最有用途最有價值的，便是太陽，它的本質，恰好就是最純潔的光明，而且沒有比它更大的星了；祇有它一個，纔是萬百事物的創造者，保守者，以及加熱者，此外尋不出別個來；它是光的泉源，富有繁殖生命的熱量，對於視官最爲公正，最爲清澈，最爲純粹，是視覺的根源，本身雖然毫無色彩，卻是一切顏色的描繪者，因爲運行不息而被稱爲行星之王，因爲能力廣大而被稱爲世界的心臟，因爲儀容美麗而被稱爲世界的眼睛，萬一他喜歡物質的住所，選擇一處地方，和幸運的安琪兒們同居，那麼我們應該斷定，祇有它一個，纔配承受「無上之神」的尊號而無愧。……所以主動者不宜分散其力於全軌道，卻應從一定的本原出發，而且好像沒有一部分的世界，沒有一顆星，沒有旁的什麼東西，自己配受這麼大的榮譽；因此之故，我們極應當回轉來推崇太陽，單是

他一個，因為具有威權和法力，所以適於擔當此項主動的責任，而且够得上成爲上帝本身的一體，不要說是主動者了。

這樣看來，刻卜勒的採納哥白尼的學說，大都出於數種動機，此等動機，我們現在應當把它們看成極不合於科學。刻卜勒早就有了預存的觀念，要推想宇宙是那「一種」事物。他並未抱着溫順的態度，去接近各種事實，而且缺乏標準科學研究者所特有的偏見。他的最深最堅的信念，便是「自然」在根本上合於算學，而他的研究科學，便是終身努力，以求發見自然所具隱藏的算學和諧性。伽利略也確信算學是唯一的真正寶鑰，可以開啓自然現象之門。使這班人設立他們的判別標準，選擇他們經驗中全部要素，以定去取的，便是這種信仰。他們的注意，僅限於那些互相有算學關係的要素。例如研究物體，便考察它們的大小、形狀、重量、運動，這些都是可以計量的外相。至於它們所具其他的特徵，都看做屬於低級的現實。真正的世界，就是具有合於算學的各項特性的世界。刻卜勒曾說過，在實際上，我們意識的構成是這樣的，以致我們的意識祇能够知道量的多寡，除此以外，決無可以完全知道的了。

在伽利略看來，合於算學的性質，與其他各種性質，二者之間如此區分，那便是十分明白，十分確定的道理。刻卜勒曾假定非算學的各性質，確乎也屬於各物體，然而這些性質都有幾分不甚真實。伽利略更進一步，竟說非算學的各種性質，統統是完全出於主觀的。離開了我們的感覺，這些性質便全然不能存在。所以顏色，聲音，臭味等等，完全在我們的意識中，方纔成為顏色，聲音，臭味等等而存在。於現實方面，它們都是外界之中的此種或彼種運動，這些運動，刺激着我們的感官，就發生顏色，聲音，等等諸種感覺。使這世界上有百鳥的歌聲，有落日的彩霞等等的，便是我們的意識。意識一去，宇宙只是大小不一，形狀各異，輕重有別的許多塊塊團團，集合而成，在空間之內飄來浮去，不知其經過多少時日，一些也沒有什麼顏色，什麼聲音，什麼臭味。這一派的道理，結果已成為非常重要，因此我們在這裏可以把伽利略自己的註腳說一說。伽利略解釋我們所感得的熱，實際上是受熱物體之中的一種運動，他於如此解釋之後，又繼續有下面的一番話：

但是我先要建議，把我們叫它做「熱」的，考查查看。對於熱，通常都以爲它是真確的偶發變故，是一種感動作用，是一種性質的，確居留是我們覺得受了熱的物體之內。假使我的深疑

大惑，疑惑得並不錯誤，那麼就這種見解而論，通常所承認的熱的概念，與真理是相去太遠了。不過話雖如此說，我卻還有一言奉告。當我想像一塊物質或有形有體的一件東西時，實在覺得自己受到逼迫，不得不立刻想像這一塊物質，在它的本性方面須有一定的界限，而成爲如此這般的形狀；不得不想像它與其他各塊比較起來，或大或小；不得不想像它是在這一處或那一處地方，是在這一時期或那一時期之內；不得不想像它正在運動，或呈靜止狀態；不得不想像它接觸別的物體，或不接觸別的物體；不得不想像它祇有獨自一個，或有少數幾個，或有許多個；總而言之，決沒有一種想像，能够使物體與這些情況相脫離。但是若說不得不想像它非白即紅，非苦即甜，非有聲即無音，非發可愛的香味即發可厭的臭氣，我倒並不覺得我的意識受到逼迫，不得不承認它必須附有此等情況；所以各種感覺如果不做護送者，那麼推理或想像，或許永遠不能夠達到這些情況。因此之故，我以爲這些滋味，氣味，顏色等等，雖然似乎存在於外物之中，但若着重外物這一邊立論，那麼凡此種種，無非是幾個名稱罷了，只有在感覺性的身體內，它們纔能够保持它們的居住之所；所以若把動物拿掉，那麼凡是這等性質，一定都遭到毀滅而無餘。話雖這樣

說，我們如已給它們題上了名字，而這些名字都是特創的，又與其他原始的，現實的偶發變故不同名，那麼我們立刻就可以自起感應，相信它們也存在，與原始的，現實的偶發變故，同樣真確，同樣實在。

我想倘然舉一個例，我就可以把我的意思，解釋得更清楚些。譬如說，我把手先放在一尊大理石的人像上面，然後再放在一個活人的身上。只論從手的本身發生的一切效應，那麼不問將手放在這一個或那一個外物上面，這些效應都相同——換句話說，它們的原始偶發變故，即運動和接觸（我們說運動和接觸，因為不用別的名字來稱呼這兩種偶發變故）都相同——但是承受該項動作的有生之體，卻感得種種不同的知覺，隨其被接觸的部分而異；倘若被接觸的是腳底心，或是膝蓋，或是膈肢窩，那麼除掉有普通的接觸感覺以外，還有一種另外的感動，這種感動，我們已經給它一個特別的名稱，叫做肉癢；須知這種感動完全是我們自發的，確乎全然不屬於那隻手。有人或許要說，此手除運動與接觸以外，本來還有別種性能，此種性能便是觸發肉癢的性能。與運動接觸不同，所以肉癢必定是存在於那隻手內的偶發變故；這固然是大為荒謬

的議論，然而我看起來，持此議論者似乎不乏其人。現在我再作一個譬喻給你們聽，一張紙，或是一支羽毛，隨你的意在你身體上無論那一部分輕輕摩擦，就這張紙或這支羽毛的本已而說，到處表演同樣的動作，即運動和接觸便是；但是就你自己而說，假使被接觸的是眼皮，或是鼻孔，那麼雖然在旁的地方摩擦，差不得完全不覺得肉癢，在這兩處地方就覺得奇癢難忍了。須知這種肉癢，又是完全屬於我們自己，並非來自紙或羽毛，如果把有生命有感覺的身體拿掉，那麼所謂肉癢，也無非是一個名詞罷了。我實在相信，自然物體所賦色聲香味這一類不同的性質，其存在正不過作如是觀而已。

我們在這裏，對於原始性質與從屬性質的此種區分，殊可不必討論其效用之如何，祇消說明其在科學見解的形成方面，有什麼任務便是了。然而我們卻可以提及，此種區分在哲學上已受到兩路的攻擊。在一方面，原始性質不如從屬性質的那樣近於「主觀」，已經遭人否認。據反對者的論辯，兩組性質，都靠着意識，我們不能夠想像任何一組，可以脫離意識而存在。從又一方面講來，從屬性質不如原始性質的那樣近於「客觀」，也遭到了否認。這兩方面的論辯，都否認原始性質比

從屬性質更爲「真實」；不過唯有原始性質纔容許算學的處理，這倒大概是真確的。然而業已成爲通常科學見解一部分之伽利略主義，卻堅持獨有原始性質是真實的——其他都不免多少有些虛妄。

真實的世界，經此簡化而成爲無色，無聲，無臭的運動物體所成的世界，於是空間時間的概念，就發生了重大的變化。中古時代的哲學家，都以爲時間的過程，是潛伏性變成實現性的一種轉換。萬千事物之目的，在於向着較高的存在狀態上昇，最後直昇到與上帝合一爲終極。全部過去的時，截至刻下爲止，便好像是已經占有的陣地。過程繼續進行，所占的陣地跟着擴大；「將來」正在被拉到「現在」裏邊來。此種過程的進行，直到登峯造極而止，那個時候的時間就站住不進了。我們看，這種時間概念，與伽利略所引用的算學的時間概念，相去奚啻霄壤。在科學方面呈現的時間，可以說它好比永動不息的一個算學上的點。所謂現在這一刻，並無有限的延續性，只是已消滅的過去，與不存在的未來，兩者之間的分界點罷了。如此想像的時間，在算學上可以極簡單地表成一條直線，線上的順次諸點，代表順次的各刹那時間。這種時間概念，一向確是十分適合科學的需要，

而且因此已被普遍採用。然而從哲學方面講來，此一概念的後面卻跟着不少未解決的謎題，而且的確不得不另行創設新的時間概念。即使是科學本身，現今也正在提出種種暗示，暗示此項改造，有需要的可能。

伴着時間概念方面此種變遷而來的，便是原因概念方面相當的變遷。以前凡百事件的進行，都看做向着「與上帝聯合」這一個目標而前趨，於是「與上帝聯合」在昔就看做一切變化的究極原因。從前以為某種過程的原因，可在該種過程所趨向的目標裏面發見它，從前又以爲某某事件的所以發生，其理由可從那些事件發生後所能達到的目的裏面找出來。但是按照新的時間概念，「未來」既然不存在，對於現在發生的事故就沒有影響。於是任何事故發生的原因，可以在剛要發生此事故以前的過去期間找到它。更進一步說，實際上發生的一切都是運動——是構造真實世界的各物體，它們的成分質點所起的運動。而且這些運動本來又都是以前各運動所產生的。伽利略也相信有「力」存在，這些力都由運動洩露出來，然而關於力的本性，他卻禁口不作空談。