

Self
Comes
to

Mind

改
版

意識究竟從何而來？

Constructing the Conscious Brain

日本科學大獎本田獎得主

安東尼歐·達馬吉歐 Antonio Damasio | 著 陳雅馨 | 譯

美、西、葡、法等國非文學暢銷書

諾貝爾文學獎得主 V.S.奈波爾、大提琴家 馬友友、清華大學腦科學研究中心主任 江安世教授、
前台大神經生物與認知科學研究中心主任 嚴震東教授、科普作家 林正焜醫師 | 聯合推薦

意識果真是大腦的傑作？意識是否可能跟物種一樣經過時間演化而有所改變？
作為主體和知者的自我，是演化過程的轉捩點？

頂尖神經科學家以30多年的研究發現，提出令人耳目一新的有趣詮釋。

從神經科學看
人類心智與自我的演化

Self
Comes
to

Mind

改
版

Constructing the Conscious Brain

日本科學大獎本田獎得主

安東尼歐·達馬吉歐 Antonio Damasio | 著 陳雅馨 | 譯

美、西、葡、法等國非文學暢銷書

諾貝爾文學獎得主 V.S.奈波爾、大提琴家 馬友友、清華大學腦科學研究中心主任 江安世教授、
前台大神經生物與認知科學研究中心主任 嚴震東教授、科普作家 林正焜醫師 | 聯合推薦

意識果真是大腦的傑作？意識是否可能跟物種一樣經過時間演化而有所改變？

作為主體和知者的自我，是演化過程的轉捩點？

頂尖神經科學家以30多年的研究發現，提出令人耳目一新的有趣詮釋。

意識究竟從何而來？

從神經科學看
人類心智與自我的演化

第一部 重新開始

第一章 覺醒

醒來時，我們正在降落。我睡了好一會兒，久到錯過了降落和陸上天氣的廣播。在這段時間裡，我對自己和周遭環境毫無意識。我處在無意識中。

在我們的生理現象中，與意識這東西看來同樣平凡瑣碎的東西並不多。意識是種驚人的能力，它是配備了所有者的心智，是個人存在的主角、檢視著內在及周遭世界的自我、似乎隨時準備伺機而動的能動者（agent）。

意識並不僅是醒覺狀態。我在兩個簡短的段落前醒來時，並未茫然地看著四周，就好像我醒覺的心智不屬於任何人似地努力消化著身旁的影像和聲音。相反地，我幾乎是立刻、毫不猶豫、不費吹灰之力地知道這是我，我正坐在飛機上，我飛行中的自我正在返回洛杉磯家途中，在今天結束前我還有一長串事情得做。我還意識到一種由旅行的疲倦和對即將發生事物的熱情所交織成的奇特感受，我對我們即將降落的那條跑道感到好奇，也留意著正帶領我們降落地面的引擎力道的轉換。無疑地，清醒是這個狀態不可或缺的條件，但清醒幾乎稱不上是它的主要特徵。什麼是這個狀態的主要特徵？呈現在我心智中的龐雜內容，無論如何生動鮮明或秩序井然，都是透過看不見的細繩與我——亦即我心智的所有人——有所連結，而這些看不見的細繩在我們稱為「自我」的這場從不間斷的盛宴中，將這些內容兜在一起；而這個連結是可以被感知的事實也同等重要。我對這個連結的經驗是有感覺的。

醒覺狀態意味著我暫時缺席的心智歸位，但是因為我亦參與其中，因此所有物（心智）和所有者（我）都對這樣的心智狀態負有責任。醒覺狀態使我再次出現並審視我的心智領域，這部半紀實、半虛構的神奇電影的無限寬廣投影，也就是所謂有意識的人類心智（conscious human mind）。

我們都可自由取用意識，因為我們的心智可輕易、大量地產生意識，以至於每晚上床時我們總能果斷且放心地讓它關閉，並在每天早晨鬧鐘響起時又讓它返回；若不包含午睡，這情形一年至少會發生三百六十五次。與我們的存在有關的事物中，少有如意識這樣非凡、根本，看似神祕難解的東西。沒有意識，亦即一個具有主觀性的心智，你根本無法知道自己存在著，更別說知道自己是誰、自己在想什麼了。假設主觀性沒有出現在比人類還要簡單的生物身上，或甚至在最初只得到非常粗淺的發展，記憶和推理能力就不可能有如此巨幅的擴展，也無從開拓出語言的演化之路，以及今日我們所擁有的細膩人類意識。創意不會有欣欣向榮的一天。不會有歌曲、繪畫和文學。愛就不會是愛，而只是性而已。與人建立友誼會不過是為了合作之便。痛苦不會成為苦難（這麼想想，也不是什麼壞事），不過考慮到歡樂也不會成為深刻的狂喜，這是否是好處也很難說。如果主觀性並未突然出現，就不會有認知也不會有人注意到，結果將不會有歷史記錄下人類歷世歷代的作為，也根本不會有文化。

雖然我還沒有為意識下一個暫行的定義，我希望我對於如果沒有意識代表了什麼的看法不會遭到任何質疑：在意識缺席的情況下，個人觀點將被擱置；我們不知道自己的存在；我們不知道其他任何事物的存在。如果意識沒有在演化過程中發展出來，並擴展成為人類意識，我們現在所熟知的人性，包括其一切的弱點與力量，也都不會發展出來。思及一個未被採納的簡單轉向可能意味著生物學替代選擇的損失，而正是這些替代選擇使我們成為真正的人，就令人顫慄。但是這麼一來，我們如何發現少了什麼呢？

我們把意識視為理所當然，因為它是如此隨手可得、如此容易使用，如此優雅地消失、重現在日常生活中。然而，不論我們是不是科學家，當我們想到意識時，確實都是百思不解。意識是由什麼組成？對我而言似乎是不平凡的心智（mind with a twist），因為只有擁有可以意識的心智，我們才能擁有意識。但心智又是由什麼組成的？心智

是來自空氣還是肉體？聰明的人說心智來自大腦，心智存在於大腦中，但這回答無法讓人滿意。大腦如何進行心智活動？

不管有無意識，無人能看見他人心智的事實尤其不可思議。我們可以觀察他人的身體和行動，他們做或說或寫些什麼，也可以對他們的想法做出有根據的猜測。但我們無法觀察他們的心智，只能從我們的內在，並且是透過一扇相當狹窄的窗子，觀察自己的心智。心智的性質，更別說是意識的心智活動了，似乎與那些看得見、有生命的物質極端不同，以至於有想法的人會納悶一個過程（有意識的心智的運作）是如何與其他過程（被稱為組織的身體細胞集合）緊密協調。

但是說有意識的心智是神祕的（從表面上看確實如此），和說它是個難解之謎是兩回事。這並不等於我們無法了解擁有大腦的活生物體如何發展出有意識的心智。[1](#)

目標與理由

本書致力於提出兩個問題。第一：大腦如何建構心智；第二：大腦如何讓心智擁有意識？我清楚知道提出問題不等同於回答問題，同時，論到有意識的心智，假定存在著決定性的答案是愚蠢的。此外，我也明白，意識研究的大幅增長已經讓人不可能充分了解及評價此一領域的所有貢獻者，而術語及觀點的爭論更使得目前的意識研究形同步入地雷陣。然而，在承擔一定的風險下，我們卻可以合理地做一件事，那就是仔細將這些問題想過一遍，運用現有的證據去建立可驗證的推測並想像未來，儘管這些證據並不完整且隨時可能被推翻。本書的目標是思考這些推測並討論出一個假設架構。我們的焦點在於人類的大腦需要如何加以結構化，以及它得如何運作才能讓有意識的心智浮現。

寫書應該要有理由，而我寫這本書是為了重新開始。我研究人類心智和大腦已超過三十載，從前也寫過關於意識的科學文章和書籍。[2](#)但我已不再滿足於自己過去對此問題的解釋，而我對新舊相關研究發

現的反思，亦已深深改變了我的看法，尤其是以下兩個議題：感覺的起源和性質以及自我的建構背後的機制。我嘗試在本書中討論目前大眾對這些議題最新的看法，也花費了相當的功夫探討那些我們仍未知但希望已知的事。

第一章的其餘篇幅用於定位問題，說明處理問題的架構，並對即將出現於其他章節的主要觀點提供預覽。部分讀者可能會覺得第一章的長篇說明拖慢了閱讀的速度，但我保證這會讓後續的內容變得更好理解。

問題初探

在嘗試在人類大腦如何建構有意識的心智此議題獲得些許進展前，我們得對兩個重要遺產致上謝忱。第一項遺產是前人在嘗試發現意識之神經基礎所做的努力。早在二十世紀中期，北美和義大利的一小群研究者在其進行的一系列開創性研究，便驚人地指出一個腦部區塊，同時確認它是意識的重要貢獻者。如今此區塊，也就是腦幹，已明確認為與意識的形成有關。從我們今天的知識水準來看，威爾德·潘菲爾德（Wilder Penfield）、赫伯特·賈斯柏（Herbert Jasper）、朱塞佩·莫魯齊（Giuseppe Moruzzi）以及霍瑞斯·馬古恩（Horace Magoun）等先鋒所提供的解釋有不完備且部分解釋不甚正確的情形，並不令人驚訝。但對於憑直覺找到正確目標並如此精準瞄準此目標的科學家，我們只應報以讚美與欽佩。如今我們之中有些人希望能對這門事業有所貢獻，而這就是這門事業的勇敢起點。³

對因局部腦傷而損及意識的腦神經患者所做的更晚近研究，是此遺產的另一個貢獻。弗瑞德·普魯姆（Fred Plum）和傑瑞米·波斯內（Jerome Posner）的工作啟動了這類研究。⁴這些年來，這些研究除了補充意識研究先鋒的研究外，也獲得了一系列與腦部結構相關的有力事實，其中有些腦部結構和使人類心智擁有意識有關，有些則無。我們可以站在這個基礎上繼續往前。

另一項要感謝的遺產是對心智和意識進行概念化的悠久傳統。這個傳統有著豐富的歷史，和哲學一樣悠久而百花齊放。從它的豐富貢獻中，我尤其贊同威廉·詹姆士（William James）的文章，並將其當成我思想的柱石，雖然這並不代表我全然支持他在意識，尤其是感覺方面的立場。⁵

此書書名及其開頭幾頁清楚表明在探索有意識的心智時，我是獨尊「自我」的。我認為當自我過程加入基礎的心智過程時，意識的心智就浮現了。嚴格而言，當自我還未出現在心智中時，心智是沒有意識的。當自我過程因為無夢的睡眠、麻醉狀態或腦部疾病時而擱置時，人類就會面臨這種尷尬的處境。

我認為自我對於意識是不可或缺的，但要定義自我卻是說來容易，做來難。這就是為何威廉·詹姆士對此前言如此有幫助的原因。他極具說服力地在文章中指出自我的重要性，但他也注意到在許多情況中，自我的存在是如此難以捉摸，以至於心智的內容在隨波逐流的過程中支配了意識。我們需要面對這種難以捉摸的性質，並且在更進一步探討之前判斷出它所造成的後果。自我究竟存不存在？如果有，我們有意識時，自我都在場嗎？還是並非如此？

答案是明確的。確實存在著自我，但自我是過程，不是物品，當我們被認為有意識時，這過程是一直存在的。我們可以從兩個有利的點來思考自我過程。一個是從正鑑賞著一個動態對象（dynamic object）的觀察者的有利位置，而這個動態對象是由心智活動、行為特徵和生命史所構成。其二則是從自我作為知者（knower）的有利位置，這過程給予我們的經驗過程一個焦點，最終並允許我們能夠反思這些經驗。結合這兩個有利位置產生了全書中所使用的自我的雙重觀點。正如我們將看到的，這兩個觀點呼應了自我在演化發展過程中所經過的兩個階段，即作為知者的自我源於作為客觀的自我。在日常生活中，此兩種觀點都呼應於意識運作的某個層次，而客觀的自我在運作範圍上比知者的自我更為單純。

從任一個有利位置來看，自我過程都有著不同的範圍和強度，其表現也會隨著情況有所不同。自我可以在「半暗示」有生物體在場的微妙情形下運作；⁶或是在心智擁有者具備人格特質（personhood）和個人認同的顯著狀態下運作。用我的說法來總結就是：你一下子意識到它，一下子意識不到，但你總是感覺得到它。

詹姆士認為作為客觀的自我，即物質的我（material me），是一個人所擁有的全部的總和，「不僅是他的身體和他的精神力量，還包括他的衣服，他的妻小，他的祖先和朋友，他的名譽和工作，他的土地和馬、遊艇和銀行帳戶。」⁷撇開政治不正確的問題，我認同他的論點。但我更認同詹姆士的其他看法。他認為對上述任何一項事物（身體、心智、過去與現在，及所有其餘事物）的感知產生了情緒和感覺，而這些感覺接著將屬於自我和不屬於自我的內容區隔開來，使得心智知道這樣的支配關係存在，並且屬於它們的心智擁有者。從我的觀點看來，這類感覺的功能是標記。它們是以情緒為基礎的訊號，我稱之為軀體標記（somatic marker）。⁸當屬於自我的內容出現在心智活動（mind stream）中，標記就出現了，標記以圖像的形式加入心智活動，與促使它出現的圖像並列在一起。這些感覺完成了自我與非自我的區分工作。簡言之，它們是知道的感覺（feelings of knowing）。我們將會看到在好幾個階段中，意識心智的建構都取決於這類感覺的產生。至於我為物質的我，即作為客觀的自我所下的暫行定義則如下：自我是整合的神經過程的動態集合，以活的身體的表現為中心，而體現於整合的心智過程的動態集合中。

主體的自我，即作為知者、作為主格我（I）的自我的在場就更難捉摸了，用心智或生物學術語來說，它比受格我（me）更不集中、更分散，它經常消融於意識之流中，有時隱約得令人惱火，雖在場卻幾乎不在場。作為知者的自我無疑比普通的受格我更難掌握，但這並不削弱它對意識的重要性。作為主體和知者的自我不僅是非常真實的存在，而且是生物演化過程中的轉捩點。我們可以想像，當新一層神經引發又一層的心智過程時，作為主體和知者的自我可說是疊在作為客

觀的自我之上。在作為客觀的自我和作為知者的自我之間不存在二分法；毋寧說它們之間存在的是連續、漸進的關係。作為知者的自我，乃是建立在作為客觀的自我的基礎之上。

意識不只跟心智裡的圖像有關。在最小限度上，它也和心智內容的組織有關，而此組織是以產生並激發這些內容的生物體為中心。但是就讀者和作者而言，他們在任何時間任意經驗到的意識，並不只是在活的、行動中的生物體影響下組織而成的心智。它也是一顆有能力知道前述生物體存在著的心智。誠然，大腦成功創造出一種神經模式（neural pattern），可將以圖像形式所經驗到的事物加以定位，此事實對擁有意識的過程而言是相當重要的。從生物體的觀點來定位圖像，也是此過程的一部分。但是這不等同於自動而明確地知道圖像存在於我、屬於我，並且，用現在的行話來說，是我可運用的（actionable）。光是有組織圖像進入了心理活動（mental stream）中即可產生心智，但除非加入一些補充過程，否則心智仍是無意識的。無意識的心智所欠缺的乃是自我。為了擁有意識，大腦必須取得一個新的所有物——主體性，而主體性的定義特徵是普遍存在於我們主觀經驗到的圖像中的感覺。從哲學角度審視主體性之重要性的當代論述，請參閱約翰·席爾（John Searle）所著《意識的祕密》（The Mystery of Consciousness）。⁹

符合此一觀點的看法是，意識製造過程中的決定性步驟，並非圖像的製造以及心智基礎的創造。決定性步驟是讓圖像成為我們的，讓它們屬於其當然擁有者，也就是它們從中浮現的那單一、完整封閉的生物體。從演化和個人生命史的觀點來看，知者是按步驟出現的：原我（protoself）及其原始感覺；由行動驅使的核心自我（core self）；最後是結合了社會及精神面向的自傳體自我（autobiographical self）。但這三種過程都是動態而非死板的過程，運作的方式亦可隨時變動（簡單、複雜，或介於兩者之間），並可輕易地視情況有所調整。如果心智要成為有意識的，就需要在腦中產生出一個知者，不論人們想

用自我、經驗者或主角（protagonist）等任何名稱來稱呼它都好。當大腦設法將知者引入心智時，主體性就跟著進來了。

讀者或許會納悶是否有必要捍衛「自我」此一概念，容我說這是有充分理由的。在現在這個時間點，我們這些在神經科學中致力闡明意識的研究者對意識採取極為不同的態度，包括從把意識視為研究議程中不可或缺的議題，到認為現在還不到處理這主題的時候（此言不虛！）¹⁰，有鑑於依此兩種態度進行相關研究工作的研究者均持續產出有用的見解，因此目前為止尚不需決定何種取徑的結果會更令人滿意。但我們必須承認兩者所得出的解釋是不同的。

值此同時，值得注意的一點是，此兩種態度保存了一個區隔威廉·詹姆士與大衛·休姆兩人主張的詮釋差異，且這個差異在這樣的討論中常受到忽略。詹姆士希望能確定他的自我概念擁有堅實的生物學基礎，也就是他的「自我」不會被誤以為是某種純哲學上的知悉過程（knowing agency）。但這並未阻止他認可自我的理解功能，即使是這樣的功能處在微弱且不活躍的狀態中時。另一方面，休姆則將自我摧毀到完全廢除的地步。以下幾行文字說明了休姆的觀點：「我沒有一刻是在無知覺的情況下捕捉到自己，除了知覺以外我觀察不到任何東西。」他並進一步說：「我可以大膽向其他人斷言，人不過是一大堆不同知覺的堆疊或集合，知覺以難以想像的速度接連出現，形成知覺的流動。」

詹姆士在評論休姆不把自我當一回事時，因有所感觸而發出令人難忘的責難。他並且肯定自我的存在，強調自我中「單一性與多元性」的奇特混合，並喚起人們對自我成分中普遍存在的「相似性核心」的注意。¹¹

我們在此討論的基本原則已受到哲學家和神經科學家修正、擴充，而包含了自我的不同面向。¹²但自我對於建構意識心智的重要性並未減低。我懷疑在沒有先闡明作為客觀的自我（即物質的我）和作

為知者的自我的情況下，我們能夠周延地說明意識心智的神經學基礎。

當代的心智哲學以及心理學研究擴充了這項概念遺產，而普通生物學、演化生物學及神經科學的非凡發展，則利用此神經學遺產產出各式各樣的大腦研究技術，並累積了龐大的事實資料。本書所呈現的證據、推測和假設，均立基在這些發展之上。

證人自我

數百萬年來無數的生物均曾擁有活躍的心智，但只有當這些生物發展出能對心智行使證人功能的自我時，心智的存在才會受到承認，也只有在心智發展出語言並使用語言之後，心智確實存在的事實才變得廣為人知。證人自我是種額外的能力，用以顯示我們的內心活動，也就是所謂的「心智」。我們必須了解此證人自我是如何被創造出來。

我提出證人和主角的概念並非只是為了表現當中的文學隱喻。我希望它們能描繪出自我在心智中所擔任的角色的範圍。首先，這些隱喻能幫助我們了解我們試圖理解心智過程時所會面對的情況。沒有自我主角做證人的心智仍是心智。然而，既然自我是我們認識心智的唯一自然工具，我們就只能完全依賴自我的在場、能力及限制了。有鑑於此系統性依賴，想像心智過程的本質獨立於自我是極為困難的，儘管從演化觀點來看，純粹心智過程顯然先於自我過程。自我容許心智的觀察，但這觀察是受到遮蔽的。容許我們系統性地詮釋我們的存在及世界的自我面向仍在進化中，文化層次上當然一直在進化，但在生物學層次上的進化也極有可能。舉例來說，自我更上層的部分仍持續受到各種社會和文化互動，以及關於心智和大腦運作的科學知識的修正。整整百年的電影觀賞經驗無疑對人類的自我產生了影響，就像全球化社會的景象如今透過電子媒體迅速播送所造成的影響一樣。至於數位革命的影響，現在才剛開始受到評估。簡言之，我們對心智的唯

一直接觀點取決於心智的一部分，也就是自我過程，所以我們有好理由相信它無法對心智過程提供周延可信的解釋。

乍看之下，在承認自我是通向知識的入口後又質疑它的可靠性或許顯得自相矛盾，甚至令人不快。但情況就是如此。除了自我朝我們的痛苦與喜樂所打開的那扇窗外，它所提供的資訊必須受到質疑，當資訊與它的本質相關時當然更需如此。不過好消息是，自我也讓推理和科學觀察成為可能，而推理和科學則回過頭來逐漸修正缺乏奧援的自我所引起的直覺誤導。

克服直覺的誤導

「少了意識，文化和文明就無法發展」，這種說法有待商榷，這也讓意識在生物演化的過程中變得很重要。但也因為意識這樣的本質，使得嘗試闡明它的生物學原理，變得極為困難。以當今我們所了解的來看意識，小心翼翼並以自我觀點出發，正是造成心智的歷史及意識研究被扭曲的主因。跳脫來看，心智才能有特殊地位，並與其所屬的生物體的其他部分有所區別。跳脫出來看，心智不只顯得十分複雜（它當然十分複雜），而且和生物組織以及產出心智的生物體的功能也不同。在實作上，當我們觀察自身的存在時，我們會採取兩種眼光：我們以內向性的眼光來看心智，以外向性的眼光來看生物組織（為了加強效果，我們使用顯微鏡來延展我們的視覺）。在這樣的情況下，心智看起來像擁有了非物質的性質，而心智現象則像是屬於另一個範疇，也就不足為奇了。

將心智視為一個脫離了創造並維持其生物規律的非物質現象，是造成心智超脫在物理定律之外的主因，亦是其他大腦現象不常會遇到的歧視待遇。這種怪異的現象最驚人的表現是，嘗試將意識的心智連結至至今未被描述過的事物屬性，比方說用量子現象（quantic phenomena）來說明意識。此想法的基本原理看起來是這樣：因為量

子物理一直是神祕的，而意識的心智似乎也是神祕的，所以也許此兩種神祕的事物是有關聯的。[13](#)

既然我們的生物學和物理學知識都不完整，人們在排除替代說明選項前就該謹慎以對。畢竟，儘管神經生物學已獲得顯著成就，但是我們對人腦的了解仍相當不完整。然而，我們仍有可能在今日認定的神經生物學限制內，小心地說明心智和意識；除非已窮究神經生物學的技術和理論資源（此時我們完全看不出有這樣的可能），否則我們不應該放棄。

我們的直覺告訴我們，善變、轉瞬即逝的心智活動缺乏物理的延伸。我認為這個直覺是錯誤的，而且可歸咎於孤立無援的自我的限制。我看不出有什麼理由相信這個直覺與人們過去那些明顯、有力的直覺更為高明，比如在哥白尼提出日心說之前，人們也直覺認為地球是太陽的中心，或是心智是存於心臟。看事情不能總是看表面。白光是由彩虹的顏色混合而成，儘管我們以裸眼並無法看透這個事實。[14](#)

整合性觀點

至今為止，神經生物學在意識心智方面的多數進展，都建立在三個觀點上：首先是關於個體意識心智的直接目擊者觀點，而此心智是個人的、私人的，對我們每個人都是獨一無二的；第二是行為觀點，此觀點讓我們能夠透過他人的行為觀察其所透露的心事，而我們也有理由相信其他人也擁有意識心智；第三是大腦觀點，此觀點允許我們研究個體身上大腦功能的某些面向，而人們假定這些個體的意識狀態不是在場就是缺席。即使在明智地排列下，來自此三個觀點的證據通常也不足以產生跨越此三種現象（內省的自我審視，外在行為以及大腦活動〔brain event〕）的平順轉換。尤其是在來自第一人稱內在省察的證據和來自大腦活動的證據中間，似乎出現了很大的落差。我們如何才能橋接這樣的鴻溝呢？

我們需要第四個觀點，此觀點得在觀察及敘述意識史的方式上徹底加以改變。我已經在先前的著作中提出將生命規則轉變為自我和意識的支柱和正當理由的概念，此概念指出一條通往這個新觀點的路徑：在演化的歷史中找尋自我和意識的先驅。¹⁵ 因此，第四個觀點乃立基於演化生物學和神經生物學所發現的事實。我們必須先考慮早期的生物體，然後逐漸跨過演化史邁向現今的生物體。我們必須注意到神經系統的漸進修正，並且將它們與行為、心智與自我各自的漸進浮現聯繫起來。同時，我們也必須有個內在的假設，也就是心智事件（mental event）等同於某些種大腦事件。當然，心智活動（mental activity）是由先於它的大腦活動所造成，但是到最後，心智事件與某些腦迴路的狀態卻是一致的。換句話說，有些神經模式也同時是心智圖像。當某些神經模式產出一個夠豐富的自我過程主體時，圖像就可以變成是既知的。但是如果沒有自我產生，圖像仍是圖像，雖然不管是在生物體內或是在生物體外，都沒有人知道它們的存在。心智狀態的存在不必然要有主體性，只有心智狀態要被個人知道時，才需要有主體性。

總之，第四個觀點要求我們在可獲取的事實資料幫助下，同時建構出一個來自過去、來自內部的觀點，正確地說，也就是想像大腦中存在著一個有意識的心智狀態。可以肯定的是，這是一個推測、假設的觀點。雖有事實支持這某部分的假想，但對於「心智—自我—身體—大腦的問題」本質，我們目前只能在理論上盡量推敲卻無法充分地解釋。

有些人或許會忍不住把心智事件和某些大腦事件的假設性等同，看成是從複雜到簡單的粗糙化約。然而這是個錯誤的印象，因為神經生物學現象原本就極為複雜，絕對稱不上簡單。這裡所涉及的解釋上的化約，並不是從複雜到簡單，而是從極端複雜到稍微不那麼複雜。儘管本書重點不在於簡單生物體生物學，我在第二章略微提到的事實，也清楚表明細胞的生命是誕生於形式上（從許多方面來看）與我們精密的人體宇宙十分相似的極端複雜環境中。草履蟲之類單細胞生

物體的世界和行為是令人注目的奇觀，比我們表面上所看見的更接近人類。

有些人也會忍不住將我所提出的腦心等同說詮釋為忽略文化在產生心智上扮演的角色，或貶低個體在形塑心智時所努力扮演的角色。沒有什麼比如此的詮釋更偏離我的構想，這點之後就會清楚了。

運用第四個觀點，我現在可以換個方式表達之前所做的一些陳述，將來自演化生物學和腦部的論據納入考量：數百萬年來有數不清的生物的腦部始終擁有活躍的心智，但只有在這些大腦發展出一個有能力做見證的主角後，才有了嚴格意義上的意識，也只有在這些大腦發展出語言後，心智存在的事實才廣為人知。這個證人功能正是關鍵，揭露出內在大腦事件（我們又稱之為心智〔mental〕）的存在。神經生物學研究意識的重要目標，就是了解腦部如何產出那個關鍵之物，也就是我們隨身攜帶並稱為自我或受格我、主格我的那個主角。

架構

在我開始描繪貫串本書的架構前，我需要先介紹一些基本事實。生物體從被稱為神經元（neuron）的特殊細胞的活動中創造出心智。神經元與我們體內其他細胞所擁有的特徵大部分都相同，然而它們的運作方式卻是獨特的。它們對於周遭發生的變化十分敏感；它們是可被激發的（excitable，它們和肌肉細胞都有這種有趣的特性）。經由被稱為軸突（axon）的纖維狀延長部分，以及軸突尾端被稱為突觸（synapse）的部分，神經元才能遠距離地傳送訊號給其他細胞，也就是其他的神經元、肌肉細胞。神經元大量集中於中樞神經系統（簡言之就是大腦），但它們能將訊號傳送至生物體的身體和外界，也能從這兩者接收到訊號。

每個人腦的神經元數量都是以數十億計，而神經元之間的突觸接點則是數以兆計。神經元內建在極其精微的迴路中，而這些迴路的結

合逐步構成了更大的迴路，這更大的迴路接著又形成了網絡或系統。想更了解神經元和腦組織，請參見第二章和附錄。

當小型迴路的活動跨越大的網絡形成組織而構成短暫的模式時，心智便浮現了。這些模式代表著位於大腦以外的事物，即身體裡或外界，但是有些模式也代表大腦自身對於其他模式的處理過程。這些代表性的模式全都適用地圖一詞指稱，其中有些粗糙、有些十分精細；有些具體、其他則抽象。簡言之，大腦為周遭世界也為自身所做的事繪製地圖。我們以圖像的方式在心智中經驗到這些地圖，圖像這個詞所指的不僅是視覺圖像，也包括任何感官來源的圖像，如聽覺的、臟器的、觸覺的圖像等。

現在讓我們轉向架構本身。使用理論這個詞來形容大腦如何產生各種現象的提案有點不恰當。除非規模夠大，否則大部分的理論不過是假設而已。然而本書所提出的不只是假設，因為它對幾個假設做了說明，而這些假設又與我處理的現象的某些面向相關。我們想解釋的事情太過複雜，以致無法用單一假設來解決，或單一機制來說明。所以我勉強用架構這個詞來稱呼這樣的嘗試。

為了配得起這個堂皇的名稱，前面幾章中呈現的想法必須達成某些目標才行。既然我們希望了解大腦如何讓心智擁有意識，而且顯然不可能藉由拼湊出一個解釋來處理腦部功能的所有層級，那麼這個架構就必須指明解釋所適用的層級，也就是大規模系統的層級，在這個層級中由神經元迴路所構成、肉眼可見的腦部區域與其他這類區域互動，形成系統。出於必然，這些系統必須是肉眼可見的，但人們對它底層微視的解剖結構，以及構成它們的神經元的一般運作規則，都已經有某程度的認識了。這個大規模系統的層次，可透過許多新舊技術來研究。包括現代的病灶定位（lesion method，此法倚賴針對局部腦傷之神經疾病患者的研究，以結構性神經造影和實驗性認知及神經心理學技術進行調查）、功能性神經造影（以磁核共振掃描術、正子斷層造影術、腦磁波儀以及各式各樣的電生理技術為基礎）、針對神經

外科手術過程中神經元活動的直接神經生理紀錄，以及穿顱磁刺激術。

這個架構必須將行為、心智和大腦活動相互聯繫起來。針對這第二個目標，這個架構使行為、心智與腦部緊密合作，而由於此架構倚賴演化生物學，它也將意識放進歷史背景中，放進一個適合生物體透過天擇過程展開演化變革的定位中。此外，每個腦部神經迴路的形成也被視為是受此選擇壓力所影響，而此壓力乃肇始於生物體本身的活動以及學習過程。最初由基因組所提供的神經元迴路的功能項目，也因而改變了。16

這個架構指出心智創造過程在全腦層級上所涉及的腦部區域配置，並針對某些腦部區域如何能協調運作產出自我提出說明。它說明以神經元迴路的聚合離散為主要特色的大腦建築，如何在高階的圖像協調中扮演一個角色，並對自我以及其他心智功能面向的建構不可或缺，這些心智功能面向包括了記憶、想像力、語言和創造力。

這個架構需將意識現象打散成適合進行神經科學研究的幾個部分。結果我們得到兩個可以研究的領域，也就是心智過程以及自我過程。此外，此架構也將自我過程分解為次類型。此種分解做法有兩個好處：一，假定可能擁有自我過程的物種（儘管較不精密）是有意識的並且進行研究；二，在高層次自我以及人類運作的社會文化空間之間搭起一道橋梁。

另一個目標是，此架構必須處理以下課題：系統的巨觀事件（macroevent）如何從微觀事件（microevent）建立起來。在這個課題上，此架構假設心智狀態等同於某些局部性腦部活動狀態。此架構認為，當某種強度和頻率範圍內的神經放電反應（neuro firing）出現在較小型的神經元迴路，且這些迴路中有部分迴路被同步活化，加上某些網絡連線的條件被滿足時，就會出現「有感覺的心智」。換句話說，由於神經網絡的範圍和複雜度漸增，「認知」和「感覺」也相對成長，跨越等級從微觀層級升級到巨觀層級的規模。這個升級為擁有

感覺的心智的模式，在運動生理學中也可找到。單一微型肌肉細胞的收縮是可忽視的現象，然而大量肌肉細胞的同時收縮則會產生看得見的運動。

主要概念綜覽

概念一：身體是意識的基礎

本書所提出最重要的概念，莫過於身體是意識的基礎此觀點了。我們知道身體功能中最穩定的面向，是以地圖的形式表現在腦中，藉此為心智提供圖像。這就是以下假設的基礎：在身體繪圖結構（body mapping structure）中所產生的一種特殊身體心智圖像構成了原我（protoself），而原我則預示了自我的出現。值得注意的是，此一關鍵的身體繪圖及影像製造結構位於大腦皮質層下方，一個被稱為上腦幹的區域。這是人腦與許多其他物種共有的一個古老區塊。

概念二：腦部的原我結構乃附著於身體

另一個核心概念是以一個受到一貫忽視的事實為基礎，即腦部的原我結構不只跟身體有關，它們乃是實實在在且密不可分地附著於身體。確切地說，它們所附著的那些身體部位無時不刻在向腦部傳送大量訊號，而且只從腦部接收大量訊號，並因而創造出一個共鳴的迴圈（resonant loop）。共鳴的迴圈始終存在，只有當腦部病變或死亡時才會中斷。身體和腦部之間存在著連繫。而此安排所導致的結果，是原我結構與身體間有著特許、直接的關係。它們所產生的關於身體的圖像，是在與其他腦部圖像（比方說視覺或聽覺）不同的情況中孕育出來。透過這些事實的啟發，最好的做法是將身體設想為建立原我的基石，而原我則為意識心智圍繞運轉的樞軸。

概念三：原始感覺是所有情緒感覺的基礎

我假設原始感覺（primordial feeling）是原我最早也是最基本的產物，只要一個人醒著，原始感覺就會自動而持續地出現。它們提供了

我們對自己身體的直接經驗，是沉默而素樸的，除了純粹的存在以外，與任何事物無涉。這些原始感覺從各個面向，比方說以愉悅和痛苦為兩端的尺度，反映了身體當下的狀態，且原始感覺並非源自大腦皮質而是腦幹層。所有的情緒感覺都是在原始感覺上的複雜變奏。¹⁷

在這裡所概述的功能性安排中，痛苦與愉悅都屬於身體事件。這些事件也在與身體形影不離的大腦中被繪製出來。因此原始感覺是一種特殊的圖像，它的產生應歸功於強制的身體大腦互動、完成這連結的迴路特質，可能也得歸功於神經元的某些特性。並沒有足夠的事實能說感覺可以被感受到，是因為它繪製了身體的圖像。我假設腦幹除了和身體有獨特的關係外，這個負責製造我們稱之為感覺的那種圖像的裝置，也有能力充分混合來自身體的訊號，從而利用感覺的特殊與創新性質，而非無獨立性的身體地圖，創造出複雜的狀態。無感覺的圖像也能被感受到的原因在於，它們通常與感覺為伴。上述說法意味著，身體與腦部之間存在鮮明界線的觀點是有問題的。它也暗示會有個可能產生出豐碩成果的方法，能夠解決下述惱人問題：正常心智狀態為何以及如何總是深受某種感覺形式影響。

概念四：「自我」有階段性的演化

腦部開始建立意識心智是在腦幹，而非大腦皮質層級。原始感覺不只是大腦產生的第一批圖像，也是感知能力（sentience）的立即表現。它們是產生更複雜自我層級的原我的基礎。這些想法與廣為接受的觀點有所牴觸，儘管雅克·潘克賽普（Jaak Panksepp，稍早曾引述過）曾支持相似的想法，羅多佛·里納斯亦是。但我們所知的意識心智和在腦幹中浮現的意識心智極為不同，這點或許是普遍的共識。正如哈姆雷特或許會說的，大腦皮質提供大量圖像資訊以形成心智的過程，遠超出可憐的赫瑞修在天上或人間所能想像。

當自我在心智中浮現，當大腦在心智的混合物中加入自我過程，有意識的心智就啟動了，一開始還很含蓄，後來卻變得相當強健有力。自我是在以原我為基礎的不同階段中建立的。第一步是原始感覺

的產生，也就是自發地從原我中湧現的存在的的基本感覺。接下來則是核心自我（core self）的出現。核心自我關乎行動，更明確地說是關乎生物體和對象之間的關係。核心自我在一連串圖像中逐漸顯露出來，這些圖像描繪出一個對象，它占據原我並修正了那個原我，包括其原始感覺。最後是自傳體自我（autobiographical self）的存在。這個自我由屬於過去及預期未來的傳記知識所定義。多重圖像的整體定義了傳記，這些多重圖像產出核心自我的脈動，而這些脈動的集合則構成了自傳體自我。

帶著原始感覺的原我及核心自我構成了物質的我（material me）。自傳體自我的高層包括人的社會人格（social persona）的所有面向，它構成了「社會我」（social me）以及「性靈我」（spiritual me）。我們可以在自己的心智中觀察自我的這些面向，或者在他人的行為中考察它們的作用。此外，無論如何，我們心智中的核心自我及自傳體自我構成了一個知者（knower）；換言之，這兩種自我賦予我們的心智另一種主體性。為了實用起見，正常的人類意識與心智過程是一致的，所有這些自我層次都在心智過程中運作，為有限的心智內容與核心自我脈動提供一個短暫連結。

概念五：意識是從幾個大腦部位同時產出

自我和意識出現在某個區域或是大腦中心，不過多也不過少。意識心智是從幾個（經常是許多個）大腦部位順暢銜接的運作中產生。負責實施必要功能性程序的關鍵腦部結構，包括上腦幹的特定區域、位於視丘（thalamus）區域的一組神經核（nuclei），以及大腦皮層中特定但分布廣泛的區域。

最終意識產物從這幾個大腦部位同時產出，而非只出現於單一部位，就像一首交響樂曲的演出並非來自於單一音樂家的演奏或甚至樂團的單一部門。與意識演出高層有關、最奇特之處，在於演出開始前指揮的明顯缺席，儘管隨著演出展開，指揮便誕生了。不管從哪一點來說，有個指揮現在正領導著這個管弦樂團是毋庸置疑的，雖然是演

出創造出指揮（也就是自我），而不是相反。指揮是由感覺和敘事性腦部裝置（narrative brain device）拼湊而成，但這個事實絲毫未減損指揮的真實性。這個指揮無可否認地存在於我們的心智中，將它當作幻覺拋棄並不會得到任何好處。

意識心智透過各種手段達成其所倚賴的此種協調。它最初是沉靜地始於含蓄的核心層級，作為緊湊接連浮現的圖像的自發性集合，一方面是對象的圖像，另一方面則是由對象所改變的原我圖像。在這個簡單的層次，核心自我的浮現不需要額外的腦部結構。這個協調是自然的，有時類似只由生物體和對象演出的音樂二重奏，有時像個室內樂團，這兩種情形都能在沒有指揮的情況下運作自如，但是當心智處理的內容更多時，就需要其他裝置的幫助來達成協調了。在這種情形下，大腦皮質層級之中及以下的各種腦部區域就扮演了關鍵角色。

要建立一個有能力包含一個人過去的生活、預期中的未來的心智，以及加入他人的生活所交織成的網絡，並且有展開反思的能力，就如同要駕馭演出一首擁有馬勒式均衡的交響樂曲。令人驚歎的是，正如前面所暗示的，只有當生命展開時，樂譜和指揮才會成為現實。這些協調者並非神話中聰明的何蒙庫魯茲（譯注：homunculus，指歐洲的鍊金術師創造出的人工生命），負責詮釋一切事物。但它們確實有助於組成一個非比尋常的媒介世界，並且將主角置於這個世界的中央。

意識這首大型的交響樂曲包含了腦幹（永遠與身體不可分）的基礎貢獻，以及在大腦皮質與皮質下結構的協調過程中所創造出的浩瀚意象，這一切都和諧地編織在一起，無止境地向前移動著，只有睡眠、麻醉、腦功能異常或死亡時才能打斷。

在說明腦中的意識時，沒有任何單一機制、單一裝置、單一區域、特徵或花招，比得上以下比喻：一首可由單一或至少數幾個音樂家來演奏的交響樂曲。要形成意識需要許多東西的配合，每樣東西

的貢獻都有其價值，但只有它們結合在一起時，才能產出我們試圖說明的結果。

概念六：意識心智的出現有助於生命調節

意識的兩個公認成就在於有效率地管理並妥善保護生命：意識受損的神經病變患者無法獨立管理他們的生活，即使他們的基本生活功能可以正常運作。然而在生物演化中，管理維持生命的機制並非新發明，也不必然取決於意識。這類機制在單獨的細胞中就已存在，而且被編碼在它們的基因組合中。

這類機制也在古老、粗糙、無心智及意識活動的神經元迴路中被廣泛複製，並大量出現在人腦深處。我們將會看見管理和保存生命是生物價值（biological value）的基本前提。生物價值已影響腦部結構的演化，也影響了每個腦中幾乎所有的腦部運作。簡單而言，生物價值指的是與獎懲有關的化學分子釋放，仔細來說則是而我們的社會情感和複雜的推理過程。可以說，生物價值自然地引導並影響著存在我們那心智和意識活動極為活躍的腦中所發生的幾乎一切事情。生物價值擁有根源者的地位。

簡言之，意識心智出現於生命調節（life regulation）史中。生命調節是簡稱為衡定性（homeostasis）的動態過程，始於單細胞生物，例如沒有腦但有能力從事適應行為的細菌細胞或結構簡單的變形蟲。生命調節在那些行為受簡單腦部管理的個體中進步了（正如蠕蟲的情形），並在那些腦部可產生行為和心智的個體中繼續發展（可以昆蟲和魚為例）。我已準備好相信，無論大腦是在何時開始產生原始感覺（可能在演化史中相當早的階段），生物體就取得了感知能力的早期形式。一個有組織的自我過程可能從這時開始被發展出來並加入心智中，使得精細意識心智得以發展。比方說，爬蟲類是爭奪此特性的競爭者；鳥類則成了更強的競爭者；而哺乳類則勝出並贏得更多獎賞。

大腦可產生自我觀念的多數物種，其自我的產生都處在核心層次。但人類卻擁有核心自我和自傳體自我。許多哺乳類也可能擁有前

述兩種自我：狼、我們的近親黑猩猩、海洋哺乳類和大象、貓，當然還有以物種無法歸類、被稱為家犬的物種。

概念七：基本衡定與社會文化衡定都是生物價值的監護者

心智過程的行進並未隨著粗陋的自我層級誕生而中止。在哺乳類的整個演化歷程中，尤其是靈長類，心智變得更加複雜了，記憶和推理能力都有顯著的擴展，而自我過程則擴大了它們的範圍。核心自我仍然保留著，卻逐漸被自傳體自我包圍，後者的神經、心智本質和核心自我的本質有很大的區別。我們變得能夠運用部分的心智運作來監控其他部分的運作。在配備了如此複雜的自我，並且在更強的記憶、推理能力及語言等能力加持的情況下，人類有意識的心智產生了文化工具，並且在社會和文化層次上開啟了取得衡定性新手段之路。在一次非比尋常的跳躍中，衡定性得以延伸至社會文化空間中。司法系統、經濟和政治組織、藝術、醫學和科技，都是這個新規則裝置的例子。

若非社會文化的衡定性，近幾世紀來十分明顯的暴力驟減與包容度提升現象便不會出現，而強制權力也同樣不會漸進過渡到勸服權力（此權力形態標誌了先進的社會和政治系統），姑且不論此兩種權力的失敗之處。心理學和神經科學可協助考察社會文化衡定性，但其現象的原生地卻是文化的。將研究美國最高法院判決、美國國會議事或金融機構運作的人，說成正以間接方式研究著社會文化衡定的變化無常，是很合理的描述。

基本衡定（是無意識地受到引導的）以及社會文化衡定（是由反思的意識所創造和引導）兩者，都是以生物價值之監護者的角色運作。數十億年的演化過程雖將基本和社會文化衡定狀態區分成不同種類，但兩者都是朝同一個目標邁進：活生物體的生存，儘管是在不同的生態棲位（ecological niche）。在社會文化衡定的情況裡，這個目標擴大為包含了對人類福祉的審慎尋求。無庸贅言，人腦管理生活的方式需要此兩種連續互動的衡定狀態。但儘管基本類的衡定狀態是由每

個人基因組所提供的確立遺產，社會文化類的衡定卻是個有點脆弱、仍在發展中的工程，而人類的戲劇性事件、愚蠢行為和希望許多都由此而來。這兩種衡定狀態間的互動並不局限在個人身上。有越來越多的證據顯示，文化發展在經過數世代後會導致基因組的改變。

概念八：意識心智隨著進化，複雜性與日俱增

從演化（也就是從簡單的生命形式進化至複雜生物體及如同人類的超複雜生物體）的觀點來看待意識心智，能讓心智回歸自然，且以生物學用語來解釋，它可說是複雜性逐步進化的結果。

我們可以將人類意識以及意識使其成為可能的能力（語言、延伸記憶、推理能力、創造力，以及整個文化巨構），當成價值的監護者，而這些監護者是內化於我們這些現代、高度倚賴心智活動、高度社會性的存在。我們可以想像一條長長的臍帶，將幾乎沒斷奶、長期依賴有意識的心智與價值原則之極基本、極無意識的調節者深處連結起來。

意識的歷史無法用常規來表敘。意識是因生物價值（對更有效率的價值管理方有所貢獻）而誕生，但意識並未發明生物價值或是評價過程。在人類的心智中，意識終於展現出生物價值，並發展出管理生物價值的新方法和手段。

生命與意識心智

用一本書的篇幅來解答大腦如何產生意識是否合理？除了滿足我們對人類本質的好奇外，了解在心智和自我背後運作的大腦有其他實質意義嗎？這麼問很合理。它能让日常生活有所不同嗎？基於大小不等的理由，我認為可以。腦科學及其解釋並無法為所有人提供許多人可從藝術欣賞或屬靈信仰中獲得的滿足。但其他方面的補償當然是有的。

了解意識出現在生活史時的情況，尤其是它們如何在人類史中發展出來，或許能讓我們比過去更明智地判斷意識心智所提供的知識和建議品質。這些知識可靠嗎？這些建議實在嗎？透過了解提供我們忠告的心智背後的機制，我們能有所收穫嗎？

闡明意識背後的神經機制曝露出一件事：我們的自我並不總是健全，也無法為每個決定作主。但此事實也讓我們能夠拋開以下錯誤印象：我們能有意識地慎思明辨是個沒有事實根據的觀點。闡明意識及無意識的心智過程，增加了強化我們慎思明辨能力的可能性。自我為慎思明辨和科學冒險開闢道路，這兩種特殊工具可以對抗缺乏奧援的自我所造成的所有誤導。

當人們把不斷進化的意識科學納入人類責任課題（包括一般道德標準以及司法及其相關運用），那一刻將會到來。也許就是現在。在配備了反思的深思明辨能力及科學工具的情況下，對於意識心智之神經建構的了解，也在文化（有意識的心智所集合而成之終極產物）發展及形塑的調查任務中，注入了一個受人歡迎的面向。當人類辯論著文化潮流或諸如數位革命此種發展的益處或危險時，了解我們靈活的腦部是如何創造出意識或許有所助益。舉例來說，由數位革命導致的人類意識的逐漸全球化，是否會如目前的社會文化衡定一般，保持基本衡定的目標和原則？或者它會脫離其演化臍帶，不管結果是好是壞？¹⁸

自然化意識心智並將它牢牢植入腦中，並不會削弱文化在人類建構中的角色，不會損及人類尊嚴，也不代表謎團和疑惑獲得解答。文化從人類腦部的集體成就中形成、開展，經過了許多世代，有些文化甚至在過程中死亡了。它們需要由先前的文化影響力形塑的大腦才能存活。文化對於形成現代人類心智的重要性毋庸置疑。將人類心智與活細胞和組織內發現的驚人複雜性與美連結起來，並不會損及其尊嚴。相反地，將人格（personhood）與生物學相聯結，一直都是屬人事物獲得崇敬的來源。最後，將心智自然化也許能解開一個謎團，但充其量也只是為那些靜候上場的其他謎團掀開布幕而已。

將意識的建構放入生物學和文化史中，為傳統人文主義和現代科學的和解開闢了蹊徑，因此，當神經科學踏入腦生理學和遺傳學的陌生世界探索人類經驗時，人類尊嚴不僅受到保存，也再次受到肯定。

費茲傑羅（F. Scott Fitzgerald）曾寫過令人難忘的一句話：「第一個創造意識之人所犯的罪是大罪。」我可以了解他為何這麼說，但他的責難並未道出故事全貌，只適用於當意識如此赤裸地揭露出自然的不完美時的沮喪時刻。另一半的故事應該完全用來讚美此一創造，它是所有創造和發現的啟動器，它以失落與悲傷換得了歡欣與慶祝。意識的浮現開啟了一條讓生命值得活的路。了解它的誕生過程只會強化生命的價值。¹⁹

了解大腦如何運作對於我們如何活著真的重要嗎？我相信是，如果除了知道我們現在是誰之外，我們還在乎我們的未來的話，就更是如此了。

1 我在一九八〇年代晚期，察覺到有關意識研究的相反意見，當時我第一次和法蘭西斯·克里克（Francis Crick）談到這個議題。那時法蘭西斯正考慮把自己喜愛的神經科學課題放在一邊，轉而將研究精力投注於意識。我還沒完全準備好也這麼做，以當時的氣氛而言這一步是明智的。我記得法蘭西斯以他特有的打趣方式問我是否知道史卓特·薩瑟蘭（Stuart Sutherland）對意識的定義。我當時並不知道。薩瑟蘭是英國心理學家，以其對不同議題及同儕的輕蔑、辛辣評論知名，而他甫在其《心理學字典》（Dictionary of Psychology）一書中發表了一個驚人的定義，法蘭西斯接著唸出這個定義：「意識是個迷人但難以捉摸的現象；你無法明確地說明它是什麼、它做什麼或是它為何演化出來。關於意識的既有文獻全都不值一讀。」Stuart Sutherland, *International Dictionary of Psychology*, 2nd ed. (New York : Continuum, 1996).

2 約十年前開始，我曾在科學文章一本書中特別處理意識問題。

參見Antonio Damasio, "Investigating the Biology of Consciousness," *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 353 (1998) ; Antonio Damasio, *The Feeling of What Happens : Body and Emotion in the Making of Consciousness* (New York : Harcourt Brace, 1999), Josef Parvizi and Antonio Damasio, "Consciousness and the Brainstem," *Cognition* 79 (2001), 135-59 ; Antonio Damasio, "The Person Within," *Nature* 423 (2003), 227; Josef Parvizi and Antonio Damasio, "Neuroanatomical Correlates of Brainstem Coma," *Brain* 126 (2003), 1524-36; David Rudrauf and A. R. Damasio, "A Conjecture Regarding the Biological Mechanism of subjectivity and Feeling," *Journal of Consciousness Studies* 12 (2005), 236-62; Antonio Damasio and Kaspar Meyer,

“Consciousness: An Overview of the Phenomenon and of Its Possible Neural Basis,” in *The Neurology of consciousness: Neuroscience and Neuropathology*, ed. Steven Laureys and Giulio Tononi (London: Academic Press, 2009)。

3 W. Penfield, “Epileptic Automatisms and the Centrencephalic Integrating System,” *Research Publications of the Association for Nervous and Mental Disease* 30 (1952), 513-28; W. Penfield and H. H. Jasper, *Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain* (New York: Little, Brown, 1954); G. Moruzzi and H. W. Magoun, “Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG,” *Electroencephalography and Clinical Neuro-physiology* I, no. 4 (1949), 455-73.

4 若要回顧相關文獻，我推薦一本經典的現行版：Jerome B. Posner, Clifford B. Saper, Nicholas D. Schiff, and Fred Plum, *Plum and Posner's Diagnosis of Stupor and Coma* (New York: Oxford University Press, 2007)。

5 William James, *The Principles of Psychology* (New York: Dover Press, 1890).

6 「半暗示」(a hint half hinted) 和 「一知半解的禮物」(a gift half understood) 是我向 T. S. Eliot 借來描述這種若隱若現的語句，用於 Damasio, *Feeling of What Happens*。

7 James, *Principles*, I, chap. 2.

8 A. Damasio, “The Somatic Marker Hypothesis and the Possible Function of the Prefrontal Cortex,” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 351, no. 1346 (1996), 1413-20; A. Damasio, *Descartes' Error* (New York: Putnam, 1994).

9 John Searle, *The Mystery of Consciousness* (New York: New York Review Books, 1990).

10 偏好透過知覺來研究意識以及推遲對自我的研究興趣乃是標準策略了，範例可參考 Francis Crick and Christof Koch, “A Framework for Consciousness,” *Nature Neuroscience* 6, no. 2 (2003), 119-26。值得注意的一個例外收錄於主要處理情緒的一卷論文集：J. Panksepp, *Affective Neuroscience: The Foundation of Human and Animal Emotions* (New York: Oxford University Press, 1998)。羅多佛·林那斯也承認自我的重要性，參見 Rodolfo Llinás, *I of the Vortex: From Neurons to Self* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002)。傑拉德·埃德曼對於意識的思考，暗示了自我過程的出現，儘管這並不是他提案的焦點，參見 Gerald Edelman, *The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness* (New York: Basic Books, 1989)。

11 關於這個爭論之要點的討論，見於 James, *Principles*, I, 350-2。休姆的主張和詹姆士的回應如下：

休姆：「從我的角度，當我更親密地進入我所謂的自我時，我總是不停被某個特殊知覺或其他如熱或冷、明或暗、愛或恨、苦或樂的知覺絆住。我沒有一刻是在無知覺的情況下捕捉到自己，除了知覺以外，我觀察不到任何東西。只要取走我的知覺，像是熟睡中的情形，無論多久在這段期間我就感覺不到自我，我實在可說是不存在的。假如死亡會取走我所有的知覺，身體消亡後便無法思考、感覺、觀看、愛與恨，我應該是被完全消滅了，我想不出還需要什麼更進一步的要件才能使我成為一個完美的虛空。如果任何人（根據嚴肅而不帶成見的

反省)認為他對自我擁有不同看法,我必須坦承我是再也無法和他講理的。我僅能承認,他或許擁有和我相同的權利,而我們在這件事上有根本上的不同。也許,他可能感受到某個簡單而持續的東西,而他稱此物為自我;不過我確信這個道理不適用在我身上。」Hume, *Treatise on Human Nature*, book I.

詹姆士:「但是休姆在做完此偉大的內省工作後,接下來卻本末倒置,飛到和存在主義哲學家一樣極端的立場。正如這些人說自我不過是一元性,抽象而絕對的一元性,所以休姆就說自我不過是多元性,抽象而絕對的多元性;儘管事實上我們已經發現,這個一元性與多元性的混合體輕易就能拆散.....他否認這種相似思路(這個貫穿自我成分的同一性核心)的存在。」

12 D. Dennet, *Consciousness Explained* (New York: Little, Brown, 1992); S. Gallagher, "Philosophical Conceptions of Self: Implications for Cognitive Science, *Trends in Cognitive Science* 4, nos. 5-6 (1997), 405-28.除了註10中引用的研究成果外,也請參見Damasio, *Feeling of What Happens*, P. S. Churchland, "Self-Representation in Nervous Systems," *Science* 296, no. 5566 (2002), 308-10, J. LeDoux, *The Synaptic Self: How Our Brains Become Who We Are* (New York: Viking Press, 2002); Chris Frith, *Making Up the Mind: How the Brain Creates Our Mental World* (New York: Wiley-Blackwell, 2007); G. Northoff, A. Heinzel, M. de Greck, F. Bermpohl, H. Dohrowolny, and J. Panksepp, "Self-referential Processing in Our Brain—A Meta-analysis of Imaging Studies on the Self," *NeuroImage* 31, no. 1 (2006), 440-57。

13 羅傑·潘洛斯(Roger Penrose)和史卓特·漢姆洛夫(Stuart Hameroff)即是支持此一立場的範例,哲學家大衛·喬默思(David Chalmers)亦積極支持此一立場。參見R. Penrose, *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics* (Oxford: Oxford University Press, 1989); S. Hameroff, "Quantum Computation in Brain Microtubules?" *The Penrose-Hameroff 'Orch OR' Model of Consciousness*, *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 356 (1998), 1869-96; David Chalmers, *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory* (Oxford: Oxford University Press, 1996). 書中曾有力指出關於這些神祕事物之一致性觀點,參見Patricia S. Churchland and Rick Grush, "Computation and the Brain," in *The MIT Encyclopedia of Cognitive Science*, ed. R. Wilson (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1998)。

14 虛假的直覺受到以下主張的強化,即認為心智狀態的範圍或質量是無法用傳統工具來測量。無可否認這是正確的,但這種情況是心智事件的所在地造成的結果(隱藏在大腦內部),傳統工具不可能在這裡派上用場。對觀察者而言,這種情況令人挫折,但這和心智狀態的物理性或其缺乏物理性根本無關。心智狀態從開始就是物理性,並且一直是物理性的。只有當被稱為自我的同樣物理性建構出現並執行其見證的工作時,才能揭露它們。對於物質與心智的傳統概念是不必要地窄化的。那些發現心智狀態為腦部活動所建構是合情合理的人,確實應該負起論證的責任。但贊同這個心智—腦部分裂的直覺看法作為討論此一問題的唯一綱領卻不可能鼓勵人尋求額外的論證。

15 演化思維尤其是傑拉德·埃德曼(Gerald Edelman)、雅克·潘克賽普(Jaak Panksepp)和羅多佛·林那斯之意識提議中的主要因素。也請參見Nicholas Humphrey, *Seeing Red: A*

Study in Consciousness (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2006)。關於將演化思維應用於了解人類心智的例子，參見該領域的先鋒E. O. Wilson, Consilience: The Unity of Knowledge (New York: Knopf, 1998), 以及Steven Pinker, How the Mind Works (New York: Norton, 1997)。

16 關於個體腦部發展中選擇壓力的基礎研究，參見Jean-Pierre Changeux, Neuronal Man: The Biology of Mind (New York: Pantheon, 1985)以及Edelman, Remembered Present。

17 我之前對於自我的說明並不包含原始自我。這個對存在的基礎感覺屬於核心自我的一部分。我得到的結論是，只有在原我的腦幹構成要素產生出一種原始的基礎感覺時，這個過程才行得通，這感覺不受與生物體互動並因此而修正原我的任何對象影響。關於這過程，雅克·潘克賽普長期以來一直支持一個有點相似觀點，而且賦予它腦幹的起源。參見Panksepp, Affective Neuroscience。潘克賽普觀點的不同之處有下面幾點。首先，他所假定的簡單感覺似乎必然與世界中的外在事件有關。他形容其為：「將自我經驗為感知到的世界事件中的一個主動施為者的一種難以言喻感覺。」另一方面，我提出的原始感覺／原始自我，則是原我的自發性產物。理論上，不顧原我是否被外在於腦部的客體和事件所吸引，原始感覺仍會出現。它們只需要連結到活著的身體而已。潘克賽普的描述更符合我對核心自我的描述，核心自我確實包括與某對象相關的認識感。它似乎在結構的尺度上高了一個等級。其次，潘克賽普將原始意識主要連結到腦幹結構中的動作活動（中腦環導水管灰質、小腦、上丘），而我則強調如孤立徑核和臂旁核之類的感覺結構，儘管這些結構與中腦環導水管灰質以及上丘的深處褶層有密切關係。

18 神經生物網絡（一方面）和社會網絡（另一方面）之間連結的研究，是重要的研究領域。參見Manuel Castells, Communication Power (New York: Oxford University Press, 2009)。

19 參見F. Scott Fitzgerald, The Diamond as Big as the Ritz (New York: Scribner's, 1922)。

第二章 從生命規則到生物價值

現實的不可置信性

馬克·吐溫認為小說與現實之間有個巨大差異，即小說必須是可信的。現實可以是難以置信的，它承擔得起，但小說則否。因此我在此對心智與意識的敘事並不符合小說的要求。它其實是反直覺的。它顛覆了述說人類故事的傳統。它一再地拒絕長久抱持的假設及許多的期待。但上述事實都無法減損此描述的真實性。

以下觀點並非創見：在意識心智底下隱藏著一個無意識心智過程。早了一個多世紀前就有人提出此觀念，當時的社會大眾有些驚訝地迎接了它，如今此觀點已是老生常談。有個觀點儘管眾所周知但並未被普遍接受：生物早在擁有心智之前，就已展現出高效率並具適應力的行為，這些行為不管從哪個角度來看，都類似於擁有心智與意識活動的生物所產生的行為。這些行為並非心智引起，更不用說意識了；這是必然的。簡言之，意識與無意識過程不僅是共存的，在它們的意識夥伴缺席的情況下，對於維持生命極其重要的無意識過程仍可以存在。

就心智與意識而言，演化帶給我們不同類型的腦。有些類型的腦可產生行為，但似乎並不擁有心智或意識；加利福尼亞海兔（Aplysia Californica）的神經系統就是一個例子，這種海兔在神經生物學家艾力克·侃德（Eric Kandel）的實驗室裡大受歡迎。其他類型的心智則產生包括行為、心智和意識等種種現象，當然了，人腦是最佳例子。第三種腦顯然會產生行為，因此可能也會產生出心智，但它是否形成這裡所討論意義上的意識，則不是那麼清楚。這就是昆蟲的情形。

但關於在心智和意識缺席的情況下，腦仍能產生相當的行為，這樣的觀點仍然會引起訝異。事實證明完全無腦的生物，即低等如單細

胞，似乎也能展現出有智力、有目的的行為。而這也是一個未受到正確評價的事實。

毋庸置疑的是，我們可以藉著了解較簡單、不會產生心智或意識的腦部，對人腦如何產生意識心智的問題得到有用的洞察。然而當我們從事這個回溯性的調查時，事情卻變得很明顯，為了要解釋如此久遠之前的腦部形成，我們甚至得更深入過去，更進一步回到由簡單生命形式組成的世界裡，這些生命形式缺乏心智與腦部，它們是無意識、無心智活動，也是無腦的。

事實上，如果我們要找出意識腦背後的韻律和原由，我們就需要更接近生命的起點。而在這裡，我們再一次得出一些觀點，這些觀點不只令人驚訝，同時也挑戰了人們對於腦部、心智和意識對生命維持的貢獻所普遍抱持的假定。

自然意志

我們需要再用另一個傳說來做證明。從前從前，生命在演化的歷史長流中誕生了。三十八億年前，所有未來生物體的祖先首先出現。而在約二十億年後，當單一細菌（individual bacteria）的成功殖民看似就要占領地球時，配備了細胞核的單細胞上場了。細菌也是單一生物體，但它們的脫氧核糖核酸（DNA）尚未集中於細胞核。擁有細胞核的單細胞是個新的演化發展。這些生命形式在技術上被稱為真核細胞（eukaryotic cell），屬於一個大的生物體群體，即原生動物類（protozoa）。回到生命的清晨，這樣的細胞是首批能真正獨立的生物體。它們個個都能在沒有共生夥伴關係的情形下生存下來。這樣簡單的單一生物體今天仍與我們生活在一起。精力充沛的變形蟲就是個好例子，神奇的草履蟲也是。[20](#)

一個單細胞擁有一個骨架（細胞骨架〔cytoskeleton〕），裡面有一個細胞核（儲藏該細胞之DNA的指揮中心）和一個細胞質（此構造在如粒腺體〔mitochondria〕等胞器〔organelle〕指揮下，進行將燃料

轉換成能源的過程)。身體由皮膚來劃分界線，而細胞確實擁有一道區分細胞內外部的界線，即細胞膜。

在許多方面，單細胞的存在都預告了像人類此種單一生物體的誕生。我們可以將它視為我們的抽象卡通版。細胞骨架是身體本身的鷹架，就像我們所有人裡面都有骨骼一樣。細胞質相當於身體內部的所有器官。細胞核等同於腦部。而細胞膜就等同於皮膚。這些單細胞中有些甚至擁有等同於四肢的纖毛，它們的協同運動使得這些細胞能夠游動。

真核細胞的不同部分，藉著更簡單的個體生物間的合作結合在一起，這些更簡單的個體生物就是細菌，它們放棄了自己的獨立狀態，成為一個便利的新集合體的一部分。例如，某一細菌導致粒腺體的誕生；另一種細菌，如螺旋體，則幫助那些喜歡游動的單細胞形成細胞骨架和纖毛。²¹令人驚奇的是，我們所屬的多細胞生物，每一個都是根據此基本策略組成，藉著集合幾十億的細胞構成組織，將不同種的組織結合起來構成器官，將不同器官連結起來形成系統。組織的例子包括皮膚的上皮細胞、黏膜內皮（mucosal lining），以及內分泌腺、肌肉組織、神經組織，以及將它們連結起來各就各位的結締組織。系統的例子包括由心臟、血液和血管（循環系統）所形成的整體、免疫系統，以及神經系統。作為這個合作性配置的結果，我們的生物體乃是由數兆各類細胞組成的高度分工的結合，這些細胞當然包括了神經元，腦部最特殊的構成部分。我們馬上就會詳細談到神經元與腦部。

在多細胞生物（或後生動物）中找到的細胞，與單細胞生物中找到的細胞，兩者間最主要的差異在於，雖然單細胞必須自謀生路，但構成多細胞生物的細胞，卻是生存在高度多樣化、複雜的社會中。在多細胞生物中，許多單細胞生物所必須獨立完成的任務，都被指派給專門化的細胞類型來執行。這樣一般的配置，與每個單一細胞的構造中必須具備多樣的功能角色，是一樣的道理。多細胞生物是由多樣的、以合作方式組織起來的單細胞生物所組成，而單細胞生物是由甚至更小的個體生物的結合而首先形成。一個多細胞生物的經濟結構中

擁有許多部門，而這些部門中的細胞通力合作。如果這聽起來很熟悉，並且讓你聯想到人類社會，也是應該的。此兩者的相似性很驚人。

多細胞生物系統的統治是高度分權的，儘管它的確擁有著先進分析和決策力的領導中心，就像內分泌系統和大腦。還有，除了極少數的例外，所有多細胞生物中的細胞，包括我們的，都擁有和那些單細胞生物一樣的成分——細胞膜、細胞骨架、細胞質、細胞核。（將一百二十天的短暫生命都奉獻於運輸血紅素的紅血球則是例外：它們沒有細胞核。）此外，這些細胞都有可比較的生命週期，包括出生、成長、衰老、死亡，正如大型生物體一樣。單一人類生物體的生命，是由許多同時存在、彼此密切聯繫的生命所構築而成。

單細胞在過去和現在都一樣簡單，只要它們微小細胞核內的基因下令它們要存活多久，它們那看似堅決、不可動搖的決心就會聽命而行。它們生命的統治包括頑固地堅持存活、承受考驗並獲得壓倒性勝利，直到細胞核中的一些基因打消了活下去的意願而允許細胞死亡為止。

我知道很難想像「渴望」和「意願」的觀念能適用於單一細胞。我們將態度和意圖和擁有意識的人類心智聯結在一起，並且憑直覺認為它們是由大型人腦的活動所產生，而這樣的態度和意圖如何能出現在此一基本層級中？但它們卻出現了，無論你們希望用何種名稱來稱呼這些細胞行為的特質。[22](#)

單細胞不具有有意識的知識，無法取用存在我們腦中的複雜慎思明辨裝置，它們似乎擁有一種態度：它想在其制定規矩的基因許可的範圍內，徹底活出自己。或許看似奇特，但這樣的想望以及要執行此想望所需的一切條件，在明確的知識以及關於生命狀況的慎思明辨能力出現前就已存在，因為這種細胞顯然不具備這兩者。細胞核和細胞質彼此互動並執行複雜的計算，以維持細胞生存為目的。它們應付著生存狀況隨時提出的疑難，並以可生存的方式使得細胞適應情境。它

們會視環境的狀況，以驚人準確的手法，重新安排內部分子的位置和分布，或改變次要成分，如微小管（microtubules）的形狀。它們也在受到脅迫或良好待遇的情況下做出反應。顯而易見的，細胞的基因物質讓執行這些適應性調整的細胞成分就定位，並予以指導。

我們通常會掉進一個陷阱，認為我們精密的生命管理背後，那些態度、意圖和策略是起源於我們的大腦和複雜的意識心智。為何不這樣想？當我們從金字塔頂端和現在所處情境看它時，用此種方式構想這類過程之歷史的確合理省力。然而，真相是意識的心智只是讓基本生命管理的技術知識，嗯，成為可知的（knowable）而已。正如我們將看到的，意識心智是在一個高得多的層級裡，做出它對演化的決定性貢獻；它們與審慎的、超乎底層運作（offline）的決策以及文化創造有關。我當然並未輕視高層生命管理的重要性。更確切地說，這本書的主要觀點之一就是人類意識心智將演化帶入一個新的境界，而這正是藉由提供人類選擇、藉由使得相對彈性的社會文化規則有可能超越複雜的社會組織而達成；比方說，社會性昆蟲就令人注目地展現出這樣的社會組織。或者應該說，我藉著讓生命管理的隱密知識先於任何這類知識的意識經驗，從而翻轉了對意識之傳統理解的敘事順序。我也要說，這樣的隱密知識是相當精密的，不該被視為是原始的。它有著巨大的複雜性及卓越的淺層智能（seeming intelligence）。

我並非在貶低意識的價值，反而很肯定是在提升無意識生命管理的地位，並指出它為意識心智的態度與意圖建構出藍圖。

我們身體的每個細胞，都擁有我適才描述的那種無意識態度。會不會我們渴望存活的人類意識、想要獲得壓倒性勝利的意願，是隨著我們體內所有細胞尚未成形的意願的聚集、隨著一首肯定之歌所解放出的集體聲音而揭開序幕？

透過單一聲音表達出來的大型意識集體，不只是詩意的幻想而已。它和我們生物體的真實情形是相連的，在那裡，單一的聲音確實是以自我的形式存在於擁有意識的大腦中。但是如何將無腦、無心智

的單一細胞的意願以及它們的集合體，轉換成源自腦部的那個意識心智的自我呢？要讓這件事發生，我們得在我們的敘事中引進一個有能力改變整個遊戲的激進行動者：神經細胞或神經元。

就人們所能盡力推測得知的，神經元乃是種獨特的細胞，它不像身體中任何其他種類的細胞，甚至不像其他種類的腦細胞，如神經膠細胞（glial cell）。是什麼讓神經元如此與眾不同、如此特別呢？再怎麼說，它們不也擁有一個細胞體（cell body）、配備了細胞核、細胞質和細胞膜嗎？它們不也像其他身體細胞那樣，會重新配置內部分子嗎？它們不也適應環境嗎？是的，的確，上述所有說法都是正確的。神經元是徹頭徹尾的體細胞，但它們也是特別的。

要解釋神經元為何如此特別，我們必須考慮一項功能差異和一項策略差異。這個基本的功能差異與神經元產生電化學訊號（electrochemical signal）的能力有關，此種訊號有能力改變其他細胞的狀態。電訊號並不是神經元所獨有的。舉例而言，單細胞生物，如草履蟲，也能產生並使用這種訊號來支配它們的行為。但是神經元運用它們的訊號來影響其他細胞，也就是其他的神經元、內分泌細胞（它們會分泌出化學分子），以及肌肉纖維細胞。一開始，改變其他細胞的狀態，正是構成並且規範行為的那類活動的來源，而這最終會促成心智的形成。神經元有能力做出這樣的貢獻，是因為它們產生並沿著一種稱為軸突（axon）的管狀物傳導電流。有時這樣的傳輸可以傳到肉眼能察覺的距離外，像是當訊號從我們的運動皮質（motor cortex）沿著神經元的軸突旅行了許多公分到達腦幹，或是從脊髓抵達肢體末梢時。當電流抵達神經元尖端，即突觸（synapse）時，會造成化學分子的釋放，這種傳導物質會接著作用在鏈子上的下一個細胞。當下一個細胞是肌肉纖維時，運動就產生了。23

神經元這麼做的理由已不再是祕密。就像其他體細胞一樣，神經元在細胞膜內外也帶有電荷。這些電荷是由於位於牆任一邊的鈉和鉀之類離子的濃縮而產生。但是神經元從創造牆內外的巨大電荷差異，也就是極化（polarization）狀態而獲得優勢。當這樣的差異被巨幅縮

小時，在這個細胞中某個點上，細胞膜會局部地去極化，而去極化的作用會有如波浪般沿著軸突往下推進。這個波浪就是電脈衝。當神經元去極化時，我們說它們正在「運轉中」（on）或是「放電」（firing）狀態。簡言之，神經元就像其他細胞，但它們能夠對其他細胞發送有影響力的訊號，因而修正其他細胞的活動。

上述的功能差異正是造成巨大策略差異的原因：神經元是為了身體中所有其他細胞的利益而存在的。所有沒有神經元的生物，正好能輕鬆證明神經元並非基本生命過程中不可或缺此點。但是在擁有許多細胞的複雜生物身上，神經元協助這個多細胞的身體本身進行生命管理。這正是神經元以及它們所構成的大腦的目的。我們所崇敬的大腦所有令人驚奇的作為，從創造力的奇蹟到靈性的高尚極致，似乎都是通過神經元堅決獻身於管理它們所棲身之身體內的生命而出現。

即使在以神經節方式排列的神經元網絡所構成最素樸的腦中，神經元也協助身體中的其他細胞。神經元藉著接收身體細胞的訊號，促進化學分子的釋放（就像它們藉由能到達身體細胞並改變其功能的內分泌細胞所分泌的激素達成此目標），或是藉由讓運動發生（正如神經元刺激肌肉纖維並使它們收縮時）而完成這件事。然而在複雜生物精密的腦中，神經元網絡最終變得酷似它們所屬身體各部分的結構。它們最終會呈現身體的狀態，完完全全地繪製出它們所服務的身體之地圖，並構成身體某種實質上的代理人，即神經替身（neural double）。重要的是，它們終其一生維持著與其所模仿的身體的連結。正如我們將看到的，模仿身體並維持與身體的連結，相對有助於管理功能。

簡言之，神經元是關乎身體的，而這樣的「關涉性」（aboutness），這樣不懈地指向身體，是神經元、神經迴路和腦的定義特質。我認為正是這個關涉性，讓我們體內細胞的隱密生存意願能被轉譯為心智的、意識的意願。這隱密、屬於細胞的意願，受到大腦迴路所模仿。說來令人好奇，神經元和大腦是關涉身體的這個事實，也指出了外在世界是如何在大腦和心智中被繪製成地圖。正如我即將

在第二部中說明的，當大腦為身體外在的世界繪製地圖時，它能夠這麼做得歸功於身體的居間穿梭。當身體與其環境互動時，在如眼、耳、皮膚等身體的感覺器官中發生了變化；大腦將這些變化繪製成地圖，於是外在於身體的世界就間接地在腦中取得了某種形式的圖像。

在結束這首為神經元之特殊性及光榮事蹟而作的讚歌時，容我對它們的起源加上個註解，並讓它們更平易近人些。從演化上來看，神經元或許是由真核細胞所形成，後者通常會改變形狀，並在移動時從本體產生出管狀的延伸物，會感覺環境、吸收食物、從事維持生命的工作。變形蟲的偽足概要地說明了這個過程。這個管子般的延長體是由微小管（microtubule）的內部重新排列而原地創造出來，一旦細胞完成了它的工作就會解散。但是當此種暫時的延長體，亦即軸突和樹突，永久留存下來，它們就成了讓神經元如此特殊的管狀部件。一個纜索和天線的穩定集合，發送和接收訊號的理想設備，就這麼誕生了。[24](#)

為什麼這件事如此重要呢？因為儘管神經元的運作方式極為特殊，並為複雜的行為和心智開出一條路，神經元還是維持了和其他身體細胞的密切親屬關係。考慮到神經元的系譜和運作，只是把神經元和由神經元構成的大腦看作完全不同的細胞，而未將它們的起源納入考量，等於是冒險將腦部與身體做過分區隔。我懷疑，關於感覺狀態如何浮現在腦中的謎團，絕大部分是來自忽視大腦與身體深刻的親緣關係。

我們必須在神經元和其他身體細胞間，做出另一個區分。就我們目前所知的極限，神經元並不會繁殖，也就是說它們不會分裂。它們也不會再生，至少不是顯著程度的再生。身體的所有其他細胞幾乎都會這麼做，只有我們眼睛的水晶體和心臟的肌肉纖維細胞例外。這類細胞如果分裂的話，可不不會是什麼好事。如果水晶體細胞會執行細胞分裂，這個媒介體的透明度可能會在過程中受到影響。如果心臟裡的細胞會分裂（即使只是一次一部分，有點類似精心計畫的房屋改建工作），心臟的幫浦運動可能會嚴重受損，就有如心肌梗塞使心臟的一

部分失去功能，並讓心室間的良好協調失去平衡一樣。至於大腦又如何呢？儘管我們尚未完全了解神經元迴路如何維持記憶，但神經元的分裂也許會打斷藉由學習而銘刻的一生經驗的紀錄，尤其是在複雜迴路中放電的特殊神經元模式。同理，分裂也可能會打斷從一開始就由我們的基因銘刻在迴路中的精密技術知識，這些技術知識會告訴大腦如何協調生命的運轉。神經元的分裂可能會終結物種特有的（species-specific）生命規則，也可能不容許發展出行為和心智的個體特質，更別說是變成認同和人格（personhood）了。此悲慘情境的可信度，已由某些因中風或阿茲海默症所造成的神經元迴路損傷引發的後果得到印證。

我們身體中大部分其他細胞的分裂都是受到嚴格控制的，如此一來才不會損害各種器官的結構，以及生物體的整體結構。身體有一張必須遵循的建築藍圖，終其一生持續進行著翻修工作，而非真正的改建。不，我們不會打掉我們身體房屋的牆壁，也不會蓋新廚房，或增建一間客房。我們所做的是極小的、相當小心翼翼的翻修。我們生命中有很長的時間，身體都完美地進行著細胞汰換工作，以至於連我們的外表都維持著原樣。但考慮到與我們生物體的外表，或內部系統運作相關的老化影響時，我們了解到，這個汰換工作的完美度是逐漸下滑的。東西不再精確地待在同一個位置了。臉部的肌膚老化了，肌肉鬆弛了，重力進來攪局，器官可能也不再工作得那麼起勁。這時，一場精良的比佛利山莊整形手術與有效的專屬醫療服務（concierge medicine）就該登場了。

活下去

一個活細胞要活下去得付出什麼代價？答案很簡單：它需要好的家庭行政和外部關係。也就是說，針對活著這件事所提出的各式疑難，它需要好的管理。一個單細胞和一個擁有好幾兆個單細胞的大型生物要維持生命，都需要將適合的營養轉化為能量，為達成此目的就需要有解決以下幾個難題的能力：找到能產生能量的東西，將它們放

進身體裡，將它們轉換為稱作三磷酸腺苷（ATP）的一般能量流，處置廢物，將能量用於身體所需的地方以繼續同樣的例行公事，即找尋對的食物、吸收等等。努力取得營養，攝食、消化它，並讓它供給身體能量，這些就是這個卑微細胞的全部課題了。

生命維持機制之所以重要，是因為它執行的困難度很高。生命是種不穩定狀態，只有當身體內部的許多條件同時存在時，生命才可能維持。舉例而言，在像我們這樣的生物體內，氧和二氧化碳數量的變化僅限於一個狹小範圍內，正如洗澡水的酸度一樣，在洗澡水中各式各樣的化學分子在細胞之間移動著（酸鹼值）。同樣的原則也適用於溫度，當我們發燒時，或者更常見的，當我們抱怨天氣太熱或太冷時，我們很敏銳地意識到溫度的變化；它也適用於循環系統中的基礎營養素，即糖、脂肪和蛋白質。當變化超出該精細、狹窄的範圍時，我們會感覺不舒服，而當我們長時間未針對此情況做任何處理時，我們會覺得相當焦躁易怒。這些心智狀態和行為都是未服從生命調節鐵律的訊號；它們是遙遠的無意識過程向擁有心智與意識的生命所發出的催促，要求我們找到合理解決辦法，來應付一個無法再被自動化的無意識裝置控制的情況。

當一一測量這些參數並給予數值時，人們會發現它們的正常變化範圍是相當小的。換句話說，為了身體動態內部那結結實實有好幾打的構成要素，生命要求身體不計代價地維持著大量參數的變化範圍。我稍早略微提及的這些管理運作，包括取得能量來源、吸收及轉化能量產物等等，其目標都是將身體內部（其內環境）的化學參數維持在適合生命的神奇範圍內。我們知道這個神奇範圍是衡定的，而達到此平衡狀態的過程稱為衡定（譯注：homeostasis，此一詞在書中視上下文翻成衡定、衡定狀態、衡定性、衡定能力）。

生理學家華特·坎農（Walter Cannon）在二十世紀時造出這些不甚優雅的名詞。坎農擴充了十九世紀法國生物學家克勞德·貝納（Claude Bernard）的發現，後者曾創造出好聽一點的詞：內環境（internal milieu），在這個化學環境中，生存的奮鬥不受打擾但不為

人知地進行著。不幸的是，儘管生命調節的基本要素（衡定的過程）早已為世人所知超過一世紀，並每天運用於普通生物學和醫學中，但它在神經生物學和心理學方面的更深層意義卻一直未受到重視。25

衡定狀態的起源

衡定狀態是如何植入整個生物體中呢？單細胞是如何獲得其生命調節設計的呢？要著手處理這樣的問題，就必須以一種逆向工程（reverse engineering）的問題意識形式切入，而此絕非易事，因為自科學此學科誕生以來，我們都將大多數的時間花費在從全生物體的觀點來思考，而不是從生物體之起點的分子和基因觀點來思考。

衡定狀態乃是在沒有意識、心智或大腦的生物體層級中不知不覺地展開，此事實引出了下述問題：衡定的意圖是在哪裡、如何植入生命史中？這個問題帶我們向下探詢，從單細胞到基因，然後從基因到甚至比脫氧核糖核酸和核糖核酸（RNA）等更簡單的分子。衡定的意圖也許肇始於那些簡單的層級，甚至與支配分子互動的基本物理過程有關，例如兩個分子藉之相吸或相斥，或具建設性或毀滅性地結合的那些力量。分子會相斥或相吸；它們會集合並激進地參與這過程，或拒絕這樣做。

就生物體而言，天擇所造成的基因網絡，顯然是賦予它們衡定能力的原因。過去（或現在）的基因網絡擁有何種知識，以便能夠將如此明智的指令，傳遞給它們開展出的生物體呢？當我們從組織和細胞的層級往下深入基因的層級時，哪裡是數值的起源（它的原始指令）？在基因網絡的層級中，數值的原始指令是由一個基因表現的序列組成，這個序列會建造「在衡定方面具有足夠能力的」生物體。

然而，更深層的答案必須在更簡單的層級上尋求。學界對於天擇過程如何運作以產生我們現在所享有的人類大腦，有許多相關的重要論辯。天擇是否一直在基因，或全生物體，或成群的個體，或以上皆是層級上運作著呢？但是從基因的觀點，並且為了基因能夠代代存

續，基因網絡必須建構出易消亡但成功的生物體，以作為載運工具。而且為了生物體能夠以這樣成功的方式運轉，基因必須用一些關鍵指令來指導它們的裝配（assembly）。

這些指令中有很大部分必然是由建構性裝置組成，而這些裝置能夠執行有效率的生命調節功能。這個新裝配好的裝置負責獎賞的分配、懲罰的運用，並對生物體會面臨的狀況做出預測。簡言之，基因指令引導建構了一些機制，這些機制有能力執行那些在像我們這樣複雜的生物體身上達到鼎盛的任務，如廣義上的情感（emotion）。這些裝置的初期草圖首先出現在無大腦、心智或意識的生物體，也就是我們稍早討論過的單細胞身上；然而，執行規範任務的裝置在那些擁有大腦、心智和意識這三者的生物體身上，達到了複雜的頂峰。[26](#)

衡定能力足夠保證生命的存活嗎？不盡然，因為在生命開始後再試圖去矯正衡定性失衡狀態，是缺乏效率且帶有風險的。演化藉由引進容許生物體為失衡狀態預作準備，並刺激它們去探索可能提供解答之環境的裝置，處理掉了這個難題。

細胞、多細胞生物，以及工程機械

細胞和多細胞生物與工程機械之間，有幾個類似特質。無論是活的生物體或工程機械，它們的活動都是為了達成一個目標；活動是有構成程序的；這些程序由履行次級任務的個別結構部件所執行。這樣的相似性相當能夠引發聯想，並且存在於我們用以描述生物和機械的兩用隱喻背後。我們說到心臟時說它是個幫浦，用配管系統描述血液循環，以槓桿來指涉四肢的活動，諸如此類。

此外，當我們考慮到複雜機械內不可或缺的運作裝置時，我們稱其為該機械的「心臟」，而我們將這個機械中的控制裝置稱為它的「大腦」。無法預測其運作的機械，被稱作是「喜怒無常的」。這種思考模式大體而言相當具啟發性，它也產生出一個絲毫幫不上忙的觀點，即大腦是部數位電腦，心智大概就像可以在電腦上跑的軟體。但

這些隱喻真正的問題在於，它們忽視了生物體和工程機械的物質成分，在狀態上有著根本的差異。就拿現代飛機設計的奇蹟——波音七七七客機，和任何一個或大或小的生物體來做個比較吧。我們很容易就能辨識出許多的相似性，像是座艙電腦形式的指揮中心，以及連到那些電腦上的前饋（feedforward）訊息管道，它們管理著通向末梢的回饋管道，而引擎消耗油料並轉化為能量可勉強稱為新陳代謝；凡此等等。

然而，兩者間仍存在一個基本差異：任何的活生物體都是天生就配備了普遍的衡定規則和裝置；萬一它們的機能失常，活生物體的身體就會死去；更重要的是，這個活生物體身體的每個組成部分（我指的是每個細胞）本身就是個活生物體，它天生就配備了自己的衡定規則和裝置，萬一機能失常也同樣會有毀滅的風險。波音七七七的絕佳結構，從其金屬合金機身到構成其數以哩計的管線和液壓管道的物質，不管怎樣都無法與之相比的。波音七七七的高層級「衡定」，由它那組聰明的機上電腦以及必須駕駛飛機的兩名駕駛員所分擔，目標是要保存其完整的一體性結構，而不是它個體或總體的物理性次要成分。

生物價值

如我所見，無論何時，任何生命的最根本需求乃在於維持體內化學元素平衡範圍，以確保生命的健康。這規則適用於變形蟲，也適用於人類。其餘一切皆由此而生。它的重要性再強調也不過分。

生物價值的觀念普遍存在於關於大腦和心智的現代思維中。我們對價值一詞代表何義，都擁有一個或數個想法，但對生物價值這個詞呢？讓我們稍微想想其他問題：我們為何要取得自己周遭幾乎所有的物品，如食物、房子、金子、珠寶、畫作、股票、服務，甚至是某些人，並為其定出價值？為何人們要花那麼多時間計算這些品項帶來的

得失？為何品項上會有個標價？為何人們會無休止地進行著估價？用來衡量價值的評價標準是什麼？

乍看之下，這些問題似乎與關於大腦、心智及意識的討論沒什麼關係，但事實上正好相反。正如我們將會看到的，在理解腦的演化、發展，以及實際、即刻的腦部活動上，價值的觀念是關鍵。

上述提到的問題中，只有每個品項為何會有個標價的問題，有個簡單明瞭的答案。不可或缺品項以及難以取得的品項，因為人們對其有高度需求或它們相對而言較為稀少，因此代價較高。但它們為何需要一個價格？這個嘛，所有東西不可能都足夠分配給每個人；價格即是用來控制供需之間實質落差的手段。標價引進了限制，並在品項的進用權上創造出某種次序。但為何所有東西無法足夠分配給每個人？

首先，需求的分配不均是一原因之一。某些品項非常被需要，其他的則不那麼被需要，有些品項則完全不被需要。只有引進需要的觀念，我們才終於能夠碰觸到生物價值的關鍵，即努力維持生存的生物個體之奧秘，以及因此持存奮鬥而起的必要需求。然而，在我們解答以下兩個問題之前——我們究竟為何要分派價值？或者我們在分派價值時，是利用何種評價標準？——得先了解維持生命的困難，以及取得維生所需資源的困難。就人類而言，維持生命只是一個更大難題的一部分，但讓我們先從生存的問題談起。

迄今為止，神經科學始終採取一條奇怪的捷徑來處理此組問題。它指出幾個與獎賞或懲罰狀態有關的化學分子，並引伸將這些化學分子與價值做了連結。許多讀者肯定對部分最知名的分子耳熟能詳，如多巴胺、正腎上腺素、血清素、皮質醇、催產素、升壓素。神經科學也已發現許多腦核負責製造這類分子，並將其傳遞到大腦和身體其他部位。（腦核是位於大腦皮質下方腦幹、下視丘和基底前核中的大量神經元；不該將它們與位於真核細胞內的核弄混，後者只是盛裝該細胞大部分DNA的簡單囊袋。） 27

「價值」分子的複雜神經力學（neural mechanics）是許多有志的神經科學研究者嘗試解決的重要議題。是什麼促使神經核釋放出那些分子？它們在大腦和身體的哪些確切地方釋放分子？它們的釋放會達成什麼效果？不知怎地，當轉向下述核心問題時，關於這些迷人新事實的討論就變得令人失望：價值系統的引擎在哪裡？價值的生物性原始指令為何？換句話說，是什麼推動了這個複雜的機械？它為何開始？它為何成為現在這個模樣？

無疑地，大眾熟知的分子和它們起源的核，是這個價值機械裝置的重要部件。但它們並非上述問題的解答。我的觀點是價值牢繫於需求，而需求則牢繫於生命。我們在日常社會和文化活動中所建立的評價過程與衡定性，有著直接或間接的連結。這個連結說明了為何人腦迴路會如此誇張地致力於得失的預測和與偵察，更別提對收穫的提倡、失去的恐懼。換言之，它解釋了人類對於價值分派的執迷。

價值直接或間接地與生存相關。尤其在人類的例子中，價值也與以福祉的形式表達的生存品質相關。生存的概念（以及延伸的生物價值概念）可以運用於各式各樣的生物實體，從分子、基因到全生物體都包括在內。我將先考慮全生物體的觀點。

全生物體中的生物價值

粗略地說，全生物體的無上價值，在於健康地存活到適合成功繁殖下一代的年齡。天擇將衡定的機械裝置精進到正好允許了此一要求。相應地，在最理想的衡定範圍內，活生物體之組織的生理狀態，即是生物價值和評價過程的最根本起源。此陳述適用於多細胞生物，也適用於那些活「組織」僅限於一個細胞的生物。

理想的衡定範圍並非絕對，會根據生物體置身的背景改變。但是朝向衡定範圍的兩個極端時，活組織的活力就會減少，疾病和死亡的風險也會增加；然而在範圍內的某個區段，活組織會繁茂旺盛，功能也會變得更有效率、更經濟。當處於不利的生命條件時（如果只是一

小段時間），在接近極端的範圍內運作確實是個重要的優勢，然而在接近高效範圍處運作的生命狀態會更好。我們可以合理地做出一個結論，即生物體的價值的原始指令銘刻在生理參數的配置（configuraition）中。生物價值在與物質狀態的生命效能（life-effectiveness）相關的尺度上下移動。在某種程度上，生物價值是生理效率的代理人。

我的假設是，透過參照於這個受天擇支配之生物體價值的原始指令，我們在日常生活中遭遇到的物體和過程，取得了它們被分派的價值。無論是多麼間接或遙遠，人類分派給物體和活動的價值，與以下兩個條件有關：首先，活組織得在適合其當前需求的衡定範圍中生存（maintainance）；第二，要維持在這個範圍中的衡定以配合組織的需求，需要特別的調控。

對全生物體而言，價值的原始指令即是活組織處在可生存衡定範圍內時的生理狀態。化學參數在大腦內的持續表現，允許無意識的腦部裝置偵測並測量偏離衡定範圍的程度，因此扮演了內部需求程度的感應器角色。接下來，所測量到衡定範圍偏移值，則允許其他腦部裝置指揮修正行動，甚至依據回應的緊急性來誘發修正的激勵因子或抑制因子。對這類活動所做的簡單紀錄，可作為預測未來形勢時的基礎。

在有能力以地圖的形式呈現內部狀態並可能擁有心智與意識的腦中，與衡定範圍相關的參數在處理的意識層級上會對應到痛苦和愉悅的經驗。隨之，在有能力掌握語言的腦部，那些經驗可被派以特定的語言標籤，並以它們的名稱來稱呼：愉悅、安樂、不舒服、痛苦。

如果你把一本標準的字典拿出來，查一查價值這個詞，你會發現下列這樣的敘述：「相對值得的（金錢上、物質上或其他方面）、優點、重要性、交換的媒介；可被用來交換其他事物的數量；讓某物顯得令人嚮往或有用處的品質；實用性；成本；價格。」正如你能看到的，生物價值是這些意義的根本。

先驅者的成就

是什麼使得生物體載具變得如此成功？是什麼為像我們這樣的複雜生物開路？一個植物欠缺但我們和一些其他動物卻擁有的東西——運動，是我們來到世上的重要要素之一。植物可以擁有趨性（tropism）；有些可以轉向或避開陽光與陰影；而有些，如肉食性的捕蠅草，甚至能夠捕捉分心的昆蟲；但沒有植物能將自己連根拔起，在花園別處找個更適合的環境，這件事必須由園丁代勞。但植物的悲劇（雖然它們並不知道）在於，它們那如同穿著緊身衣的細胞無法充分地改變自己的形狀以變成神經元。植物沒有神經元，而在神經元缺席的情況下，心智也缺席了。

無腦的獨立生物體也發展出另一個重要要素：感應它們周界內部和周遭之生理情況變化的能力。就連細菌也會對陽光和無數分子做出反應；在培養皿中的細菌會回應滴落的毒性物質而聚集成叢，躲開威脅。真核細胞也會感應相當於觸摸和震動的生理變化。在內部或在周遭環境中感應到的這些變化，會導致它們從一處運動到另一處。但為了以有效的方式來回應情況，單細胞中等同於大腦的物質也必須有個回應政策，當某些條件符合時，它們會根據這組極為簡單的規則，做出「移動的決定」。

簡言之，生物體內外部的感應能力、回應政策和運動，即是這類簡單生物體必須擁有的微小特質，只有如此它們才能成功存活，並且把基因傳遞給下一代。大腦在演化過程中成為能夠改善感應、決策及移動之日常工作的裝置，並以越來越有效、越來越分化的方式來進行。

多虧了我們今天用來走路和說話的橫紋肌（striated muscle），運動最終會被精煉化。正如我們將在第三章談到的，我們稱之為內感覺（interception）的生物體內部感應會發展到可偵測許多的參數（例如酸鹼值、溫度、許多化學分子的出現或缺席、平滑肌纖維的張力）。

至於外在環境的感應，則會發展到包括嗅覺、味覺、觸摸和震動、聽覺、視覺，亦即我們稱之為外感覺（exteroception）的整套感覺。

要讓運動和感應力得到極致的發揮，回應政策必須是某種近似於包羅性營運計畫的東西，能夠含蓄地概述出形成這政策的那些狀況。這正是我們在具各種複雜層級的生物身上都能找到的衡定設計，亦即生物體為達成其目標必須遵循的大量運作方針。這些方針的精髓相當簡單：如果出現這情況，就做那件事。

當人們對於演化奇觀進行考察，會對其諸多成就感到震驚。舉個例子，想想看眼睛的成功發展，不只是與我們的眼睛類似的眼睛，其他運用稍微不同手段來完成工作的眼睛也一樣。回波定位（echolocation）的奇蹟也同樣讓人驚歎，它能让蝙蝠和倉鸚藉由三度空間中精密聲波定位的指引，在完全黑暗的環境中狩獵。引導生物體達到衡定狀態的回應政策的演化，是個毫不遜色的奇觀。

在回應政策的存在背後，有著一個韻律和原由，即衡定性目標的達成。但正如我稍早前提示過的，即使有個清楚明確的目標，還是需要有其他東西才能讓回應政策有效施行。要迅速、正確地達成某個行動，就必須有個激勵因子，這樣，當處在某些情況時，某些種回應才能優先於其他種回應。為什麼？因為活組織可能會遭遇到一些極為緊迫的情況，以致需要緊急的、決定性的修正行動，這樣的修正行動實在刻不容緩，必須迅速地展開。此外，有些機會也許極有助於改善活組織的處境，因此活組織必須迅速地選擇並做出贊同那些機會的回應。在此，我們在從人類觀點理解為獎賞和懲罰的事物背後發現了陰謀詭計，發現了這個有目的的勘察活動中的主角。請注意，這些行動全都不需要心智的參與，更別說是意識心智了。在起著「酬賞者」和「懲罰者」作用的生物體內外，都不存在著一個正式的「主體」（subject）。但「獎賞」和「懲罰」卻是基於回應政策系統的設計而執行。這整個行動就和基因網絡本身一樣盲目、「缺乏主體性」（subject-less）。心智和自我的缺席，完美地相容於自發的、內在固有的「意圖」和「目的」。這個設計的基本「意圖」就是維持結構和

狀態，然而我們可以從這樣多重的意圖中推斷出一個更大的「目的」：生存。

於是，我所要指出的是，激勵性機制是要成功地指導行為所必須，如此才能成功地、經濟地執行細胞的營運計畫。我也要指出，激勵性機制和指導行為並非來自意識的決定和深思熟慮。清楚明確的知識和慎思明辨的自我是不存在的。

激勵性機制的指導逐漸被像我們這樣擁有心智和意識的生物體所認識。意識心智不過是揭露了以下事實：生命調節的演化機制早已存在許久。但意識心智並未創造出該機制。故事的原貌與我們的直覺相左。實際的歷史順序是相反的。

發展激勵因子

激勵因子如何發展？激勵因子始於極為簡單的生物體，但在那些腦部有能力測量某種修正行為之需求程度的生物體身上則十分明顯。為了進行測量，腦部需要呈現出下列事物：（1）活組織目前的狀態；（2）符合衡定目標之活組織的可取（desirable）狀態；（3）簡單的比較。為了達成此目標，一些內部度量方式被發展出來，表明目標距離目前狀態有多遠；而能夠加速某些回應的化學分子則被採納，以促進修正行為。我們仍然根據這樣的度量方式，在相當無意識的情況下感應我們的生物體狀態，儘管當我們覺得餓了、很餓，或是一點也不餓時，仍對這個測量的結果十分有意識。

被我們感知為疼痛或愉悅、獎賞或懲罰的那些感覺，當它們在自然的生命管理事業中彼此接替時，它們直接地符合了生物體內活組織的狀態。當狀態是組織參數朝著無助於生存的方向明顯偏離衡定範圍時，腦部繪圖伴隨著我們最終稱為痛苦與懲罰的特性而被經驗到。同樣的，當組織在衡定範圍的最佳區段運作時，相關狀態的腦部繪圖則伴隨著我們最終稱為愉悅與獎賞的特性而被經驗到。

協調安排這些組織狀態的能動者，被稱為激素和神經調節物質（neuromodulator），它們在只有單細胞的簡單生物體身上就已經時常出現了。我們知道這些分子如何運作。舉例而言，在擁有大腦的生物體身上，當某個既定組織因營養水準低得危險而危及健康時，腦部會偵測這個變化，並評定這個變化必須受到修正的需求和緊急程度。這是在無意識中發生，但是在擁有心智和意識的腦部，與這個訊息相關的狀態可以變成是意識得到的。如果它變成意識的，這時候，主體會經驗到可能從不舒服到痛苦的負面感覺。無論是否意識到這過程，用化學和神經學術語來說，在加速這過程的分子協助下，修正的反應鏈已經啟動。然而，在腦部擁有意識的情況中，分子過程的結果不只是修正了失衡而已；它也削減了如痛苦之類的負面經驗，並且體驗到愉悅／獎賞。後者有部分來自於組織現在可能已經達成的生命助益（life-conducive）狀態。最終，僅只藉著激勵性分子的行動，就可能將生物體安置於與愉悅狀態相關的功能性配置中。

有能力偵測可能向生物體傳送的「好處」或「威脅」，這樣的腦部結構的出現也很重要。尤其重要的是，除了感應只跟自身相關的好處或威脅之外，大腦也開始運用線索來預測這種傳送。它們會運用如多巴胺或催產素分子的釋放，發出好處來臨的訊號；或運用皮質醇釋放激素或催乳素，發出威脅迫近的訊號。這釋放接下來會以最有效率的方式進行必需的行為，以取得或是避免這些刺激的傳送。同樣地，它們也會運用分子發出失策的訊號（預測錯誤），並表現出相應行為；它們會藉由神經元放電的程度和相應的分子（例如多巴胺）釋放程度，在預期品項與非預期品項的來臨之間做出區別。大腦也變得有能力運用刺激模式（如刺激的重複或交替）來預測接下來可能會發生的事。當兩個刺激發生的時間接近時，就意味著第三個刺激可能到來。

這整個機械裝置是要達成什麼？首先，視情況而定做出急迫或較不急迫的回應，換言之，即一個差別化的回應。第二，它透過預測以最有效率的方式進行回應。

衡定設計及其相關的激勵和預測裝置，保護了生物體內之活組織的完整性。奇怪的是，非常相似的機械裝置也被指定用於確保此生物體從事有利於基因傳遞的生殖行為。性吸引力、性欲望以及求偶儀式即是例子。表面上，與生命調節以及生殖相關的行為變得不同了，但更深層的目標並未改變，因此共用一個機制也就不令人訝異了。

隨著生物體的演化，就刺激它們運轉和形成結果之範圍的情況而言，衡定狀態底層的程式變得更複雜了。那些更複雜的程式逐漸變成我們今天稱為趨力、動機和情感的東西（參見第五章）。

簡言之，衡定需要來自趨力和動機的協助，複雜的大腦大量提供了這些趨力和動機，它們在預期和預測的幫助下展開，並在探勘環境的過程中被耗盡。人類當然擁有最先進的動機系統，附帶無止境的好奇心、敏銳的偵察趨力，以及與未來需求相關的精密警報系統，一切都是為了讓我們占到有利的位置。

連結衡定性、價值與意識

我們根據好處或行動而將事物標明為有價值的，它們與在生物體內部維持衡定範圍的可能性有著直接或間接的關係。此外，我們知道衡定範圍內的一些區段和配置與最理想的生命調節是相關的，其他的則較無效率、較接近危險區域。危險區域指的是疾病和死亡會降臨的區域。那些以某種方式而終將引進最佳生命調節的好處和行動，將被視為是最具有價值的，這做法是合乎理性的。[28](#)

我們已經知道人類如何評斷衡定範圍的最理想區段，毋需到醫學實驗室去測量血液中的化學物質。做出此評斷不需要任何特殊專長，只需經過意識的基本過程：最佳範圍在意識心智中自我表達為愉悅的感覺；危險範圍則表達為不那麼愉悅，甚至痛苦的感覺。

人們可以想像出一個更透明的偵測系統嗎？生物體的最佳運作導致了和諧、有效率的生命狀態，構成我們安康與愉悅之原始感受的基

質（substrate）。它們是（在相當巧妙的環境中）我們稱為幸福之狀態的基礎。相反地，混亂的、無效率的、不協調的生命狀態，即疾病和系統故障的溫床，則構成了負面感覺的基質。正如托爾斯泰精確觀察到的，這些感覺的多樣性遠超過正面的感覺，各式各樣數不盡的痛苦與苦難，更別提憎惡、恐懼、憤怒、憂傷、羞恥心、罪惡感和輕蔑了。

正如我們將要見到的，我們情感性感受的關鍵面向，乃是當身體狀態受情感修正時，意識對於身體狀態的解析；那就是意識為何能擔任生命管理之晴雨計的原因了。不令人意外地，這也是為何自從感覺為人類所知以來，始終直影響著社會、文化及其一切運作和製成品的原因。但是早在意識的誕生以及意識的感覺出現前，事實上甚至是在心智產生前，在沒有腦部可呈現化學參數的情形下，這些參數的配置就已經影響著簡單生物的個別行為了。這是相當合情合理的：無心智活動的生物體必須仰賴化學參數來指導維持其生存的必要行動。這個「盲目」的指導包含了相當精細的行為。在一個菌落中，不同種類細菌的成長受到這類參數的指導，甚至可用社會性術語來描述這樣的情形：細菌的聚落例行地在其群體內進行著「群數感應」（quorum sensing），且為了保有領土和資源簡直就是進入交戰狀態。它們甚至在我們的身體裡面也這樣做，比如它們在我們的喉嚨或內臟中為了地產權利而奮戰時就是如此。但是一旦極簡單的神經系統登場，社會行為甚至會變得更明顯。舉線蟲（nematode）為例，這種科學上極吸引人的蟲有個斯文的名稱，它的社會行為就相當地複雜。

線蟲的腦部，如名為秀麗隱桿線蟲（*C. Elegans*）的線蟲，只擁有三百零二個神經元，排列在一連串神經節上（實在沒什麼好自豪的）。就像任何其他生物一樣，線蟲需要進食才能生存。好比說，它們能視食物的匱乏或豐富程度以及環境的威脅，多少以成群結隊的方式來到飼料槽。如果可以取得食物，環境也平靜的話，它們會獨自進食；但如果食物稀少或是它們偵測到環境中存在著威脅（舉個例子，某種味道）時，它們就會成群結隊朝食物邁進。不消說，它們並不知

道自己在做什麼，更別說為什麼會這麼做。但它們這樣做是因為其過度簡單的腦袋，沒有任何值得一提的心智，甚至缺乏連及格都稱不上的意識，但卻能運用來自環境的訊號從事不同的行為。

現在請想像一下，我已經概述了秀麗隱桿線蟲的處境，大致描述了它們的環境和行為，但沒說出它們是蟲，然後再請想像我要你們從社會學家的角度，思考並評論它們的處境。我猜你們可能會察覺到個體間互助的跡象，甚至會評斷出它們有利他的考量。你們甚至可能會以為我所談到的是複雜的生物，也許是早期人類。當我第一次讀到康娜莉亞·巴格曼（Cornelia Bargmann）對這些發現的描述時，我想到工會和人多就安全這兩個概念。[29](#) 然而，秀麗隱桿線蟲不過是蟲而已。

理想的衡定狀態是活生物體最有價值的財產，此事實也暗示了意識的基礎優勢在此現象的任何層級裡，都來自它能在始終複雜的環境中改善生命調節。[30](#)

在新的生態區位中，生存得到了複雜得足以創造出心智的腦部幫助，而心智的創造這個發展，正如我在第二部中所說明的，乃是以神經地圖和圖像的建構為基礎。一旦心智出現了，即便它們尚未充滿完全的意識，自動化的生命調節就會被以最有效率的方式執行。產生圖像的腦部可以取得關於生物體內外情況的更多細節，而這會產生出比沒有心智活動的腦部更分化、更有效率的回應。然而，當非人類物種的心智變成有意識的心智時，自動化規則就得到了強力的盟友，一種讓它得以能專注於萌芽中的自我的生存工作的手段，而此一自我現在代表了這個為生存而奮鬥的生物體。當然了，在人類身上，由於意識與記憶、理性的共同演化允許了高層的計畫及慎思明辨，這個結盟甚至變得更為有力。

令人驚訝的是，獨善其身（self-concerned）的生命調節始終與自動化生命調節之機械裝置並存著，而後者是任何有意識的生物從它的演化歷程中承繼而來。這樣的說法非常適用於人類。我們大部分的管

制性活動都是在無意識下進行，而這也是件好事。你不會想有意識地管理自己的內分泌系統或免疫能力，因為你無法夠迅速地控制混亂無章的振盪。在最好的情況下，那就如同手動駕駛一輛現代噴射機，此工作並非瑣碎不重要，且為了避免飛機失速，駕駛者確實必須能夠掌握所有的偶連性（contingency）以及操作技術。而在最壞的情形中，那會像是投資股市中的社會安全信託基金。你甚至不會想要絕對地操控像呼吸一樣簡單的事情，否則你可能會決定潛水泳渡英吉利海峽並憋住呼吸，因而冒著死在半路的風險。幸運的是，我們的自動化衡定裝置絕不會允許這樣的愚蠢行為。

意識改善了適應力，並讓其受惠者能夠在幾乎任何可以想像的環境中，無論在地球的哪個角落，高空或是外太空，海底下、沙漠中或高山上，創造出生命和生存難題的全新解決辦法。我們已經演化得能夠適應許多的棲位，並學習適應甚至更多的棲位。我們從未長出翅膀或鰓，但我們卻發明擁有翅膀並能將我們載運到平流層的機器，發明能在海上或海底下航行兩萬里格（譯注：league，為歐洲和拉丁美洲一個古老的長度單位，在英語世界通常定義為三英里）的機器。我們創造出物質條件，讓我們能夠在任何我們想待的地方生活。變形蟲沒辦法；蟲、魚、蛙、鳥、松鼠、貓、狗，甚至是我們非常聰明的近親黑猩猩，也都做不到。

當人腦開始調製意識的人類心智時，遊戲就大大地改變了。我們從只著重生物體生存的簡單規則出發，走向了日益精密的規則，後者乃是以配備了認同和人格的心智為基礎，如今它不僅正積極地尋求生存，同時還尋求某程度的安樂。儘管是湊合而成，但就我們所知而言，已堪稱是生物學連續性上的一大躍進了。

如果腦部是因為提供了較大範圍的生命調節而在演化過程中占了上風，那麼形成意識心智的腦系統會占上風，則是因為它們藉由能夠維持及擴展安康狀態的那類規則，提供了最大的適應和生存可能性。

簡言之，帶有細胞核的單細胞生物體擁有無心智、無意識的意志，以便在某些基因許可的範圍內，盡可能長久地生存並適當地維持生命。腦部即使在沒有形成心智時，都能夠擴大生命管理的可能性，更不用說擁有意識的心智了。有意識的心智也因此占了上風。當心智和意識加入這樣的腦部時，規則的可能性甚至更加擴大，並為不僅出現在一個生物體中，而且是出現在社會中、遍及許多生物體的那種管理，開闢了道路。意識使得人類藉由一系列的文化工具，包括經濟交流、宗教信仰、社會習俗和倫理規範、法律、藝術、科學、技術，而有能力重複生命調節的主導動機（leitmotif）。然而，真核細胞的生存意圖和人類意識內在固有的生存意圖並無二致。

文化及文明為我們打造了不完美但值得讚揚的雄偉建築，在這建築的背後，生命調節仍舊是我們所面對的基本課題。同樣重要的是，藏在人類文化和文明的大部分成就背後的動機，恰恰正取決於那個課題，也取決於對人類在應對該課題時所採取之行為的管理需求。生命調節是許多事物的根源所在，如與生物學相關的事物（概括說來）和人文學科（特別是）：腦的存在；痛苦、愉悅、情感和感覺的存在；社會行為；宗教；經濟結構及其市場和金融機構；道德行為；法律和司法；政治；藝術、科技，以及科學。正如讀者所見，這是張非常節制的清單了。

生命及其不可或缺的條件——在一個生物體內，無論是一個細胞或是幾兆個細胞，其無法壓抑的生存命令以及複雜的生存管理工作——是腦部的出現和演化以及由演化匯合而成的最精密管理裝置的根由，也是腦部發展所帶來的一切事物的根由，而這始終複雜的腦部乃是存在於始終複雜的身體內，並居住於始終複雜的環境中。

腦部存在的目的是為了管理身體內的生命，當人們透過這個觀念的篩子看著腦部功能的幾乎所有面向時，某些心理學傳統範疇（情感、認知、記憶、語言、智能，以及意識）中的古怪之處或謎團，就會變得不那麼怪異、神祕了。事實上，它們會發展出一種明晰的合理

性，一種無可避免並且討人喜歡的邏輯。這些功能似乎在問，假定這工作需要被完成，我們還能怎樣改變呢？

20 本節討論的概念，其部分參考資料如下：Gerald M. Edelman, *Topobiology: An Introduction to Molecular Embryology* (New York: Basic Books, 1988); Christian De Duve, *Blueprint for a Cell: The Nature and Origin of Life* (Burlington, N. C.: Neil Patterson, 1991); Robert D. Barnes and Edward E. Ruppert, *Invertebrate Zoology* (New York: Saunders College Publishing, 1994); Eshel Ben-Jacob, fer Schochet, Adam Tenenbaum, Inon Cohen, András Czirók, and Tamas Vicsek, “Generic Modeling of Cooperative Growth Patterns in Bacterial Colonies,” *Nature* 368, no. 6466 (1994), 46-49; Christian De Duve, *Vital Dust: Life as a Cosmic Imperative* (New York: Basic Books, 1995); Ann B. Butler and William Hodos, *Comparative Vertebrate Neuroanatomy* (Hoboken, N. J.: Wiley Interscience, 2005); Andrew H. Knoll, *Life on a Young Planet* (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 2003); Bert Holldobler and Edward O. Wilson, *The Superorganism* (New York: W. W. Norton, 2009); Jonathan Flint, Ralph J. Greenspan, and Kenneth Kendler, *How Genes Influence Behavior* (New York: Oxford University Press, 2010).

21 Lynn Margulis, *Symbiosis in Cell Evolution: Microbial Communities* (San Francisco: W. H. Freeman, 1993); L. Sagan, “On the Origin of Mitosing Cells,” *Journal of Theoretical Biology* 14 (1967), 225-74; J. Shapiro, “Bacteria as Multicellular Organisms,” *Scientific American* 256, no. 6 (1998), 84-9.

22 我曾在之前的文章中，略微提及這個行為預期和（在簡單生物體中的）態度預習，我們通常會將這兩者與複雜人類行為相連結。參見Antonio Damasio, *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness* (New York: Harcourt Brace, 1999); and *Looking for Spinoza* (New York: Harcourt Brace, 2003)。羅多佛·林那斯也做了相似的評論，參見 *I of the Vortex: From Neurons to Self* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002)，以及 T. 費區 (T. Fitch) 的相似評論，參見 “Nano-intentionality: A Defense of Intrinsic Intentionality,” *Biology and Philosophy*, 23, no. 2 (2007), 157-77。

23 神經元普通生理學的回顧，參見Eric R. Kandel, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessel, *Principles of Neural Science*, 4th ed. (New York: McGraw-Hill, 2000)。

24 De Duve, *Vital Dust*.

25 Claude Bernard, *An Introduction to the Study of Experimental Medicine* (1865), trans. Henry Copley Greene (New York: Macmillan, 1927); Walter Cannon, *The Wisdom of the Body* (New York: W. W. Norton, 1932).

26 關於衡定性的起源，答案必須在甚至更簡單的層級中去找。某些分子的行為隱藏在如RNA和DNA排列中的自發性聚集後。我們在此遇到的是生命起源的問題。我們能略帶自信地說某些分子的形成賦與它們一種自然的「自我保存」能力，這是人們目前所能最觸及衡定性誕生的地方了。

27 神經科學對於價值概念的評論，參見Read Montague, *Why Choose This Book?: How We Make Decisions* (London: Penguin, 2006)。最近一卷關注價值概念的決策研究為Paul W. Glimcher et al., eds., *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain* (London: Academic Press, 2009)，尤其是Peter Dayan and Ben Seymour, “Values and Actions in Aversion”；Antonio Damasio, “Neuroscience and the Emergence of Neuroeconomics”；Wolfram Schultz “Midbrain Dopamine Neurons: A Retina of the Reward System?”；Bernard W. Balleine, Nathaniel D. Daw, and John P. O’Doherty, “Multiple Forms of Value Learning and the Function of Dopamine”；Brian Knutson, Mauricio R. Delgado, and Paul E. M. Philips, “Representation of Subjective Value in the Striatum”；and Kenji Doya and Minoru Kimura, “the Basal Ganglia and Encoding of Value.”。

28 要清楚衡定調節之複雜性，參見Alan G. Watts and Casey M. Donovan, “Sweet Talk in the Brain: Glucosensing, Neural Networks, and Hypoglycemic Counterregulation,” *Frontiers in Neuroendocrinology* 31 (2010), 32-43。

29 C. Bargmann, “Olfaction—From the Nose to the Brain,” *Nature* 384, no. 6609 (1996), 512-13; C. Bargmann, “Neuroscience: Comradery and Nostalgia in Nematodes,” *Current Biology* 15 (2005), R832-33。我感謝巴魯區·布倫伯格（Baruch Bloomberg）提醒我注意「群數感應」概念。

30 簡單生物體之自動化、無心智、無意識的生命調節，就已經足以讓它們在提供豐富養分及低風險條件（如溫度變化或掠食者之類）的環境中生存下來。但是這類簡單的生物體必須留在其已經適應的環境中，否則就會面臨滅絕。大部分仍存在的物種在它們的生態棲位確實都生存得非常好，並且只依靠自動化生命調節來運作。

從生態棲位中遷出，為流浪、越界的生物開啟了各種可能性。但越界也必須付出潛在的代價。在匱乏情形時，只有越界者具有使其擁有新行為選項的複雜裝置時，越界者才可能生存下來。這些新裝置必須提供有價值的建議，使得越界者前往別處尋找所需，而且這些新裝置必須提供這麼做的替代性、安全性手段。新的裝置也必須讓越界者能夠預測即將出現的風險，如掠食者，並提供躲避方法。

第二部 在大腦中的心智是什麼模樣？

第三章 製作地圖與圖像

地圖與圖像

儘管生命管理毫無疑問是人腦的首要功能，但卻非人腦最特殊的特徵。正如我們所見，生命管理的工作可在缺乏神經系統的情況下進行，更別說是擁有已臻成熟的腦部了。樸實無華的單細胞生物體就能把家政工作打理得相當好了。

像我們所擁有的這種大腦，創造地圖的神奇能力就是它們的特殊特徵。製作地圖是進行精密管理時不可或缺的，地圖製作和生命管理乃是相輔相成。腦部製作地圖的時候，就是它向自己進行報告的時候。地圖中所含有的訊息，可以在無意識下被用來有效率地指導動作行為（motor behavior）。考慮到生存倚賴於採取正確的行動，這是最令人滿意的結果。但是當腦部製作地圖時，它們也創造出圖像，亦即我們心智的主要流通物。最終，意識會讓我們可以用圖像的形式經驗到地圖，並操作這些圖像，並將推理能力運用於圖像上。

當我們與一個人、一個機器或一個地方等對象互動時，地圖就被從腦的外部朝向內部地建構出來。我再怎樣強調互動這個詞也不為過。它提醒了我們地圖的製作（正如上面提到，它對於改善行動不可或缺），一開始經常是出現在行動的背景中。行動與地圖，運動與心智，都屬於一個無止境循環的一部分，而當羅多佛·林那斯（Rodolfo Llinás）將腦的誕生歸因於腦部對於組織性運動³¹的控制時，他等於是隱晦地提出了這個觀念。

當我們從腦中的記憶銀行叫出對象時，也建構了地圖。地圖的建構從不止息，即使在我們睡眠時也一樣，正如夢所證明的。人腦會為任何外在於它的對象、任何發生在它外部的行動，以及對象和行動在時間和空間中取得的關係繪製地圖，這些對象和行動彼此相關，也與

被稱為生物體的母艦，我們身體、腦與心智唯一的所有者相關。人腦是天生的製圖師，而地圖的製作就始於繪製腦部所在之身體的地圖。

人腦擅於模擬無法壓抑的多樣性變化。無論腦的外部有些什麼，全都會在腦部網絡中被加以模仿，包括如身體自身，從皮膚到內臟，以及周遭世界，男人、女人和孩子、貓和狗和地方、熱天和冷天，平滑和粗糙的質地、喧噪和輕柔的聲音、甜的蜂蜜和鹹的魚。換句話說，腦部有能力呈現非腦部事物和事件的各種結構面向，這些事物和事件包括由我們的生物體及其構成部分，如四肢、發聲器官等，所執行的行動。

繪製地圖的確切方法說起來容易，做起來難。它不僅是複製，不僅是從腦的外部朝內部的被動傳輸。由感官的魔法召喚出的集合體，包含了由腦的內部所提供的主動貢獻，從發展的初期即可獲得；腦部是塊白板的觀念已失寵許久。[32](#)正如稍早前提到過的，這個集合體通常出現在運動的背景中。

以下是對術語的簡短注解：我過去在使用圖像（image）這個術語時十分嚴格，只用來作為心智模式或心智圖像的同義詞，而神經模式或地圖一詞則是指稱大腦中的活動模式，以區別於心智。我的用意是承認我視為存在於腦組織活動中的心智值得擁有屬於自己的形容，因為其經驗的私人性質，也因為這個私人經驗正是我們希望解釋的現象；至於以屬於它們自己的語彙來描述神經事件，則是了解這些事件在心智過程中之角色的努力的一部分。

我將描述的層次分離，並不是指有心智性的物質與生物性的物質等兩種個別的物質存在。我不像笛卡爾是個心物二元論者（或是他試圖要讓我們相信他是），我不會說身體擁有物質的延伸，而心智則不，好像它們是由不同的物質所組成。我只是沉迷於外觀二元論（aspect dualism），並討論事物在它們經驗的表面上所呈現的樣子。但是，當然了，我的朋友史賓諾沙（Spinoza）也這麼想。身為一元論的掌旗手，他採取的是與二元論對立的想法。

但對我自己和我的讀者而言，為何要把事情複雜化，用分別的術語來指稱我認為是一樣的兩個東西呢？在整本書中，我幾乎是交替地使用著圖像、地圖和心智模式這些術語。我有時也會蓄意模糊心智和大腦的界線，以強調這個界線儘管站得住腳，卻會妨礙我們清楚看見正嘗試要解釋的事物。

從表層以下切入

想像將一個人腦握在手中，並看著大腦皮層的表面。現在想像你拿著一把尖銳的刀子，然後在大腦皮層表面以下約二到三公釐處平行橫切，取出一片腦的薄片。在用適當的化學藥品將神經元凝固並著色後，你可以將你準備好的薄片放在一塊薄載玻片上，並在顯微鏡底下觀察它。你會發現，在你所檢視的每一層皮質層中，都有一個基本上類似平面方格的鞘狀結構。方格中的主要元素就是呈水平分布的神經元。你能將它想像成曼哈頓的平面圖，但你必須切掉百老匯，因為在皮質方格中沒有非直角的線。你立刻會明白，對於對象和行動的明顯圖譜（topographical）呈現而言，這樣的排列是最理想的。

看著一小塊的大腦皮質，你很容易便能了解何以腦部所製作的最精密地圖會在此處形成，儘管腦部的其他部分也能製作解析度較低的地圖。其中有一層皮質層，第四層，可能負責大部分精密地圖的繪製。注視著一小塊大腦皮質，你也可以理解為何腦地圖的概念並不是個牽強的隱喻。人們可以將圖樣粗略地勾勒在這樣的一個格子上，當人們稍微眯起眼睛，讓想像力自由馳騁時，就能看見航海家亨利（Henry the Navigator）在為他的艦長們規畫航程時埋首鑽研的那種羊皮紙。當然，一個很大的不同是，腦地圖上的線條並不是用羽毛筆或鉛筆畫上去的，而是某些神經元短瞬間活動而其他神經元不活動的結果。當某些神經元「運轉中」（on）時，在某種空間的分布區內，一條線被「畫下」，或直或曲，或粗或細，此圖樣與由「關閉著」（off）的神經元所創造出的背景有所區別。另一個很大的差異是，最重要的地圖製作平行皮質被上下方的其他皮質交疊；這層皮質的每個

主要元素都屬於元素垂直陣列（vertical array），也就是皮質柱（column）的一部分。每個皮質柱都含有數百個神經元。皮質柱向大腦皮質提供輸入訊息（這些輸入訊息來自大腦其他部位，來自如眼睛之類的末梢感覺探測器，以及來自身體）。皮質柱也向同樣的來源提供輸出訊息，並對每個部位所處理的訊號進行各式各樣的整合和調節工作。

腦地圖並不像以傳統製圖法製作的地圖那樣穩定。腦地圖是易變的，它瞬息萬變地反映著發生在向它們提供訊息的神經元中的變化，接下來又反映發生在我們身體內部和周遭世界的變化。腦地圖中的變化也反映一個事實：我們自己乃是處於持續的運動狀態。我們靠近或是遠離對象，我們可以觸摸它們，然後不摸了；我們可以品嚐葡萄酒，但是葡萄酒的味道接著就消失了；我們聽音樂，但音樂接著就結束了；我們的身體隨著不同的情感而改變，而不同的感覺則接踵而至。提供給腦部的整個環境不斷地受到修正，這樣的修正或自發，或受到我們行動的控制。而對應的腦地圖也隨之改變。

關於視覺地圖，腦部做了什麼工作？我們在電子告示牌所看到的那類圖片，正好可作為前述問題的現今類比；在電子式告示牌中，人們以作用（active）或不作用（inactive）的燈光元素（燈泡或會發光的兩極真空管）來繪製圖樣。而由於電子告示牌中所描繪的內容可以僅藉由改變作用元素對不作用元素的分布而被迅速改變，這個與電子式地圖的類比就更適切了。每個活動的分布都及時構成了一個圖樣。在同一小塊視覺皮質中的不同活動分布，可以以連續甚至是疊合的方式，描繪出一個十字、一個方塊，或是一張臉。地圖能在快如閃電的時間內，迅速地畫好、重畫和疊畫。

同樣的「繪圖活動」也發生在腦部一個叫做視網膜的精密前哨基地。它也擁有可以繪圖的現成方格。當被稱為光子的光粒子以符合特定圖樣的特殊分布撞擊視網膜時，受到圖樣（比方說，一個圓圈或十字）活化的神經元就構成了一個短暫的神經地圖。而以這個原始視網膜地圖為基礎的額外地圖，則會在神經系統的後續層級形成。這是因

為在視網膜地圖的每個點上的活動，都沿著一條鏈子將訊息傳送出去，終至達到原始視覺皮質，並同時相對保有它們在視網膜時的幾何圖樣關係，這種性能被稱為「視網膜區域對應」（retinotopy）。

儘管大腦皮質擅長創造精細的地圖，大腦皮質底下的某些結構也能創造粗略的地圖。如膝狀體（geniculate body）、丘核（colliculus）、孤立徑核（nucleus tractus solitarius）以及臂旁核（parabrachial nucleus）都是。膝狀體分別專注於視覺和聽覺過程。它們也都擁有非常適合圖譜呈現的層狀結構。上丘（Superior colliculus）是視覺地圖的重要提供者，甚至能夠將視覺地圖與聽覺及以身體為基礎的地圖相連。下丘（inferior colliculus）則專注於聽覺的處理。上丘的活動可能是之後出現於大腦皮質的心智和自我過程的先驅。至於孤立徑核以及臂旁核，正是它們首先將全身地圖提供給中樞神經系統。正如我們即將看到的，在這些地圖中的活動是與原始感覺相符的。

地圖繪製不僅適用於視覺圖樣，也適用於腦部參與建構的每一種感覺模式。舉例而言，聲音地圖的繪製開始於相當於耳朵之視網膜的地方：耳蝸，它位於我們的內耳，一邊一個。耳蝸接收鼓膜以及鼓膜下方幾根小骨的震動所造成的機械性刺激。相對而言，耳蝸的視網膜神經元就是毛細胞（hair cell）。

在毛細胞的頂端，有一小束的纖毛（神經束〔bundle〕）在聲能的影響下擺動，並引發一股電流，被位於蝸神經節（cochlear ganglion）的一個神經元軸突末端捕捉到。此神經元通過形成一條鏈的六個不同站口，將訊息傳送至腦部，包括耳蝸核（cochlear nucleus）、上橄欖核（superior olivary nucleus）、外丘系核（lateral lemniscus nucleus）、下視丘、內側膝狀核（medial geniculate nucleus）以及最後的初級聽覺皮質。此聽覺皮質為大腦皮質內部其他訊號傳送鏈的起點。

最早的聽覺地圖形成於耳蝸，正如最早的視覺地圖形成於視網膜一樣。聲音地圖如何形成呢？耳蝸是個呈現完整圓錐形的螺旋狀坡道。正如耳蝸此英文字根的拉丁文字根所提示，它就像個蝸牛殼。如果你曾經到過紐約的古根漢美術館，你很容易就能想像耳蝸裡的狀況。你只需想像，整個建築物的形狀就像個尖端朝上的圓錐，你越往上走，圓圈便越縮越小。你沿著走的坡道包圍了這個圓錐的垂直軸，就像耳蝸的坡道一樣。毛細胞井然有序地排列在螺旋狀的坡道中，它們的順序是由它們能夠回應的聲音頻率所決定。有能力回應最高頻率的毛細胞位於耳蝸底部，這意味著隨著你沿坡道向上爬，接收到的音頻就隨之遞減，而抵達耳蝸頂端時，就是毛細胞回應最低音頻之處。一切都始於抒情女高音，終於重低音。結局是張由可能的音調依音頻排列而成的空間地圖，一張音譜地圖（tonotopic map）。

值得注意的是，在聽覺系統通往聽覺皮質的路上，依序的五個站口都重複了此種聲音地圖的某個版本，而在來到聽覺皮質時，這張地圖終於在一個鞘中鋪展開來。當沿著聽覺鏈的神經元活躍起來、當最後的皮質圖譜以空間分布的方式呈現出進入耳中的聲音的豐富基礎結構時，我們聽見管絃樂團的演奏或是歌手的歌聲。

製圖基模（mapping scheme）被廣泛運用於與身體結構有關的圖樣中，如四肢及其運動或因燒傷造成的皮膚破損；或是運用於由於你碰觸握在手上的車鑰匙、端詳它們的形狀，以及感受它們表面的平滑質地所產生的圖樣。

腦中繪製的圖樣和刺激它們出現之真實物體之間的相似性，在各式各樣的研究中得到了證實。舉例來說，在一隻猴子的視覺皮質中，研究者可能會發現在視覺刺激物（如一個圓圈或十字）的結構及其所引發之活動的圖樣之間，存在著強烈相關性。羅傑·圖妥（Roger Tootell）從猴子身上取得的腦組織首度印證此觀點。然而，在任何情況中，我們都無法「觀察」到一隻猴子的視覺經驗，也就是猴子自己所看到的圖像。圖像，不管是視覺、聽覺，或人們可能會想到的任何其他種類圖像，都只有它們所出現的心智的擁有者才能直接經驗得

到。它們是私人的，且無法被第三者觀察到。第三者所能做的，只有猜測而已。

人腦的神經造影研究也開始揭露這樣的相關性。幾個研究團體，也包括我們的，藉由使用多變量模式分析，已能證明人類感覺皮質中某些活動的圖樣和某一種類的物體明顯一致。[33](#)

地圖與心智

腦部無休無止、動態的製圖活動所產生的一個驚人後果，是心智的出現。這些繪製成的圖樣構成了我們這些擁有意識的生物所知道的影像、聲音、觸感、氣味、滋味、疼痛、愉悅等；簡言之，就是圖像。我們心智中的這些圖像是腦部在剎那間形成的地圖，內容鉅細靡遺，包括我們身體內部和周遭的一切，具體的或是抽象的，實際的或是之前留下的記憶。我用來將這些觀念傳達給讀者的文字，在我將它們用文字的形式實現在書頁上前，乃是先由以音素和詞素組成的聽覺、視覺或體感覺（somatosensory）圖像組成，儘管過程簡短而概略。同樣地，如今成為你們眼前鉛字的書寫文字，在它們在腦部的行動又召喚出其他圖像（即非字詞圖像）之前，則是首先被你當成字詞圖像（書寫語言的視覺圖像）來處理。非字詞圖像是那些幫助你將符合文字的概念，以心智形式展示出來的圖像。構成每個心智剎那（mental instant）的背景，以及將身體狀態各方面大量表明出來的那些感覺，也是圖像。無論是哪一種感覺模式中的感知，都是大腦製圖技巧的成果。

圖像代表實體的物理性質、它們的空間和時間關係，以及它們的行動。有些圖像，或許是來自大腦對自身繪製地圖活動的繪圖，確實是相當抽象。它們描繪物體在時間和空間中出現的模式，或從速率和軌跡來描繪物體的空間關係和運動，等等。有些圖像設法掌握音樂作品或數學描述。心智過程是這類圖像的持續流動，有些圖像與實際的、正在大腦外進行的事情相符，有些則是對回憶過程中浮現之記憶

的重構。心智是真實圖像和回憶圖像之微妙而流動性的結合，兩者的比例隨時處於變動之中。心智的圖像傾向以邏輯的方式彼此關聯；當它們符合外在世界或身體中的事件，而這些事件本身也受物理和生物律則支配（此兩種律則定義了何為我們所認定之邏輯）時，這是必然的結果。當然了，你做白日夢時可能會產生一連串的非邏輯圖像，如果你有眩暈（房間並不是真的在旋轉，桌子也沒有攻擊你，儘管圖像並不是如此告訴你），或服用了迷幻藥，也會出現同樣情形。除了這些特殊情況外，圖像多半在時間中向前移動，或快或慢，跳躍或循序漸進，且圖像偶爾不只沿著一個，而是在好幾個序列中前進著。有時序列是同時發生，齊頭並進；有時它們彼此交錯並且重疊在一起。當意識心智處於最敏銳狀態時，圖像的序列會是流線型的，讓你幾乎瞄不到周圍的界線。

但除了由腦部外部現實事件之開展所加諸的邏輯（一種我們經過天擇之腦部迴路在其發展的最初階段就已預示的邏輯排列）外，根據它們對個體的價值，我們心智中的圖像在心智之流中會或多或少被凸顯出來。而這些價值來自於何處呢？它來自於校正生命規則的一組原始傾向，也來自評價過程，透過這過程，我們在經驗中逐漸獲得的所有圖像被賦予價值，而這乃是基於我們過去歷史中的那組原始價值傾向。換句話說，心智不只是與自然地走入行列的圖像有關。心智也和電影般的剪接選擇有關，而這些選擇乃是我們那無孔不入的生物價值系統所要促進的選擇。心智的行列不是先到先贏，而是隨著時間經過，標上價值的選擇被插入一個邏輯的框架中。[34](#)

最後，也是另一個重要的課題，那就是心智可以是無意識的，也可以是意識的。圖像透過感知或是回憶的過程持續形成，甚至在我們沒有意識到這些圖像時也是一樣。許多圖像從未得到意識的恩寵，也從未被意識的心智所聽見，或直接看見。然而，在許多例子中，這樣的圖像仍有能力影響我們的思考和行動。我們可以在意識到其他事物的同時，進行著一個與推理以及創造性思考相關的豐富心智過程。我將在第四部回到無意識心智的課題。

總而言之，物體與身體進行物理互動的過程中，身體以及腦部都會出現變化，而圖像即以這些變化為基礎。位於全身各處的感應器所傳送的訊號建構出神經模式，將生物體與該物體的互動繪製成地圖。這些神經模式瞬間形成於腦部的各種感覺和運動區域中，而這些區域在正常狀態下會接收來自特定身體區域的訊號。這些瞬間神經模式的裝配，是由這個互動所徵召選中的神經元迴路完成。你可以把這些神經元迴路設想成事先存在於腦中的積木。

腦地圖的繪製，是致力於管理、控制生命過程的系統的一個特殊功能特質。腦部的製圖能力正好符合其管理的目的。在簡單的層級中，製圖能力也許是偵測到物體的出現，或是提供物體在空間中的位置或它軌跡的方向。這可能有助於追蹤危險或機會、避開危險或是把握住機會。當我們的心智利用來自每種感官的不同地圖，並創造出對於腦部外面這個世界的多樣觀點時，我們就能更準確地回應那個世界中的物體和事件。此外，一旦地圖被轉換為記憶，而且能以想像回憶的方式召回時，我們還能夠事先計畫並創造出更好的回應。

心智的神經學

「大腦的哪些部位有能力進行心智活動，哪些部位則否？」這樣問是否合理？這問題確實棘手，但卻合理正當。一個半世紀以來，針對腦傷後遺症的研究在勾勒出此疑問的初步解答上，為我們提供了所需的證據。儘管某些腦部區域對主要的腦部功能有著重要的貢獻，但它們卻未參與基礎的心智形成。某些區域明確地在基礎、不可或缺的層級中，參與了心智的形成。其他的某些區域則協助這項工程，它們的任務包括圖像的形成與再生以及圖像流的管理，像是剪接圖像和連續性的創造。

整個脊髓顯然就不是基本心智形成所必須的。完全失去脊髓會造成嚴重的動作障礙，使得身體知覺完全喪失，並使情緒和感覺陷入消沉。但只要與脊髓平行的迷走神經被保留下來（在這類案例中，情形

幾乎總是如此），大腦和身體間訊號的交互傳遞能力就足以確保自主控制無虞，讓人足以產生基本的情緒和感覺，並維持需要身體輸入訊息的那些意識面向。正如我們從所有因意外受傷者的悲傷例子所熟知的，無論意外造成的損傷程度為何，心智的形成明顯未因脊髓損傷而受損。克里斯多福·李維（Christopher Reeve）在遭受大範圍的脊髓損傷後，心智能力仍完好健全，他的意識能力也是如此。回憶我與他面談時的情形，從外表上看，他只有細微的情緒表達受到輕微損害。我猜想，來自四肢和軀幹之體感刺激的心智性表述，是運用著來自脊髓和迷走神經兩方面的訊號，在上腦幹神經核的層級裡完成全部組裝，因而使得脊髓在基礎心智的建構上退居次要角色。（在基礎心智形成上，脊髓的另一個定位是，當個人的整體功能並不需要它的貢獻，但它仍有所貢獻時，其貢獻還是會受到賞識。脊髓遭截斷後，病患並不會感到痛苦，但仍會表現出「與疼痛相關的」反射作用，這表明組織損傷的繪圖活動仍在脊髓層級中繼續執行，但訊號並未向上傳送到腦幹和大腦皮質。）

顯然在成人的例子中，小腦也得到同樣的特許。小腦在運動協調和情緒調節上扮演重要角色，它也和技巧的學習及回憶能力，以及技巧發展的認知性層面有關。但就現有證據來說，基礎的心智形成並非它的工作。同樣的判斷也適用於海馬迴。海馬迴不僅在學習新事物上扮演重要角色，也規律地參與常態的回憶過程，但其缺席並不會損及基礎的心智形成。小腦和海馬迴一起協助圖像與運動的產生及連續過程，並協助幾個控制運動功能的皮質區，這也可能在整合心智活動的連續性上扮演了重要角色。這對於心智的廣泛運作當然極為重要，卻非基礎的圖像形成所必需。海馬迴及相鄰皮質區域無力建造心智的證據尤其有力。海馬迴及前顳葉皮質（anterior temporal cortices）受到雙邊損壞的病患的行為及其自我報告便提供了證據；這些病患的腦傷是因如缺氧造成損傷、單純疱疹腦炎，或手術切除等情況造成。他們學習新事物的能力受到極大妨礙，回憶過去的能力也受到大小不等程度的阻礙。然而，病患的心智活動仍十分豐富，視覺、聽覺和觸覺領域

的感知能力也幾乎正常，也能大量回憶起一般性（非獨特的）層次的知識。他們意識的基礎面向大致仍維持完好。

但是當我們轉向大腦皮質時，所看到的景象就相當不同了。大腦皮質的幾個區域明確參與了製造圖像的工作，而我們在心智中所注視並操作的正是這些圖像。那些不製造圖像的皮質傾向參與記錄圖像的工作，或是在推理、決策和行動的過程中操作圖像。負責視覺、聽覺、體感覺、味覺和嗅覺的初期感覺皮質無疑會製造圖像，它們就像島嶼般出現在大腦皮質的海洋中。這些島嶼在製造圖像的任務中受到兩種視丘核（thalamic nucleus）的協助：轉驛核（relay nucleus，負責將輸入訊息從末端帶回）以及聯絡核（associative nucleus，負責雙向連結大腦皮質的大型區塊）。

有力的證據也支持這個主張。我們知道每個感覺皮質的嚴重受損都會使該特定區塊大幅失去其地圖繪製功能。舉例而言，初期視覺皮質雙邊損壞的受害者會變成「皮質盲」（cortically blind）。受影響的病患不再能夠形成精細的視覺圖像，不只是知覺圖像，通常在回憶圖像時也會出現同樣情形。他們可能會殘存所謂的「盲視能力」

（blindsight），在這種情形中，無意識的線索會給予一些行動的視覺指引。此情況也適用於其他感覺皮質受到重大損傷的情況。大腦皮質的殘餘物、島嶼周邊的海洋，儘管原先並未參與圖像的製作，現在卻參與了圖像的建構和處理過程，也就是說，參加了記錄、回憶以及圖像的操作工作，而這些圖像是在初期感覺皮質中形成，這部分會在第六章中討論到。35

地圖（圖像）種類	來源對象
I、生物體內部結構與狀態之地圖（內感覺地圖）	身體組織的功能性狀態，例如平滑肌的收縮／鬆弛程度；內環境狀態之參數
II、生物體其他面向的地圖（本	例如關節、橫紋肌、某些內臟等

體感受地圖)	特定身體構成要素之圖像
III、生物體外部世界之地圖（外 感覺地圖）	啟動如視網膜、耳蝸或皮膚之機 械感受器等感覺探測器的任何物 體或事件

圖表3.1：有各種地圖（圖像）及其來源對象。當地圖被經驗到時即成為圖像。正常的心智包括以上所列的三種不同圖像。生物體內部狀態的圖像構成了原始感覺。生物體其他面向的圖像結合內部狀態的其他圖像，則構成特定的身體感覺。情緒感覺是複雜身體感覺的變貌，由特定對象造成並指向特定對象。外部世界的圖像則通常伴隨著型I和型II圖像。

但與傳統和常規相左的是，我相信心智不是只形成於大腦皮質中。心智最先是顯現在腦幹中。心智過程始於腦幹層級的觀念是如此不符常規，以至於它甚至稱不上不受歡迎。以巨大熱情擁護此觀念的人當中，我要特別點名雅克·潘克賽普（Jaak Panksepp）。此觀念和初期感覺形成於腦幹的觀念，兩者乃是一體。³⁶ 兩個腦幹神經核，孤立徑核和臂旁核，與心智基本面向的形成有關，這些基本面向也就是由進行之生命事件所引起的感覺，包括那些被描述為痛苦和愉悅的感覺。我想像這些結構所產生的地圖是簡單的，並且大量缺乏空間細節，但它們卻終究形成了感覺。這些感覺極有可能是心智的原始構成要素，以來自身體自身的直接訊號為基礎。有趣的是，它們也是自我之原始、不可或缺的構成要素，並且構成了對於心智的最初啟示——即它的生物體是活著的。

這些重要的腦幹神經核不只生產實質的身體地圖，還產出可感覺到的身體狀態。而如果痛苦和愉悅是有感覺的，我們首先必須感謝一些結構，以及它們藉以不停折返身體的運動結構——中腦環導水管灰質區的神經核（periaqueductal gray nuclei）。

心智的起點

要說明當我談到心智起點時的意思，儘管篇幅簡略，但我需要討論三項證據的來源。一項證據來自於腦島皮質（insular cortex）受損患者。另一項來自天生缺乏大腦皮質的孩童。第三項與一般的腦幹功能以及特殊的上丘功能有關。

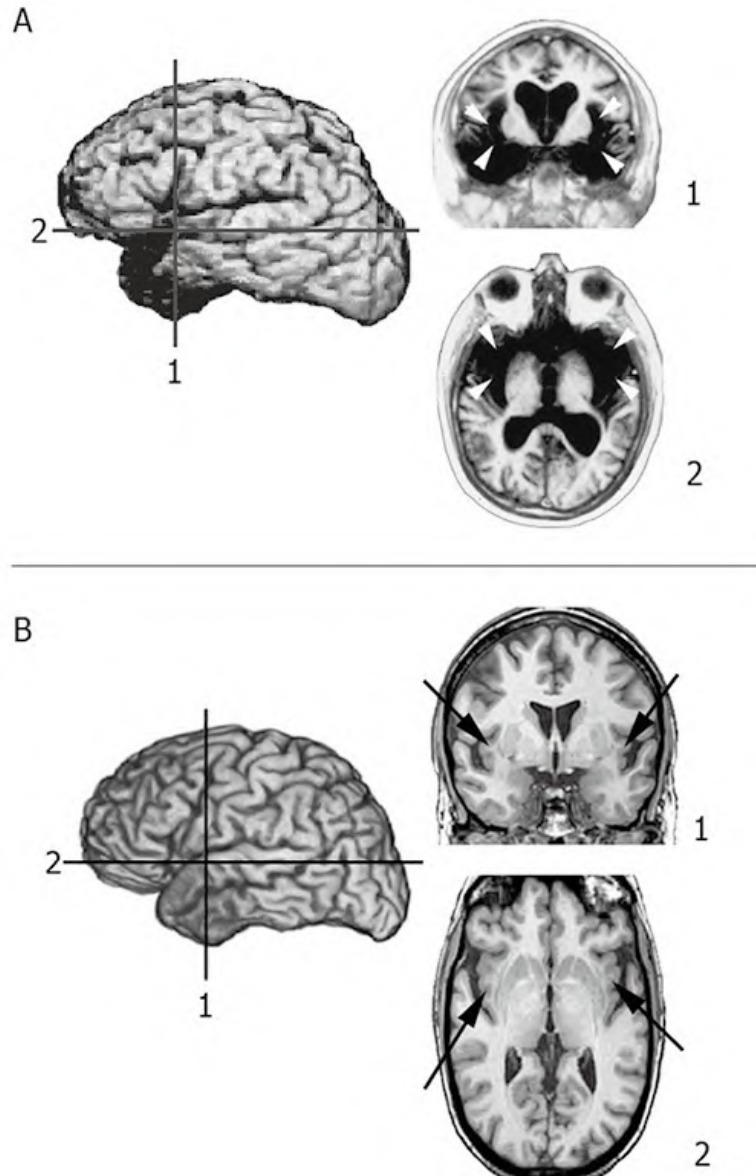
腦島遭破壞後對痛苦與愉悅的感覺

在談到情感的那一章（第五章）裡，我們將會看到腦島皮質明確地參與處理多種感覺的過程，從那些伴隨情感而來的感覺到那些表示愉悅或痛苦的感覺，這些感覺被簡稱為身體性感覺（bodily feeling）。不幸的是，證明感覺與腦島相關的有力證據，一直都被用來證明所有感覺的基質（substrate）只能在皮質層級中找到；腦島皮質因此冒充著初期視覺和聽覺皮質的粗陋等同物。但正如視覺和聽覺皮質受損並未徹底破壞視覺和聽覺，腦島皮質的全毀，從前面到後面、左右半腦都受破壞的情形，也並未導致感覺完全消失。相反地，在單純疱疹腦炎損壞兩邊腦島之後，痛苦和愉悅的感覺仍在。我和同事漢娜·達馬吉歐（Hanna Damasio）和丹尼爾·崔諾（Daniel Tranel），都重複觀察到這些病人以愉悅或痛苦來回應各式各樣的刺激，並且明確報告他們持續感覺到的情緒。病人報告對於極端的氣溫感到不舒服；無聊的任務讓他們感到不開心，他們的要求被拒絕時會惱怒。依賴情緒性感覺的產生才有的社會反應能力並未受損。即便是顳葉前方區域的附帶毀損嚴重損及了自傳記憶能力（此為疱疹腦炎併發症之一），使得他們無法認出愛人和朋友，他們仍對這些人維持著情感。此外，刺激的實驗操作則能導致感覺經驗的明顯變化。[37](#)

我們可以合理提出一個觀點：在缺乏兩邊腦島皮質的情形下，痛苦和愉悅的感覺出現在我稍早提及的腦幹神經核（孤立徑核和臂旁核）中，這兩者都是身體內部訊號的合適接收者。在正常人身上，這兩個神經核會透過忠於職守的視丘核（第四章），將訊號發送到腦島皮質。簡言之，有鑑於腦幹神經核會保護基礎的感覺層級，腦島皮質

會提供這些感覺差異化程度更大的版本，更重要的是，它能夠將這些感覺與其他以腦部其他區域活動為基礎的認知面向相聯繫。[38](#)

支持此觀點的間接證據十分有力。孤立徑核和臂旁核接收到描述整個身體中之內環境狀態的全套訊號。沒有訊號能逃過它們法眼：有來自脊髓和三叉神經核的訊號，甚至是來自「裸（naked）腦」區域的訊號，如臨近之腦極後區（area postrema）；裸腦區域缺乏血腦障壁（blood-brain barrier），它們的神經元直接向血管中流動的分子做出回應。這些訊號構成了一幅內環境與臟器的完整圖畫，而這幅圖畫碰巧就是我們感覺狀態的基本構成要素。這些神經核彼此間有著豐富的連結，並與位於它們鄰近區域的中腦環導水管灰質區（簡稱PGA）有著同樣豐富的雙向連結。



圖表3.2：A區顯示一名左右腦腦島皮質完全損壞病患的MR掃描。左方為病患腦部的三度空間重建。右方為沿左圖中分別標記為1和2之黑色垂直和水平線方向的腦部剖面圖（標記為圖1和圖2）。黑色區域是疾病所破壞的腦部組織。白色箭頭指的是腦島皮質本來該在的地方。B區顯示正常腦部的立體樣貌，以及從同樣平面切入的兩個區域。黑色箭頭指的是正常腦島皮質。

PGA是組複雜的神經核，由許多次級單位組成，是與防禦、侵略及疼痛處理有關之各種情緒反應的發起人。笑和哭，憎惡或恐懼的表達，以及在恐懼情境中僵住或逃跑的反應，全都是由PGA發起。這些神經核中間的往來連結，非常適合生產複雜的圖樣。這些區域的基礎

網狀圖使它們有資格擔任圖像製作的角色，而這些神經核所製造的圖像就是感覺。再者，由於這些感覺是心智建構的早期、基礎步驟，對於生命的維持也很重要，就工程上的理由（我指的是演化上的意義）來說，將支持性的機械裝置安置於那些負責管控生命的區域周遭，是十分說得通的。[39](#)

無大腦皮質孩童的特殊情況

由於種種理由，孩童可能會在出生時擁有完整的腦幹結構，卻大量缺乏終腦結構，也就是大腦皮質、視丘和基底核。這種不幸的狀況一般是由於胎兒在子宮內時發生了嚴重中風（major stroke），因而造成全部或大部分大腦皮質毀壞並被再次吸收，使得顱內充滿腦脊液。這被稱為積水性無腦症（hydranencephaly），與發育缺陷、一般又稱為無腦症（anencephaly）有別，後者會損及其他大腦皮質下的結構。[40](#) 受到疾病侵襲的孩童可以存活多年，甚至活過青春期，並且經常被視為「植物人」。此情形的孩子一般都由機構收容。

然而，這些孩子無論如何都稱不上是植物人。相反地，他們意識清醒，並且能表現出行為。他們也能和他們的照顧者溝通並和世界互動，雖然程度有限但絕對不容忽視。他們明顯擁有某種程度的心智活動，是那些呈植物人狀態或運動不能靜默症（akinetic mutism）的患者所沒有的。他們的不幸命運提供了一扇難得的窗口，使我們得以窺知在缺乏大腦皮質的情形下仍能產生何種心智活動。

這些不幸孩童看起來如何？由於脊椎缺乏肌張力以及四肢痙攣，他們的動作相當有限。但是他們能夠自由移動頭部和眼球，能夠用面部表達情緒，那些人們期待會讓正常孩童微笑的刺激，像玩具或某種聲音，也能引發他們微笑，當被人逗樂時，他們甚至可以大笑及表達正常的歡樂情緒。對於會造成疼動的刺激，他們會皺眉及退開。他們能夠向渴望的物體或情境移動，例如爬向地板上陽光灑落之處，在那裡曬太陽，並且明顯享受著陽光帶來的暖和。孩子看起來很開心，在

這些種感覺的外在表現中，我們可以預測他們能夠對於刺激做出適當的情緒反應。

雖然動作不協調，但這些孩子能夠將頭部和眼睛轉向那些和他們說話、觸摸他們的人，也會流露出對於特別的人們的偏好。他們傾向對陌生人心懷恐懼，待在他們習慣的母親／照顧者身邊時看起來也比較快樂。他們的好惡分明，最明顯的例子就是音樂。孩子們傾向喜歡某些音樂作品勝於其他；他們可以對不同的樂器和人聲做出反應。他們也能回應不同的節奏和不同曲風。從他們的臉可輕易讀出他們的情緒狀態。簡言之，當他們被人觸摸和逗弄時、當喜歡的樂曲播放時、當某些玩具出現在他們眼前時，就是他們最快樂的時候。他們顯然能聽能看，儘管我們無法知道他們的聽力和視力如何。他們的聽力似乎比視力好。

能夠肯定的是，不管他們聽到或看到什麼，都是在皮質下完成，且極有可能是在保持完整的丘核（colliculi）中。不管他們感覺到什麼，都是透過保持完整的孤立徑核和臂旁核在皮質下完成，因為他們沒有腦島皮質或初級和次級體感覺皮質可協助這樣的任務。他們所產生的情緒必定是中腦環導水管灰質區中的神經核所觸發，而且必定是由位於中腦環導水管灰質區之腦神經核（cranial nerve nucleus）所執行，這些神經核控制著情緒的面部表情（這些神經核也是完好的）。生命過程的運作由完好無損的下視丘支撐，下視丘位於腦幹正上方，並受到完好無損的內分泌系統和迷走神經網絡協助。患有積水性無腦症的女孩在青春期依舊會有月經來潮。

無庸置疑的，這些孩子提供了一些心智過程的證據。此外，他們的歡樂表情是持續的，可達數秒甚至數分鐘，與造成反應的刺激也是一致的，因此可以合理地與感覺狀態聯繫起來。對我而言，即使他們無法用那麼多的言語來表達，但假設他們表露出的喜悅是真正感受到的喜悅，是十分能令人信服的。因為這樣，他們達到一個通往意識的階梯式機械裝置的初階，也就是由與生物體（原我）之完整圖像相連、可能會被對象參與所修正的感覺，構成了初始的經驗。

他們確實擁有意識心智的可能性（更別說一個運作極為正常的意識心智），受到一個令人好奇的發現支持。當這些孩子經歷失神性發作時，照顧者很容易就能察覺到，也能辨別發作何時結束，並報告「孩子已經回復神志了」。發作似乎中斷了他們在正常狀態下表現出的微弱意識。

積水性無腦症患者呈現出一幅最令人困擾的圖畫，我們從這幅圖畫得知了人類腦幹結構以及大腦皮質的限制。這個狀況揭穿了下述謊言：知覺能力、感覺和情緒是單單由大腦皮質形成的。這是不可能的事。當然了，在這些案例中，知覺、感覺和情緒的程度或許相當有限，更重要的是也與更廣闊的心智世界分離開來，而此心智世界確實是唯有大腦皮質才能提供。但是在費大半生研究腦部損傷對人類心智和行為所造成的影響後，我可以說，這些孩子和植物人狀態的患者之間沒什麼共通之處，後者與世界的互動甚至更少，而那確實可能是因為在積水性無腦症患者身上仍保持完好的那些腦幹區域受到了破壞。在排除運動障礙此差異的情況下，如果真要建立兩者的相似之處，那會是積水性無腦症孩童和新生兒顯然都擁有心智活動，但其中的核心自我卻幾乎尚未開始發展。這也符合以下事實：積水性無腦症兒童可能在出生數月後，當父母注意到他們未能正常發育，才從掃描結果得知他們缺乏大腦皮質的悲劇時才會被初次評斷出來。這個曖昧的相似性背後的理由並不是太難猜想：新生兒的大腦皮質缺乏發育完全的髓鞘，因為新生兒的髓鞘尚待發育。他們已經擁有可正常發揮功能的腦幹了，但是大腦皮質僅能執行部分的功能。

關於上丘的發現

上丘是頂蓋（tectum）的一部分，此區域與中腦環導水管灰質區之神經核密切相連，也與孤立徑核和臂旁核間接相連。上丘對視覺相關行為的涉入廣為人知。但這些結構在心智及自我過程中可能扮演何種角色卻鮮少受到研究，雖然在柏納德·斯垂勒（Bernard Strehler）、雅克·潘克賽普和畢昂·梅克（Bjorn Merker）的著作中可找到值得注意的例外。[41](#)上丘的解剖結構極其迷人，幾乎使我們不

得不猜想這樣的結構該用來完成什麼目的。上丘共有七層，第一道到第三層是「表層」，而四到七層則為「深層」。所有進出表面層的連結都與視覺有關，而第二層、主要的表層，接收來自視網膜及初級視覺皮質的訊號。這些表層集合拼成一幅對側視野（contralateral visual field）的視網膜區域對應圖。[42](#)

除了視覺世界的地圖外，上丘的深層包含聽覺和體感訊息的腦圖譜，體感訊息來自於脊髓以及上視丘。這三種不同的地圖：視覺、聽覺和體覺地圖都是空間性的。這意味著它們是以如此精確的方式堆疊而成，以至於從一幅地圖中取得的訊息，比方說視覺地圖，與和聽覺或身體狀態相關的另一幅地圖上的訊息是一致的。[43](#) 腦中沒有其他地方像這裡一樣，來自視覺、聽覺和各種身體狀態的訊息是如此實實在在地重疊著，因而達到有效率整合的可能性。而這整合的結果能夠連結至運動系統的事實（透過中腦環導水管灰質區中的鄰近結構及透過大腦皮質），這樣的事實更加強了此一整合的重要性。

前些天，我陽台上一隻漂亮的小蜥蜴氣沖沖地追趕一隻嗡嗡叫著偏不走的笨蒼蠅，那蒼蠅飛得低，實在危險。那隻蜥蜴完美地追蹤蒼蠅飛行的路徑，最後終於在間不容髮的一刻吐出舌頭逮著了牠。丘核神經元測定蒼蠅時時刻刻的所在位置，並據此來操縱蜥蜴的肌肉，當獵物在可及範圍內時，終於派出舌頭完成了任務。此視覺動作行為適應環境的完美程度令人咋舌。但現在請想像，神經元正在蜥蜴上丘中迅速連環地放電著，請容許自己再吃驚一會兒，然後停個一秒來思考。那隻蜥蜴看見了什麼？我不能確定，不過我懷疑牠會看見一個移動的黑點在模糊不清的視野中，一會兒向左、一會兒向右地飛行。那隻蜥蜴對於正在進行中的事件，有什麼了解？就我們所謂知道的意義而言，我懷疑牠什麼也不知道。而當牠吃著辛苦獵來的午餐時，牠有什麼感覺呢？我懷疑牠的腦幹會記錄這個目標導向行為的成功實現，及衡定狀態得到改善的結果。蜥蜴感覺的基質也許是就緒的，儘管牠並不對其剛才展現的過人技巧進行反思。要當個環保人士並不總是件容易的事。

這個有利的訊號整合能力，乃是服務於一個明顯而立即的目的：蒐集指揮有效率的行動所必須的資訊，無論這行動是指眼睛、四肢，或甚至是舌頭的動作。而這是藉由丘核與所有有效率指揮行動所必須的腦部區域（位於腦幹、脊髓、視丘和大腦皮質）間豐富的連結所達成。但除了達成有效率指揮行動的目的以外，這些有用的配置可能還有一些內部的心智性後果。極有可能上丘中整合的、正完成中的地圖也能產生圖像，雖然遠遠不及大腦皮質所形成的圖像，但仍然是圖像。心智的一些發端也許可在這裡找著，而自我的發端可能也在此。

44

人類的上丘是怎麼樣呢？在人類身上，上丘選擇性損壞的情形十分少見，少見到神經病學文獻只記載了一個案例，是雙側性損壞，幸運地由重要的神經病學家暨神經科學家德瑞克·丹尼—布朗（Derek Denny-Brown）⁴⁵ 進行研究。那是由於外傷造成的腦傷，病人在意識嚴重受損、充其量只像運動不能靜默症的狀態下存活了幾個月。這暗示了心智作用的受損，但我必須附帶說明，當我和一名丘核損壞的病患會面時，我只能察覺到短暫的意識障礙情形。一旦喪失了視覺皮質，在只擁有丘核的情形下，觀看經驗可能是感知到在某個象限中有樣不明物體正在移動，比方說正遠離或是靠近我。在任何一種情形中，我都無法在心智上描述這個物體是什麼，我甚至可能不會意識到它。我們在此談的是蒐集著關於這世界的粗略資訊之極模糊的心智活動，儘管圖像模糊、不完整，但並非因此就沒有用處或幫不上忙了，正如盲視現象告訴我們的。然而，當一出生就缺少視覺皮質，正如先前描述過的積水性無腦症的情形，上丘和下丘也許會對心智過程做出更顯著的貢獻。

我必須附帶註明一個證據，這證據有利於提升上丘對於心智貢獻的地位。上丘會產生伽瑪波段的電振盪（electrical oscillation），此現象被認為與神經元的同步活化有關。提出此點的是神經生理學者沃夫·辛格（Wolf Singer），他認為與同步認知甚至可能和意識相關。

至今為止，上丘是大腦皮質外已知唯一顯示出伽碼波段振盪的腦部區域。⁴⁶

更接近心智的形成？

從前面敘述中浮現的這幅圖畫，表明了心智的形成是門高度天擇的事業。整個中樞神經系統並未一律參與這個過程。某些區域沒有參與，某些參與了但不是主要角色，有些則執行了大部分的工作。在最後一種情形中，有些區域提供精細的圖像，其他的則提供簡單但屬於基礎種類的圖項，如身體感覺圖像。所有參與心智形成的區域都擁有高度差異化的互連模式，暗示著這當中有著極為複雜的訊號整合工作。

將心智形成有所貢獻和沒有貢獻的區域做對照，既未告訴我們神經元必須產生出何種訊號，也未明確說明神經元放電的次數或強度，或是神經元組合間的結合模式。但是它說出了網狀圖的某些面向，這些網狀圖是神經元在參與心智形成時所必需的。舉例而言，皮質的心智形成地點是在彼此扣連的區域的叢集，這些區域在末梢感覺探測器之輸入訊息的進口站周圍形成組織。而皮質下的心智形成地點也是在彼此扣連的區域叢集，在這個情況裡是指神經核，它們也是在來自另一個「末梢」，即身體自身的輸入訊息周圍組織起來。

同樣適用於大腦皮質和皮質下神經核的另一項要求是：在心智形成區域必須有大量的互相連結，這樣遞迴活動（recursiveness）才能普遍盛行並達到高度複雜的信號交互傳遞，而在皮質的情況中，這個特徵又因皮質丘腦的彼此扣連而得到了強化。（再進入〔reentrant〕和遞迴〔recursive〕這兩個術語，指的是訊號的傳遞不僅是沿著單一的鏈子向前傳遞，訊號也會回到起源地，折返鏈子的每一元素所起始的那組神經元。）皮質中心智形成的區域也接收來自位於多種神經核的許多輸入訊息，這些來自下方的神經核，有些位於腦幹，有些則位於

視丘；它們藉由神經調節物質（例如兒茶酚胺激素〔catecholamine〕）和神經傳遞物質（例如麩胺酸〔glutamate〕）來調節皮質活動。

最後，也需要某個訊號傳遞的時機，這樣當訊號在腦部進行處理時，才能讓一起抵達末梢感覺探測器的刺激元素能夠一直在一起。心智狀態要能浮現，小型神經元迴路必須以非常特殊的方式起作用才行。舉例而言，某個小型迴路因某種情況而活化時，神經元便會增加它們的放電速率。共同運作的神經元組合為了彰顯某些特徵的結合，必須同步化它們的放電率。此點透過沃夫·辛格及其同儕（也通過R·艾克洪〔R. Eckhorn〕）在猴子身上的觀察首先得到印證，他們發現參與猴子處理同一對象的不同視覺皮質區域，出現了位於四十赫茲波段的同步活動。⁴⁷ 此同步化也許是神經元活動的振盪所致。腦部形成知覺圖像時，貢獻於該知覺的不同區域神經元會出現高頻伽瑪波段的同步化振盪。這可能是不同區域經由時間「結合」的部分祕密；我將採用這種機制來說明聚散區域（第六章）的運作以及自我的組裝（第八、九、十章）。⁴⁸ 換言之，除了在各個不同區域建立豐富的地圖之外，大腦還必須將地圖彼此相連為一協調的整體。時機可能是連結的關鍵。

總言之，地圖是為一個不連續實體的觀點，僅僅是個有助了解的抽象概念。這個抽象概念掩蓋了一個事實：有極大量的神經元互連活動介入著每個不同的區域，並產生出高度的訊號傳遞複雜性。我們所經歷的心智狀態，不僅和單獨某一個腦部區域的活動一致，也和涉及多個區域的大量遞迴性訊號傳遞活動的結果一致。然而，正如我將在第六章中主張的，某些心智內容的明確面向，如某張特定的臉、某個聲音，可能會在一組特殊的腦部區域進行組裝，儘管是在其他有功區域的協助之下完成，但這些腦部區域的設計有助於地圖的組合。換句話說，在心智的形成背後，有某種解剖學上的特異性，在總體神經元複雜性的巨大混亂之中，存在著某種精密的功能性差異。

當一個人努力想了解心智的神經基礎時，他很可能會問前面的敘述是好消息還是壞消息。有兩種方式可以回答這個問題。一是對於能

否從這個生物學的亂象中，理出一個乾淨、明亮的模式感到極為困惑和絕望，因此有些沮喪。但你也可以真誠地擁抱複雜性，並了解到腦部需要這個表面上的亂象，以便產生出如心智狀態般豐富、流暢、具有適應力的東西。我選擇第二種。我很難相信一個單一皮質區域裡的一份獨立地圖，就能讓我聆聽巴哈的鋼琴組曲或注視威尼斯的大運河，更別說是欣賞它們並發現它們在大局中的意義。就腦部而言，少即是多的原則，只有當我們想要傳達現象的梗概時才適用。否則的話，多一點總是好些。

31 Rodolfo Llinás，前引書。

32 關於腦部為何不是一塊白板的清楚評論，參見Steve Pinker, *The Blank State: The Modern Denial of Human Nature* (New York: Viking, 2002)。

33 R. B. H. Tootell, E. Switkes, M. S. Silverman, et al., “Functional Anatomy of Macaque Striate Cortex. II. Retinotopic Organization,” *Journal of Neuroscience* 8 (1983), 1531-68; K. Meyer, J. T. Kaplan, R. Essex, C. Webber, H. Damasio and A. Damasio, “Predicting Visual Stimuli on the Basis of Activity in Auditory Cortices,” *Nature Neuroscience* 13 (2010), 667-68; G. Rees and J. D. Haynes, “Decoding Mental States from Brain Activity in Humans,” *Nature Reviews Neuroscience* 7 (July 7, 2006), 523-34. 也請參見 Gerald Edelman, *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection* (New York: Basic Books, 1987)，可得到關於神經地圖的珍貴討論，也可得知他對於將價值概念運用於地圖選擇的堅持。David Hubel and Torsten Wiesel, *Brain and Visual Perception* (New York: Oxford University Press, 2004)。

34 價值的標記可能是根據情緒記號、身體記號，正如我曾在別處提出的：A. Damasio, “The Somatic Marker Hypothesis and the Possible Functions of the Prefrontal Cortex,” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 351 (1996), 1413-20.

35 相關之神經心理學文獻評論，參見H. Damasio and A. Damasio, *Lesion Analysis in Neuropsychology* (New York: Oxford University Press, 1989); Kenneth M. Heilman and Edward Valenstein, eds., *Clinical Neuropsychology*, 4th ed. (Oxford: Oxford University Press, 2003); H. Damasio and A. R. Damasio, “The Neural Basis for Memory, Language and Behavioral Guidance: Advances with the Lesion Method in Humans,” *Seminars in the Neuroscience* 2 (1990), 277-96; A. Damasio, D. Tranel, and M. Rizzo, “Disorders of Complex Visual Processing,” in *Principles of Behavioral and Cognitive Neurology*, ed. M. M. Mesulam (New York: Oxford University Press, 2000)。

36 畢昂·梅克 (Bjorn Merker) 是另一位主張腦幹為心智、甚至為意識起源的作者，參見 “Consciousness Without a Cerebral Cortex,” *Behavioral and Brain Sciences* 30 (2007), 68-81。

37 Antonio R. Damasio, Paul J. Eslinger, Hanna Damasio, Gary W. Van Hoesen, and Steven Cornell, "Multimodal Amnesic Syndrome Following Bilateral Temporal and Basal Forebrain Damage," *Archives of Neurology* 42, no. 3 (1985), 252-59; Justin S. Feinstein, David Rudrauf, Saib S. Khlasa, Martin D. Cassell, Joel Bruss, Thomas J. Grabowski, and Daniel Tranel, "Bilateral Limbic System Destruction in Man," *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, September 17, 2009, 1-19.

38 也許會有人反對，認為在腦島缺席的情形下，其他體感覺皮質（SI, SII）會是感覺的來源；或者前扣帶皮質也會是，因為在使用fMRI研究情緒性感覺時，它們經常是活躍的。這個想法有幾點問題。首先，前扣帶皮質基本上是運動結構，它們參與的是製造情緒性回應，而非感覺情緒性回應。其次，臟器資訊首先被傳送至腦島，並且直到那時才被分配到SI和SII。腦島的大範圍損壞阻礙了這過程。第三，針對正常人身體及情緒性感覺的fMRI研究，顯示腦島中出現系統性、大量的活化反應，但在SI和SII中卻罕見活化反應，這個發現和下述事實一致，即SI和SII是用於外感覺和本體感覺（觸覺、壓力和骨骼運動的繪圖），而非內感覺（臟器和內環境的繪圖）。事實上，源自臟器的疼痛傾向不在SI上做完整描繪，正如下面研究所示：M. C. Bushnell, G. H. Duncan, R. K. Hofbauer, B. Ha, J.-I.-Chen, and B. Carrier, "Pain Perception: Is There a Role for Primary Somatosensory Cortex?" *Proceedings of the National Academy of Sciences* 96 (1999), 7705-09。

39 J. Parvizi and A. R. Damasio, "Consciousness and the Brainstem," *Cognition* 79 (2001), 135-60.

40 Alan D. Shewmon, Gregory L. Holmes, and Paul A. Byrne, "Consciousness in Congenitally Decorticate Children: Developmental Vegetative State as a Self-fulfilling Prophecy," *Developmental Medicine and Child Neurology* 41 (1999), 364-74.

41 Bernard M. Strehler, "Where Is the Self? A Neuroanatomical Theory of Consciousness," *Synapse* 7 (1991), 44-91; J. Panksepp, *Affective Neuroscience: The Foundation of Human and Animal Emotions* (New York: Oxford University Press, 1998).也請參見Merker, "Consciousness"。

42 視網膜的圖譜排列被保存下來，左側丘核的活動符合右側視覺區域，反之亦然。位於上丘表面褶層中的神經元，偏好回應運動的刺激更甚於不動的刺激；偏好回應緩慢運動的刺激，更甚於快速動作的刺激。它們也偏好朝特定方向橫越視覺區域的刺激。由上丘所提供的視覺以運動目標的偵測和追蹤為優先。

不像丘核的表面褶層，丘核深層褶層連結到各種與視覺、聽覺、身體感覺以及運動有關的結構。直接來自對側視網膜的視覺輸入抵達這些深層褶層。聽覺輸入從下丘抵達這些深層褶層。體感覺輸入從脊髓、三叉神經核、迷走神經核、腦極後區和下視丘抵達。本體感覺資訊，即與肌肉組織有關的各種體感覺資訊，則經過小腦從脊髓抵達上丘。前庭資訊經由頂核透過投射而傳遞。

43 上丘和下丘之間的對比是相當具有提示性的。下丘也是層狀結構，但它的範圍僅限於聽覺。它是聽覺訊號前往大腦皮質途中的重要中間站。上丘則擁有連於其表面褶層的視覺領域，以及連於其深層的協調性領域。參見Paul J. May, "The Mammalian Superior colliculus: Laminar Structure and Connections," *Progress in Brain Research* 151 (2006), 321-78; Barry E. Stein,

“Development of the Superior Colliculus,” *Annual Review of Neuroscience* 7 (1984), 95-125; Eliana M. Klier, Hongying Wang, and Douglas J. Crawford, “The Superior Colliculus Encodes Gaze Commands in Retinal Coordinates,” *Nature Neuroscience* 4, no. 6 (2001), 627-32; and Michael F. Huerta and John K. Harting, “Connectional Organization of the Superior Colliculus,” *Trends in Neurosciences*, August 1984, 286-89 °

44 Bernard M. Strehler, “Where Is the Self? A Neuroanatomical Theory of Consciousness,” *Synapse* 7 (1991), 44-91; Merker, “Consciousness.”

45 D. Denny Brown, “The Midbrain and Motor Integration,” *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 66 (1962), 527-38.

46 Michael Brecht, Wolf Singer, and Andreas K. Engel, “Patterns of Synchronization in the Superior Colliculus of Anesthetized Cats,” *Journal of Neuroscience* 19, no. 9 (1999), 3567-79; Michael Brecht, Rainer Goebel, Wolf Singer, and Andreas K. Engel, “Synchronization of Visual Responses in the Superior Colliculus of Awake Cats,” *NeuroReport* 12, no. 1 (2001), 43-47; Michael Brecht, Wolf Singer, and Andreas K. Engel, “Correlation Analysis of Corticotectal Interactions in the Cat Visual System,” *Journal of Neurophysiology* 79 (1998), 2394-407.

47 W. Singer, “Formation of Cortical Cell Assemblies,” *Symposium on Qualitative Biology* 55 (1990), 939-52; Llinás, *I of the Vortex*.

48 L. Melloni, C. Molina, M. Pena, D. Torres, W. Singer, and E. Rodriguez, “Synchronization of Neural Activity Across Cortical Areas Correlates with Conscious Perception,” *Journal of Neuroscience* 27, no. 11 (2007), 2858-65.

第四章 心智中的身體

心智的課題

在意識被認為是心智與腦部研究的核心問題之前，一個極相關課題，即心智之於身體問題，占據了知識辯論的舞台。它以某種形式滲透入笛卡兒和史賓諾沙至今日的哲學家和科學家的思維中。第三章所描述的功能性配置，表明了我對這個問題的立場：大腦的地圖繪製能力提供了解答此一問題的基本元素。簡言之，像人腦這樣複雜的腦部，天生就會為組成身體自身的結構製作詳略程度不一的明確地圖。無可避免地，腦部也會為那些身體構成要素自然表現出的功能狀態繪製地圖。因為正如我們所見，腦地圖是心智圖像的基質，具有繪製地圖能力的腦擁有一名符其實的力量，能夠將身體作為內容引入心智過程中。感謝大腦，才使得身體成為心智的自然課題。

但是這個身體到大腦的地圖繪製活動，有個獨特並受到系統性忽略的面向：儘管身體是被繪製的對象，但它從未失去與繪製者，即大腦的聯繫。在正常狀況下，它們從出生起就被拴在一起，直到死亡為止。同樣重要的是，被繪製成地圖的身體圖像對於作為它們源頭的身體有著長久的影響。這情況是獨一無二的。它與針對身體外部的對象和事件所繪製的圖像毫無相似之處，身體絕不可能對於這些對象和事件擁有任何直接影響力。我認為任何未能考慮這些事實的意識理論注定會失敗。

身體到大腦的連結背後的理由已經呈現。管理生命即是管理身體，而這個管理藉由大腦的出現，尤其是藉由擁有協助管理的神經元迴路，而取得了準確性和效率。我說過，神經元關乎生命以及其他身體細胞中之生命的管理，而這個關涉性需要雙向的訊號傳遞。神經元透過化學訊息或是肌肉的興奮作用於其他的體細胞，可以說，它們為了進行工作，需要來自它們所要提示（prompt）的身體激勵。在簡

單的腦中，身體只需將訊號傳遞到皮質下神經核以進行提示的工作。神經核中充滿了意向性的實作知識（dispositional know-how），這種知識不需要精細的圖譜呈現。但是在複雜的腦部，擁有地圖繪製能力的大腦皮質是如此鉅細靡遺地描繪身體及其作為，以至於腦部的擁有者變得有能力「想像」，舉例來說，它們四肢的輪廓及其在空間中的位置，或是它們的手肘受傷、胃痛的事實。用與法蘭茲·布蘭塔諾（Franz Brentano）這類哲學家之觀點相接連的術語來說，將身體帶進心智即是腦部內在固有的這個關涉性的終極表達，即其對身體之意圖性態度（intentional attitude）。⁴⁹ 布蘭塔諾的確將意圖性態度視為心智現象的里程碑，並認為身體現象缺乏意圖性態度和關涉性。事情似乎並非如此。正如我們在第二章所見，單細胞似乎也擁有意義大致上相同的意圖和關涉性。換言之，不管是完整的腦部或是單細胞的行為都沒有任何蓄意的意圖，但卻表現得好像它們有一樣。這是否認心智和身體世界之間存在直覺性鴻溝的又一理由。⁵⁰ 就這點來說，至少，這道鴻溝肯定是不存在的。

大腦之於身體的關涉性有另外兩個引人注目的結果，它們也是要解答心智之於身體和意識的難解之謎所不可或缺。身體普遍而徹底的地圖繪製工作，不僅涵蓋我們一般視為身體自身的部分，也就是肌肉骨骼系統、體內器官以及內環境，也包括安置於身體特定部位的特殊知覺裝置，即身體的偵察前哨——嗅覺和味覺黏膜，皮膚的觸覺元素、耳朵、眼睛。這些裝置位於身體內，就和心臟及內臟沒有兩樣，但它們卻占據了特權地位。可以說它們就像鑲在框架上的鑽石。這些裝置全都是部分由「骨肉」（old flesh，即鑽石的支架）、部分由靈敏而特殊的「神經探測器」（鑽石）構成。骨肉支架的重要例子包括：外耳、耳道、中耳及其小骨和鼓膜；以及眼周的皮膚和肌肉，除視網膜以外眼球的各種構成要素，如水晶體和瞳孔。而靈敏的神經探測器則包括：內耳裡的耳蝸、其精密的纖毛細胞和聲音繪圖能力；眼球後部的視網膜，光學圖像即投射於其上。骨肉和神經探測器的結合，構成了一道身體邊界。來自世界的訊號，必須跨過這道邊界才能進入腦部。它們無法直接進入腦部。

由於這個奇妙的安排，身體外部世界的圖像唯有透過身體自身才能進入腦部，也就是透過身體的表層。身體及其周遭環境彼此互動，而此互動在身體中所造成的改變，則在腦部被繪製成地圖。說心智是透過腦部得知外在世界當然沒錯，但說腦部只能透過身體獲得訊息也同樣正確。腦部的身體關涉性的第二個特殊重要性，絲毫不遜色於前者：腦部藉著整合的方式繪製其身體，創造出後來成為自我的關鍵成分。我們將看見，身體的地圖繪製是闡明意識問題的關鍵。

最後，我們還得知道一個比上述事實更加令人驚奇的事實；了解身體和腦部的密切關係，才能了解其他對我們生命十分重要的事物——自發的身體感覺、情緒和情緒性感覺。

身體繪圖

大腦如何完成身體地圖的繪製？有人可能會說，透過將身體自身和它的部件視為任何其他對象，但這樣說並沒有充分了解問題，因為就腦部而言，身體自身就不只是任何其他對象：身體是腦部繪圖工作的核心對象，也是它最先注意的焦點。（只要情況允許，我會使用「身體」一詞來指腦部除外的「身體自身」。當然了，腦也是身體的一部分，不過它的地位特殊：腦部這個身體的部分能夠和任何其他身體部分溝通，而任何其他身體部分也都向腦部進行溝通。）

威廉·詹姆士對於身體需要被帶進心智的程度略有所知，但他無法知道負責產生那個身體向心智傳遞的機械裝置會是多麼複雜精密。
51 身體運用化學訊號和神經訊號和腦部溝通，所涵蓋的訊息範圍比他所預想到的更廣、更精細。實際上，我現在深信僅談身體向腦部的溝通是不得要領的。儘管有部分身體向腦部的訊號傳遞會產生簡單明瞭的地圖（例如，繪製一隻肢體在空間中的位置），但大部分還是首先經過脊髓，尤其是腦幹中之皮質下神經核的處理，而其不該被視為身體訊號到大腦皮質途中無足輕重的停靠站。正如我們將在下一節中看到的，在這個中間站裡有某樣東西加入了。當涉及的是與身體內部相

連繫之構成感覺的訊號時，這是相當重要的。此外，從發展初期起，身體之物質結構和功能的面向就被銘刻在腦部迴路中，並產生持久的活動模式。換言之，在腦部活動中，某個版本的身體被永久地重新創造出來。這個身體的異種在腦中被仿製出來，這正是腦部之身體關涉性的最高表現之一。最後，腦部不僅能夠幫實際發生的狀態繪製忠實程度不等的地圖，它也能轉變身體狀態，且最戲劇性的是，它還能模擬尚未發生的身體狀態。

不熟悉神經科學的人會以為，身體是作為一個單獨的單位運作著，是一團血肉，透過叫做神經的活線路連結到腦部。實情卻大不相同。身體擁有許多分離的部分。可以肯定的是，被賦予許多關注的內臟是不可或缺的。最重要的幾種內臟包括一般想得到的：心臟、肺臟、腸子、肝臟和胰臟、嘴巴、舌頭和喉嚨；內分泌腺（如腦垂體、甲狀腺、腎上腺）；卵巢和睪丸。但此清單也需要包含一些較不常被人們想到的臟器：同等重要卻較少獲得認可的器官—包裹住整個生物體的皮膚；骨髓；以及血液和淋巴液這兩種動態元素。這些部分對身體的正常運作全都不可或缺。

或許以下觀點並不令人意外：整合度和精密度都遜於我們的早期人類心智，自然認為我們的身體乃是分裂、零碎的。此觀點正可從荷馬所言得到印證。在《伊里亞德》（Iliad）中，人們不會提到整個身體（soma），而是身體的各部分，也就是四肢。血液、呼吸和內臟功能由普賽克（psyche，希臘文中魂的意思）這個字來指稱，尚未被賦予「心智」（mind）或「靈魂」的職責。驅動身體的生命活力（也許混合了本能需求和情緒）是突莫斯（thumos，希臘文中指霎時起落的強烈怒氣）和芬倫（phren，希臘文中心智之意）。[52](#)

身體和腦之間的溝通是雙向的，可從身體到腦部，也可從相反方向。然而，這兩種溝通路徑卻不太對稱。從身體到腦部的神經或化學訊號，允許腦部創造並維持對於身體的一個多媒體記錄影片，並允許身體警示腦部發生在它的結構和狀態的重要變化。內環境（即所有身體細胞浸泡於其中的液體，而血液化學物質正是其表現之一）也會傳

送訊號到腦部，但不是透過神經，而是透過化學分子，後者會直接撞擊腦部的某些部位，而這些部位就是設計來接收它們的訊息。因此，傳達到腦部的訊息範圍可說相當廣泛。舉例而言，它包括平滑肌（形成例如動脈、腸子和支氣管壁的肌肉）的收縮或放鬆狀態，或是在身體任何區域中濃縮的氧及二氧化碳含量；身體各處的溫度和酸鹼值；有毒化學分子的局部出現；等等。換言之，腦部知道身體過去的狀態為何，並被告知在那個狀態中出現了什麼樣的修正。如果腦部要針對威脅生命的變化做出修正性反應，後面的動作便不可或缺。另一方面，腦部向身體傳遞神經及化學訊號，乃是由改變身體的指令組成。身體告訴腦部：我是這樣被建造起來的，這也是現在你應該看待我的方式。而腦部告訴身體該做什麼來保持自身的穩定平衡。只要有需要，腦部也會告訴身體如何建立一個情緒狀態。

然而，內臟和內環境並不是身體的全部。還有肌肉，肌肉又分兩種：平滑肌和橫紋肌。橫紋肌在顯微鏡底下會展現出「帶狀」的特徵，平滑肌則否。平滑肌在演化過程中較早出現，並且僅出現於內臟，我們腸子和支氣管的收縮和擴張就必須仰賴平滑肌。我們動脈壁的絕大部分是由平滑肌構成，當一個人的血壓升高時，動脈周圍的平滑肌就會收縮。相反地，橫紋肌則附著於骨架中骨骼上，並產生外在身體的運動。這個系統性配置的唯一例外是心臟，它也是由橫紋肌纖維組成，其收縮不是為了身體的運動，而是為了抽吸血液。描述心臟狀態的訊號被傳送到主管內臟的大腦部位，而不是送到運動相關部位。

當骨骼肌連結到兩根由關節相連起來的骨骼上時，其纖維的短縮就會產生運動。拾起一樣物體、走路、說話、呼吸和進食這些行動，全都必須依賴骨骼肌的收縮和擴張。每當出現收縮時，身體的形態就會改變。除了完全靜止不動的時刻外，這在醒著的狀態下鮮少發生，身體在空間中的形態持續地發生變化，而呈現在腦中的身體地圖也跟著改變。

為了精確地控制行動，身體必須立即將骨骼肌收縮狀態的訊息傳達給大腦。這必須要有有效率的神經路徑配合，有效率的神經路徑在演化上晚於那些從內臟和內環境傳達訊號的路徑。這些路徑抵達負責檢測這些肌肉狀態的腦部區域。

正如我所指出的，腦部也傳送訊息給身體。事實上，許多身體狀態的面向都在腦中被持續繪製為地圖，而這種情況一開始是由腦部向身體傳送訊號所造成。正如在由身體向腦部傳達訊息的情況中一樣，腦部透過神經和化學兩種管道和身體說話。神經管道使用神經，透過神經傳達的訊息導致肌肉的收縮和運動。化學管道包括激素，如皮質醇、睪丸酮和雌激素。激素的釋放改變了內環境和內臟的運作。

身體和腦部進行著一場持續的互動之舞。完成於腦中的思想可誘發出完成於身體中的情緒狀態，而身體則可以改變腦部的景觀，並因此改變思想的基質。與某些心智狀態一致的腦部狀態，會造成特殊的身體狀態發生；而身體狀態接著再於腦中被繪製成地圖，並納入進行中的心智狀態中。在此系統的腦部這方面做點小小的更動，就會對身體狀態造成重大的後果（想想任何激素的釋放）；同樣地，身體這方面的一點小小變化（想想補牙），一旦這個變化繪製成地圖並被感知為劇烈的疼痛，就可對心智造成巨大的影響。

從身體到大腦

興盛於十九世紀中至二十世紀初的卓越歐洲心理學派，以值得讚揚的準確性描述了身體向腦部之訊號傳遞的輪廓，然而這個一般系統性配置對於了解心智之於身體問題的重大意義卻未曾被注意到。不令人意外地，直到最近幾年，神經解剖學及神經生理學的詳情才被揭露開來。[53](#)

身體內部的狀態透過主管的神經管道，被傳遞到特定的腦部區域。特殊的神經纖維類型（A δ 型和C型纖維）將訊息從身體的每一個角落和縫隙，帶進中樞神經系統中選定的位置（如位於脊髓後角

〔posterior horn〕的一號脊板〔lamina I〕），這位於整個脊髓，以及三叉神經束的尾側部（pars caudalis）。脊髓的組成要素操縱著來自內環境，以及除頭部以外（胸部、腹部和四肢）的身體臟器的訊號。三叉神經核指揮來自內環境和頭部的臟器，包括臉部及其皮膚，以及最重要的疼痛產生部位—腦膜（meningeal membrane），即硬腦膜（dura mater）。同樣盡職的還有在訊號進入中樞神經系統後，以及接續之訊號朝腦部更高層級邁進時，負責管理任務的腦部區域。

我們至少可以說，這些神經訊息和在血流中取得的化學訊息，一起通知腦部關於身體內部大部分區域的狀態，即皮膚這個外在周界底下之臟器—化學性身體成分的狀態。

以上描述的內部感覺，我們以內感覺稱之，與內感覺的複雜地圖繪製工作配對的，是負責繪製從事運動之骨骼肌狀態的身體向腦部管道，骨骼肌是外感覺的一部分。傳送來自骨骼肌的訊息的是種類不同且傳導快速的神經纖維，即 $A\alpha$ 型和 $A\gamma$ 型纖維，它們也使用不同的中樞神經系統站點前往腦部的更高層級。這整個訊號傳遞的結果是，先是在腦中然後在心智中產生了一幅身體的多向度圖畫。[54](#)

量的呈現與質的建構

我談到的身體向腦部訊號傳遞，不只是負責表示某些分子的數量或平滑肌收縮的程度而已。可以肯定的是，身體向腦部管道確實傳輸著關於數量的資訊（二氧化碳或氧的目前含量；血液中的糖分有多少；等等）。但是，此傳輸結果肯定有個質的面向與之同行。身體的狀態是以愉悅或痛苦、鬆弛或緊張的某種變貌而被感覺到：可能是能量或乏力感，即身體的輕盈或沉重感；不息的湧流或抗拒感，即熱情或沮喪感。這些質的背景效應是如何達成？一開始是藉著安排抵達腦幹結構及腦島皮質的各式各樣數量訊號，以便為進行中的身體事件形成多元的景觀構圖。

讀者要領會我的想法，需想像一個愉悅（或痛苦）的狀態，並簡單編列在此過程中發生變化的身體各部位，以嘗試分項列舉出此狀態的構成要素。這些身體部位包括：內分泌、心臟、循環、呼吸、腸道、表皮、肌肉。現在請思考一下，你會經驗到的感覺乃是所有這類變化發生在身體景觀中時，它們的整體知覺。你確實可以試著構成這個感覺，並分派強度值給每項構成要素作為練習。而你所想像的任一例子，你都會得到一個不同的質。

但仍有其他建構質的方式。首先，正如稍早所指出的，一大部分的身體訊號是在某些中樞神經系統的神經核中執行額外的處置。換句話說，訊號是在中間站中被處理，這些中間站不只是負責轉運的站點而已。位於中腦環導水管灰質區的情緒裝置，可能會以直接或間接方式，影響身體訊號在臂旁核層級的處理過程。以神經學術語來說，我們並不清楚此過程中加入了什麼，儘管這個增加的部分可能對感覺的經驗性質有所助益。

其次，接收身體向腦部訊號傳遞的區域，會相應地以改變身體的現行狀態來作為回應。我設想這些回應就像是開啟了一個身體狀態和腦部狀態之間緊繃的、雙向的、共鳴的迴圈。腦部對於身體狀態的繪圖，和實際身體狀態從不會差太多。兩者的邊界是模糊的；它們變成幾乎像是熔接在一起。在此安排下，那種覺得血肉之軀裡有事發生的感覺就出現了。一個傷口在腦幹中（臂旁核內）被繪製成地圖並且被知覺為疼痛，而向身體釋放出多重的回應。這樣的回應乃是由臂旁核發動，並在附近的中腦環導水管灰質區中執行。它們造成情緒反應，並改變了隨後的疼痛訊號的處理過程，這些訊號立即修改了身體狀態，並轉而修改了腦部即將對身體繪製的下一幅地圖。此外，這些源自於身體感覺區域的回應，可能也會改變其他知覺系統的運作，因而不僅調整了進行中的身體知覺，也調整了身體訊號傳遞發生背景的知覺。

在傷口的例子中，身體改變的同時，進行中的認知過程也將會被改變。只要你由傷口經驗到疼痛，你將無法繼續享受你正進行的任何

活動。達成此認知的改變的，或許是從腦幹和基底前腦（basal forebrain）調節性腦核所釋放出的分子。總的來說，透過這些過程會組成質清楚明確的地圖，這對於疼痛和愉悅經驗的基質是個貢獻。

原始感覺

我們身體狀態的知覺地圖如何變成身體感覺的這個課題，亦即知覺地圖如何被感覺和經驗到的課題，不僅是了解意識心智的核心，也是不可或缺的。在不知道感覺的起源也不承認原始感覺，即活體狀態之自發性反思存在的情況下，人們無法充分地解釋主體性。我認為，活的身體是原始感覺的唯一來源，並且先於生命規則機械裝置和任何對象間的任何互動。上腦幹神經核的運作為原始感覺的基礎，也是生命規則機械裝置的重要部分。原始感覺是所有其他感覺的原始形態。我將在第三部回頭談這個概念。

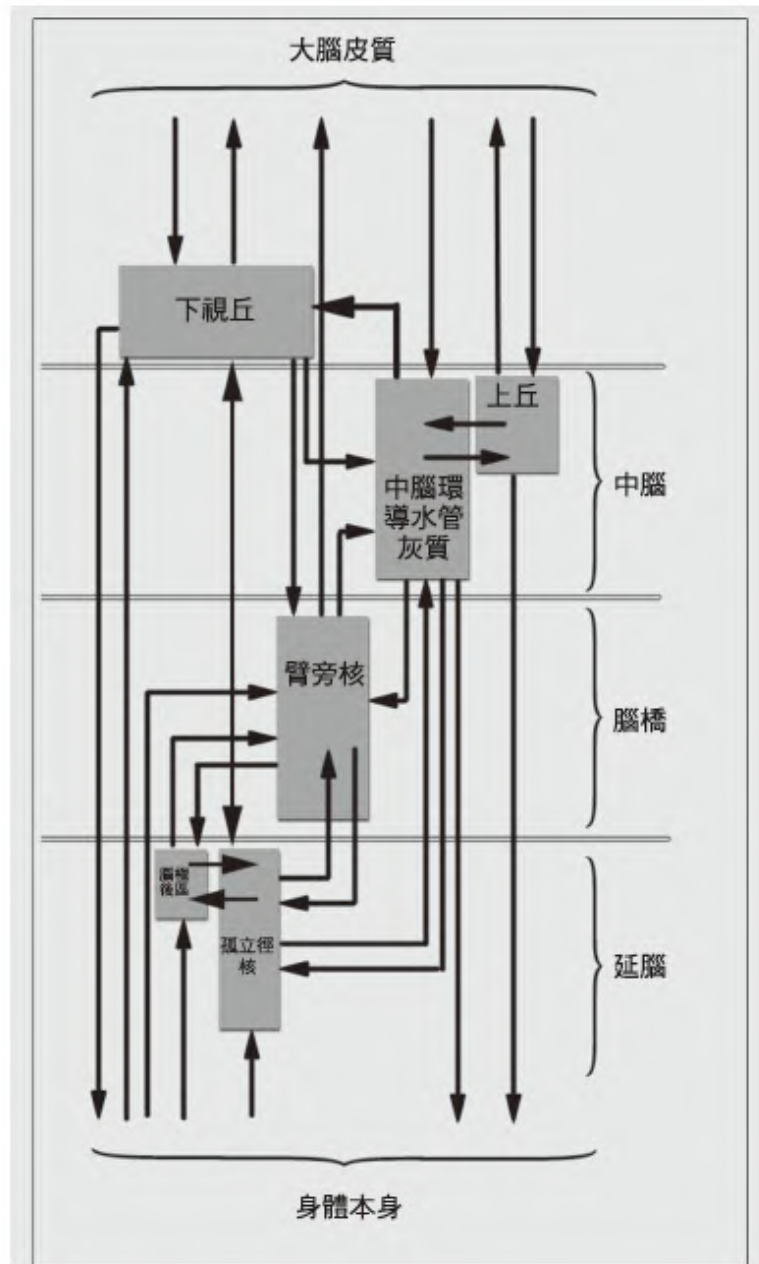
身體狀態的地圖繪製與模擬

以下為已受到證明的事實：身體大部分面向都持續在腦中被繪製成地圖，而且有多變但數量可觀的相關資訊進入意識心智。腦部負責對身體自身的生理狀態進行調節，而這得在有意識地察覺正發生何事的情況下才能做到，為了達成此目的，腦部必須得知身體不同區域的各種生理參數。若要得到最佳化控制，有時還必須是當前並且前後一致的資訊。

但此並非唯一連結身體和腦部的網絡。我曾在一九九〇年前後提出一個觀點：在某些情況中，比方說當某個情緒表露出來時，腦部會迅速建立起身體的地圖，這些地圖相似於當身體確實被該情緒改變時身體中會出現的地圖。地圖的建立可以在體內發生情緒性變化前，或甚至代替這些變化。換句話說，腦部可以在體感覺區內模擬某些身體狀態，就像它們正在發生一樣；而由於我們對於任何身體狀態的知

覺，乃是以這個體感覺區域的身體地圖為根據，因此我們將就像是實際發生一樣地感知到這個身體狀態，即使它並未實際發生。[55](#)

圖表4.1



圖表4.1：參與生命調節（衡定）之關鍵腦幹神經核圖示。由上而下標出腦幹的三個層級（中腦、腦橋及延腦）；下視丘（腦幹的功能性構成要素，即使就解剖學來說它屬於間腦的一部分）也包括在內。身體和大腦皮質的訊號接收和發送以垂直箭頭表示。只有基礎的相互連結才會出現在圖上，

而且只有與衡定相關的重要神經核才包括在其中。未納入古典的網狀神經核以及單胺能（monoaminergic）和膽鹼能（cholinergic）神經核。

腦幹常被視為只是身體到腦部及腦部到身體訊號傳遞的管道而已，但事實並非如此。例如，孤立徑核和臂旁核這類結構確實會將訊號從身體傳遞到腦部，但它們並非被動地這麼做。這些神經核的圖譜組織是大腦皮質圖譜組織的先驅，它們回應身體訊號，因此能夠調節新陳代謝並保衛身體組織的完整性。此外，它們豐富的、遞迴性的互動（由雙向箭頭表示）指出，在調節生命的過程中可以創造出新的訊號模式。中腦環導水管灰質是以身體為目標之複雜化學及運動回應的產生器（像是與疼痛反應以及情緒有關的回應），也是遞迴地連結到臂旁核以及孤立徑核。中腦環導水管灰質是身體至腦部共鳴迴圈中的一個重要連結。

我們可以合理假設，在調節生命過程中，由這些神經核所形成的網絡也會產生出複合的神經狀態。而感覺這個詞，就是用來描述這些狀態的心智面向。

在當時，這個「猶如身體迴圈」的假設還是初次被提出，我所能盡力蒐集到的有利證據受到了當時情況的限制。腦部知道它即將要產生的身體狀態是很合理的。從「傳出摹本」（efference copy）現象的研究中，可知這種「預先模擬」的好處是很明顯的。傳出摹本可以讓即將指揮某個動作執行的運動結構，將那個將以空間位移方式發生之動作的可能結果告知視覺結構。舉例而言，當我們的眼將要朝我們視線周圍之某個對象的方向移動時，腦部的視覺區已經被事先告知這個將發生的動作，並準備好要讓過渡向新對象的過程在不造成模糊的情況下順利發生。換句話說，視覺區被允取為運動的結果預作準備。⁵⁶在並未實際產生身體狀態的情況下進行模擬，會縮短處理時間並節省能量。這個猶如身體迴圈的假設必須符合一個條件，就是負責觸發某特殊情緒的腦部結構，要能夠連結到相當於該情緒的身體狀態的那個結構中，而此身體狀態就是在此結構中被繪製為地圖。例如杏仁核（觸發恐懼的地點）和腹內側前額葉皮質（ventromedial prefrontal cortex，觸發同情的地點）就必須與例如腦島皮質、體感覺區域、初級和次級體感覺皮質區，以及體感覺相關皮質等區域連結起來，因為進行中的身體狀態在這些區域中持續地接受處理。由於這類連結的存在，使得這個猶如身體迴圈機制的完成成為可能。

近年來，此假設從幾個來源得到了更多的支持，其中一個來源是由嘉寇墨·瑞左拉提（Giacomo Rizzolatti）及其同儕所進行的一系列實驗。在這些實驗中，腦中被植入電極的猴子會看著研究者做出各式各樣的行動。當猴子看見研究者移動他的手時，猴腦中與牠自己的手部動作相關的那些區域的神經元會活躍起來，「猶如」是猴子而不是研究者正做出那個動作般。但是實際上猴子維持著不動的姿勢。作者將有此表現的神經元稱為鏡像神經元（mirror neuron）。57

實際上，所謂的鏡像神經元即是最極致的猶如身體機制。這些神經元所鑲嵌的網絡在概念上達成了我所假設的猶如身體迴圈系統：在腦部的身體地圖中模擬了並未實際發生在生物體中的身體狀態。由鏡像神經元所模擬的身體狀態並非該主體的身體狀態這個事實，更強化了這個功能性的相似性。如果一個複雜的腦能夠模擬他者的身體狀態，人們就能假定它能模擬自己的身體狀態。一個已經發生在生物體中的狀態應該更容易被模擬才對，因為它已經被現在負責模擬的同一個體感覺結構給繪製成地圖了。我認為，如果沒有先存在一個應用於腦部自身生物體的猶如系統，應用於他者的猶如系統就不會發展出來。

涉及此過程的腦部結構的性質，隱隱增強了猶如身體迴圈及鏡像神經元運作之間具有相似的功能。對於猶如身體迴圈，我假設負責情緒的神經元區域，如前運動、前額葉皮質區（就同情來說）以及杏仁核（就恐懼而言），會活化那些通常繪製身體狀態地圖的區域，繼而促使其行動。在人類身上，這類區域包括位於羅蘭氏區（Rolandic）的體感覺複合體（somatomotor complex）以及頂葉蓋（parietal operculum）和腦島皮質。這些區域都扮演著雙重的體感覺角色：它們可以擁有身體狀態的地圖，即扮演感覺的角色，也能參與行動。總的來說，這就是在猴子身上做的神經生理學實驗所揭露的。這也和使用腦磁圖儀58和功能性神經造影術59所進行的人體實驗結果一致。我與同事以神經元損傷為基礎而進行的研究也指向同一方向。60

對於鏡像神經元之存在的解釋始終強調：鏡像神經元藉由將我們自己安置於一個相似的身體狀態，使得我們能了解他者的行動。當我們目睹其他人的行動時，我們那擁有身體感覺能力的腦部，就會採取當我們自己行動時我們所會呈現的身體狀態，而它極有可能是藉著對於運動結構的預先活化（做好行動的準備，但尚不被允許行動）而非被動的感覺模式做到這點，有時也會以採取實際的運動活化做到此點。

這樣複雜的生理系統是如何演化而成？我的猜想是，這個系統是從早期猶如身體迴圈系統發展而來，後者長期來一直被複雜的腦部運用來刺激自身的身體狀態。這會有一個明顯而立即的好處：迅速、節能地活化某些身體狀態之地圖，而這些身體狀態又繼而與相關的過去知識和認知策略聯繫起來。最終這個猶如系統會被運用到他者，而由於從認識他者身體狀態（這些身體狀態乃是他們心智狀態的表達）得到了一樣明顯的社會優勢，這個猶如系統於是占了上風。簡言之，我將猶如身體迴圈系統視為是每個生物體中之鏡像神經元運作的先驅。

正如我們將在第三部看見的，某個特定生物體的身體可在腦中被描繪出來的事實，是創造出自我所必需。但腦部對於身體的描繪還有另一個重要的意涵：因為我們能夠描繪自己的身體狀態，我們就能更輕鬆地模擬其他人的相同身體狀態。隨後，我們在自己身體狀態以及它們對我們的重要性之間所建立的連結，可以被轉成模擬的他者身體狀態，而此時我們就能賦予這個模擬相同的重要性。同理心一詞所代表的種種現象，有大一部分得歸功於這個安排。

想法的來源

多年前，在一個奇特而難忘的事件中，我第一次瞥見上面描述的這個可能性。那個夏日午後，我正在實驗室裡工作，我從椅子上起身，走過我的辦公室，因為我突然想到了我的同事B。我沒有什麼特別的理由想到他（我最近沒見過他，也不需要跟他談話，沒讀到與他

相關的東西，也沒打算要見他），但他卻出現在我的腦海，完全吸引我的注意。人們無時不刻都在想著其他人，但這個經驗是很不一樣的，因為這個想法的出現出乎意料，並且需要一個解釋。為什麼我當時會想到B博士？

一連串飛快的影像幾乎立刻就出現，它們告訴我我所需要知道的事。我在心裡將我的動作重播了一次，然後明白，就在不久前，我才以B同事特有的方式做了一個動作。那和我擺動手臂、彎起雙腿的方式有關。既然我已經發現我為什麼不得想不到他的原因，我就能清晰地在我心智之眼裡描繪出他的步態。

但微妙之處在於，我所形成的這些視覺圖像，乃是被我自己採取了B同事獨特運動模式的肌肉和骨骼的圖像所促發而成，或者更好的說法是形塑而成。簡言之，我像B博士似地走路；我在心智中描繪我活動的骨架（技術上來說，我產生了一個體感覺圖像）；最後我回憶起那個特殊的肌肉骨骼圖像的適當視覺對應物，而後來得知那特殊的骨骼肌肉圖像是屬於我同事的。

隨著闖入者的身分被揭露，我也發現有件關於人腦的事頗耐人尋味：我可以在完全是意外的情況下做出某個人獨有的動作。（或是接近如此：在進一步的回憶中，我記起早些時候我看見B路過我辦公室窗戶。

我在大體上是無意識的狀態下，在稍微注意或沒有注意的情況下處理了他。）我能將所描繪的這個動作轉成相應的視覺圖像，我也能從記憶中取得符合這描述的人或人們的身分。這一切都證明了身體的實際運動、肌肉骨骼及視覺對該運動的繪圖以及這些繪圖的某些面向所喚起的相關記憶間，存在著緊密的相互連結。

在更多的觀察及進一步反思下，這個事件變得豐富起來，它使我明白我們與他者的連結不僅是藉由圖像、語言以及邏輯推論，也是藉由我們肉體更深處的某種東西：也就是我們可用來描繪他人動作的行動。我們可以在下列四者間執行四向的轉變工作：（1）實際的運動；

(2) 運動的體感覺繪圖；(3) 運動的視覺繪圖；(4) 記憶。這個事件在發展身體模擬觀點及其在猶如身體迴圈的應用上，扮演了一個角色。

當然了，好的演員能將這些機制運用自如，無論是否有意。一些偉大的演員將某些人格導入他們的作品中，他們就是利用這股在視覺和聽覺上將他者呈現出來的力量，然後在自己的身體中賦予這些人格血肉。這就是所謂的活在一個角色中，當這個轉變的過程妝點上意料之外的、創新的細節時，我們就得到了天才的演出。

在心智中描繪身體的大腦

從前面的事實和反思中浮現的情境是奇特且出乎意料的，但卻相當令人寬慰。

我們始終都能在心智中擁有我們的身體，這提供我們一個感覺的背景，此背景是隨時都可能獲得的，但只有當它明顯偏離相對平衡的狀態，並開始進入愉快或不愉快的範圍內時，才會是顯著的。我們在心智中擁有身體，因為它有助於管理各種情境下的行為，即可能威脅生物體健全及損及生命的情境。

此特殊功能利用了以腦部為基礎的最古老生命規則。它回歸到簡單的身體至腦部訊號傳遞、回歸到自動化管控回應的基礎提示，而這些回應應該會協助生命的管理。但我們真該為此種卑微的起點所締造出的成就感到驚嘆。這個精妙秩序的身體製圖，從底層支撐著意識心智中之自我過程以及生物體外部世界的描繪。我們的內部世界已經為我們打開了這樣的一條路，使我們有能力不僅是認識自己的內部世界，也能認識周遭的世界。

活著的身體是中樞要地。生命規則是需求和刺激。腦部製圖是一個啟動器，是將平常的生命規則轉化為心智規則，並且最終轉化為意識心智規則的發動機。

49 Franz Brentano, *Psychology from an Empirical Standpoint*, trans. Antos C. Rancurello, D. b. Terrel, and Linda L. McAllister (London: Routledge, 1995), 88-89.

50 Daniel Dennett, *The Intentional Stance* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1987)，他長期抱持同樣的主張，最近持此一主張的還有Tecumseh Fitch, “Nano-intentionality: A Defense of Intrinsic Intentionality,” *Biology and Philosophy* 23, no. 2 (2007), 157-77。

51 William James, *The Principles of Psychology* (New York: Dover Press, 1890)。詹姆士認為身體對於心智的了解是重要的，此論述直到現在仍普遍不被神經科學界重視。然而，在哲學界，身體持續扮演重要的角色，梅洛龐蒂（Maurice Merleau-Ponty）的知覺現象學（*Phenomenology of Perception*）就是個著名的例子（London: Routledge, 1962）。而在當代哲學家，馬克·強森（Mark Johnson）是此領域公認的領導者。在他與喬治·拉寇夫（George Lakoff）的知名著作中，身體扮演了重要的角色，參見*Metaphors We Live By* (Chicago: University of Chicago Press, 1980)，但他後來兩篇論文則提出了此一課題的決定性論述，參見Mark Johnson, *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason* (Chicago: University Chicago Press, 1987); Mark Johnson, *The Meaning of the Body: Aesthetics of Human Understanding* (Chicago: University of Chicago Press, 2007)。

52 Julian Jaynes, *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind* (New York: Houghton Mifflin, 1976).

53 這段歷史的兩個關鍵人物是E·H·韋伯（Ernst Heinrich Weber）以及C·S·謝靈頓（Charles Scott Sherrington）。參見Weber, *Handwörterbuch des Physiologie mit Rücksicht auf Physiologische Pathologie*, ed. R. Wagner (Braunschweig, Germany: Biewig und Sohn, 1846)，以及Sherrington, *Text-book of Physiology*, ed. E. A. Schäfer (Edinburgh: Pentland, 1900)。遺憾的是，謝靈頓在修訂其著名教科書時，卻放棄了德國人的一般性體感覺（general bodily feeling）概念，不再強調他早期的「物質我」見解了。參見C. S. Sherrington, *The Integrative Action of the Nervous System* (Cambridge: Cambridge University Press, 1948)。A·D·克雷格（A. D. Craig）對於這整件事提供了精確的歷史評論，參見“*How Do You Feel? Interoception: The Sense of the Physiological Condition of the Body*,” *Nature Reviews Neuroscience* 3 (2002), 655-66。

54 克利佛·賽普（Clifford Saper）對於身體至腦部之相互連結的基本要素做了很好的評論，參見“The Central Autonomic Nervous System: Conscious Visceral Perception and Autonomic Pattern Generation,” *Annual Review of Neuroscience* 25 (2002), 433-69。也請參見Stephen W. Porges, “The Polyvagal Perspective,” *Biological Psychology* 74 (2007), 116-43。腦幹及負責執行此一雙向過程之下視丘神經核的結構，可參考下面文章：Caroline Gauriau and Jean-François Bernard, “Pain Pathways and Parabrachial Circuits in the Rat,” *Experimental Physiology* 87, no. 2 (2001), 251-58; M. Giola, R. Luigi, Maria Grazia Pretruccioli, and Rossella Bianchi, “The Cytoarchitecture of the Adult Human Parabrachial Nucleus: A Nissl and Golgi Study,” *Archives of Histology and Cytology* 63, no. 5 (2001), 411-24; Michael M. Behbahani, “Functional Characteristics of the Mid-brain Periaqueductal Gray,” *Progress in Neurobiology* 46 (1995), 575-606; Thomas M. Hyde and Richard R. Miselis, “Subnuclear Organization of the Human Caudal Nucleus of the Solitary Tract,” *Brain Research Bulletin* 29 (1992), 95-109; Deborah A. McRitchie and Istvan Törk,

“The Internal Organization of the Human Solitary Nucleus,” *Brain Research Bulletin* 31 (1992), 171-93; Christine H. Block and Melinda L. Estes, “The Cytoarchitectural Organization of the Human Parabrachial Nuclear Complex,” *Brain Research Bulletin* 24 (1989), 617-26; L. Bourgeois, L. Monconduit, L. Villanueva, and J. F. Bernard, “Parabrachial Internal Lateral Neurons Convey Nociceptive Messages from the Deep Laminas of the Dorsal Horn to the Intralaminar Thalamus,” *Journal of Neuroscience* 21 (2001), 2159-65 °

55 A. Damasio, *Descartes’ Error* (New York: Putnam, 1994).

56 M. E. Goldberg and C. J. Bruce, “Primate Frontal Eye Fields, III. Maintenance of Spatially Accurate Saccade Signal,” *Journal of Neurophysiology* 64 (1990), 489-508; M. E. Goldberg and R. Ho. Wurtz, “Extraretinal Influences on the Visual Control of Eye Movement,” in *Motor Control: Concepts and Issues*, ed. D. R. Humphrey and Ho.-J. Freund (Chichester, U. K.: Wiley, 1991), 163-79.

57 G. Rizzolatti and L. Craighero, “The Mirror-Neuron System,” *Annual Review of Neuroscience* 27 (2004), 169-92; V. Gallese, “The Shared Manifold Hypothesis,” *Journal of Consciousness Studies* 8 (2001), 33-50.

58 R. Hari, No. Forss, S. Avikainen, E. Kirveskari, S. Salenius, and G. Rizzolatti, “Activation of Human Primary Motor Cortex During Action Observation: A Neuro-magnetic Study,” *Proceedings of the National Academy of Science* 95 (1998), 15061-65.

59 Tania Singer, Ben Seymour, John O’Doherty, Holger Kaube, Raymond J. Dolan, and Chris D. Frith, “Empathy for Pain Involves the Affective but Not Sensory Components for Pain,” *Science* 303 (2004), 1157-62.

60 R. Adolphs, H. Damasio, D. Tranel, G. Cooper, and A. Damasio, “A Role for Somatosensory Cortices in the Visual Recognition of Emotion as Revealed by Three-Dimensional Lesion Mapping,” *Journal of Neuroscience* 20 (2000), 2683-90.

第五章 情緒與感覺

定位情緒與感覺

在了解人類行為的探索過程中，許多人都曾試著忽略情緒，但並沒有人因此得到什麼好處。行為和心智、意識與無意識以及產生它們的腦部，都拒絕交出它們的祕密，除非情緒（以及躲藏在這個名字背後的許多現象）的因素被考慮進去，並得到應得的地位。

討論情緒此一課題，又讓我們回到生命和價值的事去。談到此就必須提到獎賞和懲罰、驅力和動機，以及不可避免的——感覺。討論到情緒就必然得研究生命規則之極端多樣化裝置，這些生命規則的裝置存在於腦中，卻受到腦部存在前之原則和目標的啟發，在它們開始以感覺的形式為意識心智所認識之前，大體而言它們的運作是自動化並有些盲目的。情緒是價值原則盡職的執行者及僕人，是生物價值至今為止最聰明的產物。另一方面，情緒自身的產物，即從出生到死亡便彩繪著我們一生的情緒性感覺，則藉著情緒無法忽視的力量向人性大舉進逼。

我將在第三部提出自我建構背後的神經機制，我會經常援引情緒和感覺的現象，因為它們的運轉機件被用於建立自我。這一章的目的是簡要地介紹此機件，而不是要對情緒和感覺作一完整回顧。

定義情緒和感覺

要討論情緒，將面臨兩個重大的難題。一是夠資格被貼上情緒標籤的現象的異質性。正如我們已經在第二章中看到的，價值原則乃透過獎賞和懲罰機制、驅力和動機運作，它們都屬於情緒家族的重要成員。當我們談到情緒本身（也就是恐懼、憤怒、憂傷或厭惡），我們

也不可避免地會談到這些裝置，因為它們是每個情緒的構成要素，並且獨立地參與生命規則。情緒本身僅是生命規則皇冠上的一顆珠寶。

另一個重要的難題在於情緒和感覺之間的區別。情緒和感覺儘管屬於一個緊密連結的循環的一部分，但仍有區別的過程。假如我們承認情緒和感覺的本質不同的話，我們選擇用來指稱這些分離過程的詞語就不會造成任何實際的影響了。首先，用情緒和感覺這兩個詞當然並沒有錯，在英語還有許多直譯它們的語言中，它們確實完美地符合了這個目標。那麼，就讓我們從根據目前的神經學為這兩個關鍵詞所做的定義開始吧。

情緒是複雜、主要為自動化的行動程式，此程式是由演化過程編寫而成。這些行動被一個包含某些觀念和認知模式的認知程式所補足，但情緒的世界主要是由發生於我們身體內的行動所構成的世界，這些行動包括了從面部的表情及體態到臟器和內環境的改變。

另一方面，情緒的感受是當我們表現情緒時，我們對自己身體和心智中所發生之事的綜合性知覺。就身體而言，感覺是行動的圖像，而非行動本身；感覺的世界是由在腦地圖中製成的知覺所組成的世界。但是在此必須做出資格的限定：我們稱為情緒感受（feelings of emotion）的知覺包含了一種特殊成分，這成分與我們稍早討論到的原始感覺是一致的。那些感覺是以身體與腦部之獨特關係為基礎，而此獨特的關係賦予了內感覺特權。當然了，身體的其他面向也在情緒的感受中被描繪出來，但內感覺支配了這個過程，並負責我們所謂的這些知覺的感覺面向（felt aspect）。

因此，情緒和感覺的大體區別是相當明確的。情緒是伴隨著觀念及某些思考模式的行動，而情緒性感覺則主要是在表現情緒時對身體所做事物的知覺，並連同同一期間對於我們心智狀態的知覺。在有能力從事行為但缺乏心智過程的簡單生物體中，情緒可以存活得很好，卻不必然伴隨著情緒性感覺的狀態。

當在腦細胞中進行處理的圖像，使許多情緒觸發區域（如杏仁核和額葉皮質）產生作用時，情緒就活動起來了。一旦這些觸發區域被活化，某些後果就會接踵而來——內分泌腺體、皮質下神經核分泌出化學分子，並送到大腦和身體（如皮質醇，以恐懼為例），有某些行動會被採取（如逃走或僵住；腸子收縮，再次以恐懼為例），某些表情會出現（如恐懼的表情和姿勢）。重要的是，至少在人類身上，某些觀念和計畫也會在心智中浮現。舉例來說，如憂傷這樣的負面情緒會導致回想起關於負面事實的觀點；正面的情緒則相反；在心智中描繪的行動計畫也與整體的情緒訊號一致。某些種類的心智過程是隨著情緒的發展而迅速被建立起來的。憂傷減緩思考的速度，並可能讓人停留在激起憂傷的情境中；歡樂加速思考速度，並會減低對無關事件的注意力。所有這些反應的集合構成了一種在時間中開展的「情緒狀態」，開展的速度相當迅速，接著平息下來，直到有能力造成情緒的新刺激被引入心智中，並開始另一串的情緒連鎖反應為止。

對於情緒的感受是下一階段，它們迅速追隨著情緒的步伐，乃是情緒過程之正當、必然並且終極的成就：對於在情緒表現過程中發生的一切事物的綜合性知覺，包括行動、觀念以及與觀念一起湧出的情緒種類，它們或快或慢，或固著於一個圖像，或迅速替換。

從神經的角度來看，情緒感受的循環始於腦中，起初是對可能有能力造成並接著觸動情緒之刺激的知覺和評價。接著，此過程開展至腦部和身體自身的其他區域，建立了情緒的狀態。在完結時，為完成此循環的感覺部分，此過程會再返回腦部，儘管這個歸回所涉及的腦部區域不同於一開始出發的那些區域。

情緒程式結合了在演化歷史中出現之生命規則機制的所有組成要素，如對於環境的感覺與偵察、內部需求程度的測量、帶有獎懲的激勵過程、預測裝置。驅力和動機是較為簡單的情緒構成要素。這就是為何一個人的快樂或憂傷可改變他的驅力和動機狀態，並立即改變人的愛好與欲望的成分比例。

觸發及執行情緒

情緒是如何被觸發？很簡單，情緒是由實際發生在當時，或是過去曾發生而現在被回憶起來的物體或事件之圖像所觸發。你所處的情境對於這個情緒設備是會造成實際影響的。你可能真的正活在你生活中的一個場景裡，並對一場音樂表演或是某位朋友的出現做出回應；或者你是一個人，正回憶起前一天一場令你不舒服的談話。無論是「現場演出」、從記憶中重新建構，或是從想像的草圖中創造而成，這些圖像都會啟動一連串的事件。有好幾個腦部區域可以取得來自這些經過處理之圖像的訊號。這些區域中有些與語言有關，另一些則和運動有關，還有一些和形成推理的操作有關。在這些區域中的任何活動都會導致多種反應，包括你可以用來稱呼某個物體的詞語，以及其他圖像的迅速喚起，而這些圖像允許你對與某一對象相關的某件事做出結論，凡此等等。重要的是，來自這些描繪某個物體之圖像的訊號，也著陸於有能力觸發某些特定種類之情緒連鎖反應的區域。舉例來說，這正是處於恐懼的情境時杏仁核的情況；或是在引發同情的情境中大腦正中前額葉皮層的情況。這些訊號可以被所有這些部位取得。然而，某些訊號的形態可能會活化某個特殊的部位（如果這些訊號夠強，而背景又合適的話），而不活化其他也可取得同樣訊號的部位。此過程幾乎就像是某些刺激擁有打開某個鎖的正確鑰匙，儘管此隱喻並未抓住此過程的動態和彈性。這正是恐懼觸發刺激的狀況，它們經常會活化杏仁核，並且成功地觸發恐懼的連鎖反應。同樣的一組刺激就無法以同樣的可能性來活化其他部位。然而，有時候有些刺激的模糊程度足以活化不只一個區域，導致一種綜合的情緒狀態。結果就產生了苦樂參半的經驗，一種由混合情緒引發的「混合」感覺。

在許多的方面，這正是免疫系統在回應外界入侵者時所用的策略。白血球細胞呼叫淋巴球在它們的表面攜帶一整大套的抗體，這些抗體可符合數量同樣龐大的可能入侵者抗原。當其中一個抗原進入血流中並得以與淋巴球接觸時，它最後會與那些最符合它形狀的抗體結合。這個抗原符合抗體，就如鑰匙符合鎖般，而結果就是反應的產

生：淋巴球大量產生該抗體，數量足以協助摧毀入侵的抗原。我提出了情緒性刺激（emotionally competent stimulus）一詞作為對免疫系統的回響，並強調這個情緒裝置與另外的生命規則基本裝置在形式上的相似性。

在「鑰匙與鎖相符」之後所發生的事十分令人心神不寧，就這個詞的本意來說，因為它等於是對生物體多個層級中之現行生命狀態的擾亂，而這些層級包括了從腦部到身體自身的大部分部位。

在杏仁核中的神經核向下視丘（hypothalamus）以及腦幹下達命令，導致幾個相似的行動。心跳速率改變了，血壓、呼吸模式以及腸子的收縮狀態也改變了。皮膚裡的血管收縮。皮質醇分泌到血液中，改變了生物體的代謝概況，以便為額外的能量消耗預作準備。臉部的肌肉會運動，並換上恐懼特有的表情。依據造成恐懼的圖像出現的背景而定，一個人可能會僵在原地，或是逃離危險來源。僵住或逃跑是兩個非常特定的反應，是由腦幹的中腦環導水管灰質區（簡稱PGA）中的不同區域精密地控制著，每個反應都有其特殊的運動公式以及生理伴隨現象。僵住的選項會自動導致活動停止、呼吸變淺，以及心跳減緩，這有利於保持靜止並避開攻擊者注意；逃跑的選項會自動導致心跳加速，並增強對腿部的血液循環，因為逃跑時確實需要營養充分的腿部肌肉。此外，如果腦部選擇了逃跑的選項，那麼PGA就會自動抑制痛苦處理路徑。為什麼呢？因為要更加減少風險，以免逃跑過程中所受的傷造成強烈痛苦而使跑者無力行動。

這個機制是如此精密，以至於另一個結構——小腦——得使勁地控制恐懼的表情。這就是為何當一個人受過海軍海豹部隊或海軍陸戰隊員的訓練時，他的恐懼反應會不同於像盆栽般在安全環境中長大的人。

最後，在大腦皮質中的圖像處理本身也會受到進行中的情緒的影響。舉例來說，認知性資源，如注意力和工作記憶（working memory），會相應地調整。某些意念課題不可能會出現，就像當一個人正在逃離槍手的追殺時，不可能想到性或食物。

在幾百毫秒的時間內，情緒的連鎖反應就會設法轉變幾個臟器、內環境、臉部和姿勢的橫紋肌系的狀態，轉變我們心智的步調以及思想的主題。相信每個人都會同意，這確實令人心神不寧。當情緒夠強時，哲學家瑪莎·努斯鮑姆（Martha Nussbaum）所用的動盪（upheaval）一詞，甚至更加貼切。⁶¹這也是所有這些有著複雜的協調配置、並需消耗大量能量（這就是為何有情緒是如此令人疲憊的原因）的努力，都傾向有個有用的目的，並且經常是如此。但也可能沒有。恐懼可能什麼也不是，不過是由走偏了的文化所引起的錯誤警報。在這些例子中，恐懼並沒有拯救你的性命，反而是壓力的因子，而無論在心智上或身體上，長時間的壓力是會摧毀生命的。此動盪帶來了負面的後果。⁶²

身體中的整組情緒轉變會藉由在第四章中概述的機制被傳送到腦部。

威廉·詹姆士的奇怪案例

在我轉而探討感覺的生理學前，把威廉·詹姆士提出來，並討論他對於情緒和感覺現象的說法為他自己及其後的情緒學問所創造出的處境，我想是適當的。

詹姆士的一段珠璣之言，迅速且到位地總結了這個議題。

在思考這些情緒時，我們會自然而然地認為對某些事實的心智知覺激起了被稱為情緒的心智性情感，而後者這種心智狀態產生了身體的表達。我的命題相反，我認為身體的變化直接跟在對刺激性事實的知覺之後出現，而我們對同樣這些變化的感覺才是情緒。⁶³

這是逐字照錄詹姆士於一八八四年的文章，包括知覺和才是這兩個加粗的字詞。

此觀念的重要性再強調也不為過。詹姆士將情緒過程中事件的傳統排序顛倒過來，並在作為原因的刺激以及感覺的經驗之間置入身

體。不再有稱之為情緒的「心智性情感」來「產生身體效果」。取而代之的是，對造成某些身體效果的刺激的知覺。這是個大膽的提案，而現代的研究完全支持此提案。但詹姆士在斬釘截鐵地提到「我們對同樣這些變化的感覺」後卻搞混了議題，因為他說，說到底，這感覺「才是情緒」。這等於是把情緒和感覺合併在一起了。詹姆士拒絕把情緒當成是引起身體變化的心智性情感，只是為了接受情緒是以身體變化的感覺為素材的心智性情感，和我稍早所提出的安排是完全不同的。我不確定這是詹姆士不幸用錯了措辭，或是他確實想法的精確表達。假設是的話，我對情緒作為一運動程式的觀點便與詹姆士在文章中所表達的觀點不同了；他的感覺概念和我的不同。然而，他對於感覺機制的觀點，和我的感覺的身體迴圈機制是很像的。（詹姆士並未懷抱猶如機制的想法，儘管他在文中的一個注腳裡曾提到他看見了有此需要。）

詹姆士方才那段針對情緒理論所做的論述，是其情緒理論在二十世紀期間最飽受批評的部分。查爾斯·謝靈頓（Charles Sherrington）以及華特·坎農（Walter Cannon）等重要的生理學家都依詹姆士之言的字面意義，做出以下結論：他們的實驗資料與詹姆士的機制相互矛盾。謝靈頓和坎農都沒說對，但人們無法將他們的誤解全怪在他們身上。⁶⁴

另一方面，詹姆士的情緒理論也得到了有憑有據的批評。舉例而言，詹姆士完全忽略了刺激評量，並將情緒的認知面向局限於對於刺激和身體活動的知覺。對詹姆士而言，對刺激性事實（等同於我的情緒性刺激）的知覺以及直接追隨其後的身體變化就是全部。我們現今知道，儘管事情可能確實是這樣發生，從迅速的知覺到情緒的觸發中間傾向插入評量的步驟，即在刺激通過大腦並最終被導向觸發區域的過程中，加入對刺激的過濾與引導。此評量階段可能極為短暫並且是無意識的，但它需要得到承認。詹姆士的觀點在這點上過於誇大：刺激總是能精準地按下按鈕並引發爆炸。更重要的是，如詹姆士會主張的，這個由某個情緒狀態產生的認知，絕不僅限於刺激以及身體變化

的圖像。正如我們已經看見的，在人類身上，情緒程式也會觸發伴隨著身體變化的某些認知變化。我們可以將它們視為情緒的晚期構成要素，或視為即將出現之情緒感覺的預先而相對刻板的構成要素。但從任何角度而言，這些異議都無法減損詹姆士的卓越貢獻。

情緒的感受

容我先從工作定義開始。情緒的感受是對下列兩者的混合知覺：

(1) 在實際或模擬的情緒過程中的特殊身體狀態；(2) 已改變的認知資源的狀態，以及某些心智腳本的展開。在我們的心智中，這些知覺是與引發它們的對象相連結的。

一旦我們清楚情緒感覺主要是對處在情緒狀態中的身體狀態的知覺，就有理由能說所有情緒感覺都包含了原始感覺的主題變奏，無論那個時刻的原始感覺為何，都被與這個內感覺相關或不相關的身體變化的其他面向擴大了。看得更清楚的還有一點，就是我們應該能在腦部的圖像製作區域中找到這類感覺在腦中的基質，尤其是在兩個不同部門的體感覺區域：上腦幹以及和大腦皮質。感覺是以一個特殊基質為基礎的心智狀態。

在大腦皮質的層級，涉及感覺的主要區域是腦島皮質，這是大腦皮質中一個相當大但靜靜隱藏著的部分，位於額島蓋和頂葉蓋兩者下方。腦島正如其名看起來像個島，並擁有幾個腦迴。腦島的前面部分由來已久，與味覺及嗅覺相關，而讓人有些混淆的是，它不只是感覺的平台，也是觸發某些情緒的平台。它是厭惡（disgust）的觸發點；厭惡不但是最重要的情緒，也是最古老的情緒之一。厭惡此情緒的出現，是為了作為拒絕潛在有毒食物，並避免它進入身體的自動化工具。人類不只會因看見腐壞的食物及伴隨的腐臭和味道而感到厭惡，也會因為各式各樣的情境而感到厭惡，在這些情境中，物體或行為的純淨性受到損害並出現了「污染」。重要的是，人類也會因知覺到道德上可指摘行為而感到厭惡。結果，在人類厭惡程式中的許多行動，

包括其典型的面部表情，都被一種社會情緒——輕蔑（contempt）所吸納。輕蔑常是道德厭惡的一個隱喻。

腦島的後面部分是由現代的新皮質（neocortex）構成，中間部分則生成於中間的種系發生時代。腦島皮質長期來一直被認為與內臟功能有關，代表內臟並參與對內臟的控制。腦島與初級和次級體感覺皮質（稱為SI和SII）一起身為身體地圖的製造者。更確切地說，與臟器和內環境相關的腦島，相當於原始視覺或聽覺皮質。

在一九八〇年代晚期，我假設體感覺皮質在感覺中扮演了一個角色，我指出腦島是可能的感覺提供者。我想拋下一個無望的觀念，即把感覺狀態的起源歸給行動驅使（action-driving）區域，如杏仁核。當時，我談到引發同情心而非嘲弄的情緒，也提出引發困惑情緒的是不同感覺基質。⁶⁵然而，自二〇〇〇年起，我們已知腦島皮質中的活動對於想像得到的每一種感覺而言，其實有著重要的相關性。從那些與情緒相關的感覺，到那些相應於任何微妙差異的愉悅或痛苦的感覺，乃是由各式各樣的刺激所引起：聽見喜歡或討厭的音樂；看見喜愛的圖片，包括情色圖片或是讓令人心生厭惡的圖片；喝紅酒；做愛；因嗑藥而興奮；因停藥而心情低落並出現戒斷症狀；諸如此類。⁶⁶腦島皮質是感覺的重要基質的觀點，是相當正確的。

但談到感覺的相關物時，就不是光憑腦島就能說明一切的了。當我們有感覺時，前扣帶皮質傾向與腦島同時變得活躍起來。腦島和前扣帶是相互緊密扣連的區域，由許多共有的連結結合在一起。腦島擁有雙重感覺（dual sensory）和運動功能，儘管在過程中偏向感覺面，而前扣帶則是作為運動結構而運作著。⁶⁷

當然了，最重要的事實是（正如前兩章中所提及的），幾個下皮質區域參與了感覺狀態的建構。乍看之下，如孤立徑核和臂旁核這樣的區域，一直被視為來自身體內部訊號的中間站，因為它們將訊號傳遞至丘腦的專門部門，而訊號接下來又被傳到腦島皮質。但正如稍早前指出的，考慮到下皮質區域的特殊地位——它們是第一個接收來自臟

器和內環境之訊息的部位，擁有整合來自整個身體內部之訊號的能力——感覺可能是在這些神經核的活動中開始形成；在從脊髓到腦此向上前進的過程中，這些結構是最先有能力整合並調節訊號的部位，而這些訊號與全面性內部景觀（胸部和腹部，連同其中的臟器），以及四肢和頭部的臟器方面有關。

有鑑於我們之前提出的證據，感覺產生自下皮質層的說法其來有自：在腦島皮質全毀但腦幹結構完整的情況下，多種感覺狀態仍能存在；罹患積水性無腦症的孩童缺乏腦島和其他感覺皮質，但腦幹結構完整，仍能表現出使人聯想到感覺狀態的行為。

在我的心智與自我架構中位居核心地位的一個生理安排，對感覺的生成同樣重要：參與產生身體地圖並因而支持感覺的那些腦部區域，也是與它們所描繪的訊號來源的部分共鳴迴圈。執掌身體地圖繪製的上腦幹裝置，直接以一種緊密的連結與其所繪製的地圖來源互動，幾近於身體和腦融合的狀態。接著，情緒的感受從一個無與匹敵的生理系統中浮現了。

讓我藉由回想另一個感覺狀態的重要構成要素來總結這一節：進行中的情緒促發了一切思想。正如我之前提到的，在那些思想之中，有些是情緒程式的構成要素，它們由開展中的情緒喚起，以便讓認知性背景能夠與情緒相符。然而，其他的思想並非情緒程式的刻板構成要素，而是對進行中情緒的晚期認知反應。由這些反應所引起的圖像，最後會成為感覺的知覺（feeling percept），以及一開始引發情緒之對象的繪圖的一部分，成為情緒程式的認知性構成要素，以及身體狀態的知覺性讀出（perceptual readout）。

我們如何感覺到情緒？

本質上，產生情緒之感受的方式有三種。第一個也是最明顯的，是讓情緒改變身體。任何情緒都能盡職且迅速地完成這個工作，因為情緒是一種行動程式，而行動的結果就是身體狀態的改變。

現在，腦部正持續地產生出一種情緒基質，因為適當的地圖繪製部位裡也正在持續地報告、利用與轉化進行之身體狀態的訊號。一個特定組合的變化會隨著情緒的開展出現，而情緒感受地圖則是變動的紀錄結果，這些變動被疊放於形成於腦幹和腦島中的進行中的地圖上。這些地圖構成了一幅綜合、多位（multisite）的圖像的基質。68

感覺狀態要連結至情緒，就必須妥善處理引發情緒的對象以及感覺的出現和情緒反應間的時序關係。這和視覺、聽覺或嗅覺的情況是明顯不同的，因為這些感官都是聚焦於外在世界，可以說，它們各自的地圖繪製區域能夠將其白板擦得乾乾淨淨，並建構出無限多的模式。然而，在身體感覺的部位卻非如此，這些部位被強制轉向內部，並受制於身體的無限同一性（infinite sameness）所提供的一切訊息。對身體有所意識的大腦（body-minded brain）確實受制於身體及其訊號的傳遞。

所以，產生感受的第一個方式，就是取得我所謂的身體迴圈。除此之外，至少還有其他兩種方式。其中之一是仰賴我在第四章中曾介紹過的猶如身體迴圈。正如其名稱所暗示的，這是一種戲法。啟動典型情緒連鎖反應的腦部區域，也能夠指揮繪製身體地圖的區域（如腦島），使它們採取一旦身體將情緒狀態的訊號傳遞到腦部後，這些腦部區域會採取的模式。換句話說，觸發區域告訴腦島要弄出個樣子、要配置放電活動，「猶如」腦島正接收到描述情緒狀態X的訊號般。這個繞道機制的優點顯而易見。因為要發動充分成熟的情緒狀態得耗費相當時間與許多寶貴能量，所以何不省點力氣呢？無疑地，正因為此機制能減少時間和能量的耗費，也因為聰明的大腦其實也相當懶惰，此機制才會在腦中浮現。只要能夠少做點事，它們肯定不多做，它們可是虔誠地奉行著極簡哲學。

猶如機制只有一個障礙要跨越。就像任何其他的模擬一樣，它並不很像本尊。我相信猶如感覺狀態在我們所有人身上都是司空見慣的，這肯定降低了我們情緒性的成本，但它們只是身體迴圈情感的山寨版而已。猶如模式不可能感覺起來像身體迴圈情緒狀態，因為它們

只是模擬，而不是正品，也因為較弱的猶如模式要與進行中的身體模式較量，或許還是比正常的身體迴圈版本來做要困難點。

另一個建構感覺狀態的方式是，改變身體訊號到腦部的傳輸。自然的止痛行動或干擾身體訊號傳遞之藥物服用（止痛藥、麻醉劑）所造成的結果是，腦部會接收到當時真正身體狀態的扭曲觀點。我們知道在腦部選擇逃跑而非僵住的恐懼情境中，腦幹會解除部分的疼痛傳輸迴路（有點像是拔掉電話插頭）。控制這些反應的中腦環導水管灰質區也能下令分泌自然的類鴉片物質，達到服用止痛劑所能達到的效果，即疼痛訊號的排除。

在嚴格意義上，我們在此處理的乃是身體的幻覺，因為腦部在其地圖中所記錄的與意識心智所感覺的，和可能被知覺到的現實並不一致。每當我們攝取那些有力量改變身體訊號之傳輸或地圖繪製的分子時，我們就是在玩弄這個機制。酒精是這樣；止痛劑和麻醉劑，以及無數的藥物濫用也是。顯然，除了出於好奇之外，人類被這樣的分子所吸引，因為他們渴望產生安樂感，在這種感覺中，疼痛訊號被消除，愉悅訊號則被誘導出來。

情緒和感覺的時機

在最近的研究中，我的同事大衛·魯卓夫（David Rudrauf）運用腦磁圖儀對人腦中情緒和感覺的時程進行了調查。[69](#)在腦部活動的空間局部分布方面，腦磁圖儀（magnetoencephalography）比起功能性磁共振（functional magnetic resonance），準確性是差多了，但它卻有以下優異功能：測量大範圍的腦部區段中某些特定過程的經過時間。正因為這個時間的特質，我們才在這些研究中運用了這個方法。

在觀察大腦內部的過程中，魯卓夫跟隨著與情緒及感覺反應相關的活動的時程，而這些情緒和感覺反應乃是由愉悅或不快的視覺刺激所引起。從視覺皮質接受處理那些刺激的那一刻，到受試對象初次報告感覺的那一刻為止，經過了將近五百毫秒或說半秒鐘的時間。這是

短還是長呢？要看從什麼觀點來看了。在「大腦時間」中，這是很大的一段間隔——與一個神經元可以在約五毫秒之內就進入放電狀態的時間相比的話。不過，這時間還不算非常長，長度介於以下兩種過程之間：我們意識到知覺中的一個模式所需的數百毫秒，以及處理一個概念所需的七、八百毫秒。然而，越過此五百毫秒的標記後，感覺可能會逗留數秒或數分鐘，顯然以某種迴響的方式反覆著，尤其如果它們是美好的、歡樂的感覺時。

各式各樣的情緒

嘗試描繪人類情緒的所有面貌或將之分類，似乎不特別令人感興趣。傳統分類所使用的標準是有瑕疵的，任何情緒名錄都可能會被批評漏了某些情緒，或把其他不該放進來的也放進來了。一個模糊的經驗法則指出，我們應該把情緒一詞保留給一個適度複雜的行動程式（包括不只一、兩個反射似的反應），而這個行動程式是由一個可辨識的對象或事件，即情緒性刺激所觸發。所謂的普遍性情緒（恐懼、憤怒、憂傷、快樂、厭惡和驚訝）被視為符合了這些標準。就算真是如此，這些情緒肯定是跨文化的產物，並且可以被輕易辨識出來，因為它們行動程式的一部分（相對應的面部表情）是相當有特色的。這樣的情緒甚至存在於那些缺乏描繪這些情緒之特有名稱的文化中。我們應把最早辨識出這個不僅在人類、也在動物身上出現的普世性的功勞，歸給達爾文。

情緒表達的普世性，透露出情緒行動程式是不學而知並且自動自發的。比方說，在每一次的演出中，情緒都能夠藉由對構成運動之強度或持續時間所做的小小變化而調整。然而，基本的程式公式卻是刻板的，在執行情緒的所有身體層級中都是如此，包括外在運動，心臟、肺部、腸子和皮膚中的臟器性變化，以及內分泌的改變。相同情緒的執行可因情況而有所不同，但尚不致於讓受試者或其他人無法辨識。情緒的變化就像蓋希文（Gershwin）名曲夏日情懷（Summertime）的演奏可以隨著不同詮釋者而變化，甚至隨著相同詮

釋者在不同場合的演奏而有所不同。它仍然是絕對可以辨識的，因為行為的一般輪廓仍維持著。

情緒是不必學就會的，是自動的，也是可預測的穩定行動程式，這個事實洩露出它們的天擇起源，以及所產生的基因指令。這些指令跨越演化過程而被高度保存下來，並導致腦部依據一種特殊、可靠的方式組裝起來，好讓某些神經元迴路能夠處理情緒性刺激，並引導腦部的情緒觸發區域建構出充分成熟的情緒反應。情緒及其基礎現象對於生命維持以及隨後的個體成熟是如此不可或缺，以至於它們在發展的早期就已被穩固地部署好。

情緒是不學而知、自動自發，並由基因設定好的事實，總會喚起基因決定論的幽靈。難道人的情緒是非自主行為，也不能從學習而得？答案是否定的。正常大腦中的情緒基本機制確實在不同個體身上都相當類似，這也是件好事，因為它為在不同文化中的人性提供了關於苦樂之功能性偏好的共通基礎。但儘管這些機制確實相似，但對你而言，某些刺激會變得有能力引發情緒的那些狀況，不可能和我的一樣。有些東西是你害怕而我不怕的，反之亦然；有些東西是你喜愛的，而我則否，反之亦然；而也有許多、許多東西是你我都恐懼、喜愛的。換言之，和引發情緒的刺激相較，情緒反應是相當因人而異的。就此點而言，我們相當相似，但又不全然相同。此個性化還有其他的面向。受到我們成長其中的文化所影響，或者是個人所受教育的結果，我們擁有控制自我情緒表達的部分能力。我們都知道在大眾面前大笑或哭泣，在不同文化中有不同的含意，也知道它們是如何形塑而成，即使是在特定社會階級的成員裡。情緒性表達儘管有共通性但並不相同。它們可以被調整並變得具有明顯個人風格，使人聯想起某個社會群體。

情緒的表達無疑可根據意願來調整，但是情緒的調控程度顯然無法超越外在表現。鑑於情緒包含了許多其他反應（其中有幾個是內部、非他人肉眼可見的），無論我們用多少意志力想抑禁情緒，情緒程式的主體還是會被執行。最重要的是，即使在外在情緒表達受到部

分抑制的情況下，起因於感知到一串情緒性變化而產生的情緒性感受還是會發生。情緒和感覺有兩副面孔，此點和它們極為不同的生理機制相符。當你看見一個恬淡寡欲的人在聽到悲劇消息時抿起上脣時，可別以為他不覺得痛苦或恐懼。一句古老的葡萄牙諺語清楚地揭示了以下智慧：「你永遠無法從臉部表情看穿他人內心。」 70

情緒起伏的範圍

除了普世性的情緒外，有兩組獲多數人認同的情緒特別值得一提。幾年前，我曾注意到其中一組情緒，並給了它一個名字：背景情緒。例子包括熱情和沮喪，此兩種情緒能被生活中各種真實狀況引發，但也會因為內部狀態如疾病和疲倦而產生。更甚於其他情緒的是，背景情緒的情緒性刺激可能會偷偷地運作，在個人沒有意識到它出現的情況下觸發情緒。反思一個已經發生的情境，或思考一個可能發生的情境，都能觸發這類情緒。所導致的背景情緒與原始感覺之間只有一小步之遙。背景情緒是心情（mood）的近親，不同之處是前者的時間表更受限制、對於刺激的確認更為敏銳。

另一組重要的情緒是社會情緒。這個標籤有點奇怪，因為所有的情緒都可以是而且也經常是社會性的，但考慮到這些特殊現象明確的社會背景，這個標籤還是有道理的。舉出重要的社會情緒，就能輕易地證明此標籤的正當性：同情、尷尬、羞愧、罪惡感、輕蔑、忌妒、羨慕、驕傲、欽佩。這些情緒確實是在社會情境中被觸發，它們在社群體生活中也無疑扮演著重要的角色。社會情緒的生理運作和其他情緒完全相同。它們都需要一個情緒性刺激；它們都依賴特定的觸發部位；它們都由與身體相關的精密行動程式所建構而成；它們都透過感覺的形式被主體所知覺。但兩者之間還是有些值得一提的差異之處。大部分的社會情緒都是在最近的時代演化而成，其中有些可能是人類所獨有。欽佩以及聚焦於他人身體痛苦之外的精神或社會痛苦的各種同情，似乎就屬於這種情況。許多物種，尤其是靈長類和類人猿（great ape），都展現出一些社會情緒的先驅。對於身體困境的同

情、尷尬、羨慕以及驕傲等情緒，就是很好的例子。卷尾猴（capuchin monkey）無疑似乎能對知覺到的不公做出反應。社會情緒吸納了許多的道德原則，並形成倫理系統的自然基礎。[71](#)

雜談欽佩與同情

我們所欽佩的舉動和對象，定義了文化的性質，正如我們對那些需為這些舉動和對象負責者的反應一樣。在沒有適當報酬的情況下，受欽佩的行為較不可能被人仿效。同情也是如此。日常生活中充滿著各式各樣的困境，除非個體能同情那些遭遇困境的人，否則形成健康社會的可能就會大幅降低。同情要被仿效就必須受到獎賞。

當我們感覺欽佩或同情時，大腦裡會發生什麼事？與這類情緒和感覺相對應的大腦過程，和我們所確認的更基本情緒，如恐懼、快樂和憂傷，是否有任何相似之處？它們是否不同？社會情緒似乎如此依賴於個人的成長環境，如此和教育因素息息相關，以至於它們似乎只是輕輕敷上大腦表層的認知性表飾而已。同樣地，檢視這類這類情緒和感覺的處理（此處理過程明顯涉及旁觀者的自我）是如何使用（或不使用）那些已開始被與自我狀態聯想在一起的腦部結構，也是很重要的。

我與漢娜·達馬吉歐以及瑪麗·海倫·殷墨迪諾·楊（Mary Helen Immordino-Yang）一起嘗試去解答這個問題。瑪麗·海倫對於結合神經科學與教育抱有強烈興趣，並因此被這個問題所吸引。我們構想了一個研究，研究中將使用功能性磁振造影術來研究故事如何在正常人身上引發欽佩或同情的感覺。我們希望能夠藉著故事中所揭露的某些種類行為，引發欽佩或同情的回應。我們的目的不在於讓受試者在目擊並識別出其他人表現出的欽佩或同情。我們希望受試者能夠經驗到這些情緒。一開始我們就設定希望能有四種不同的狀況，兩個屬於欽佩、兩個屬於同情。欽佩的狀況不是對於正直行為的欽佩（對寬宏的偉大善行所產生的欽佩），就是對於精湛技藝表現（例如傑出

運動員或優秀音樂獨奏家的技藝）的欽佩。另一方面，同情的狀況則包括對身體痛苦的同情（對因街頭意外事故不幸受害的人所產生的感受），以及對於精神和社會困境（對於在火災中失去家園者，或因絕症而失去所愛之人者產生的感受）的同情。

當瑪麗·海倫以創意的方式組合真實故事，並有效地將這些故事提供給自願接受功能性磁共振造影實驗的受試者時，產生的對照尤其明顯。[72](#)

我們測試了三組假設。第一組假設與感覺欽佩和同情所使用的區域有關。此實驗的結果明確無疑：總的來說，它們所使用的區域，和那些號稱平淡無奇的基本情緒所使用的是一樣的。在所有狀況中，腦島和前扣帶皮質都大幅活躍起來。而正如所料，上腦幹區域也參與其中。

這當然拆穿了下面觀點的虛假性：社會情緒並未使用生命規則裝置到和它們基本對應物相同的程度。腦部深入參與其中，這符合身體事件深入刻畫了我們對於這類情緒之經驗的事實。強納坦·海特（Jonathan Haidt）針對可相較之社會情緒的處理所進行的行為研究，也相當清楚地透露出身體如何參與了這類情境。[73](#)

我們所測試的第二個假設，與本書的核心主題——自我及意識——有關。我們發現這些情緒的感覺使用了後中皮質（簡稱PMC），而我們認為這個區域在自我的建構中扮演了一個角色。這也符合所得到的事實，即受試者要對任何刺激故事做出反應，他就必須完全成為該情境的觀眾與裁判，在同情的狀況中是要能深切同情主角的困境，在欽佩的狀況中則是在未來能盡力趕上主角的善行。

我們也發現一些意料之外的事：在對技能的欽佩以及對於身體疼痛的同情的情境中，後中皮質中最活躍的部分，和它在對善舉之欽佩和精神痛苦之同情的情境中涉入最深的部分，是十分不同的。這樣的區別是如此引人注目，以至於與一組情緒相關的後中皮質活動模式，

會準確地符合對應到另一組情緒的後中皮質模式，就像拼圖一樣精準。

技能與身體疼痛，這一組狀況的共同特徵在於身體執行外在行動的方面。另一組狀況（心理痛苦的承受及善行）的共同特徵則是心智狀態。後中皮質的結果告訴我們，腦部識別出這些共同特徵（一組是身體性，另一組則是心智狀態），並對它們投以遠比對欽佩和同情的基本對照還多的關注。

此完美結果的可能解釋，來自於在每個受試者腦中（相對於受試者自己的身體）的後中皮質此兩部位所具有的不同搭配（allegiance）。一個部分與肌肉骨骼面向密切相關，另一個則與身體內部，也就是內環境與臟器密切相關。眼尖的讀者或許會猜到何者與何者相搭配。身體性特質（技能、身體痛苦）配合肌肉骨骼相關的構成要素；而心智特質（精神痛苦、美德）則配合內環境和臟器。你還會有其他安排嗎？

還有一個假設和結果也值得注意。我們假設對於身體痛苦的同情，作為演化上較為古老的腦部回應（其明顯出現在幾個非人類物種身上），腦部處理速度應該快於對於精神痛苦的同情，後者需要針對一個較不立即明顯的困境進行更為複雜的處理程序，並可能涉及更廣泛的知識。

結果證實了這個假設。對身體痛苦的同情在腦島皮質中引發的反應，較精神痛苦的同情為快。對於身體痛苦的回應不僅來得快，也去得快。對精神痛苦的反應必須花較長的時間才能站穩腳步，但它們也需要花較長的時間才能消失。

儘管此研究仍處於初步階段，但我們已經對腦部如何處理欽佩和同情有了粗淺的了解。可預見的是，這些處理程序的根源，來自腦部和身體的深處。同樣也可以預見的還有，這些處理程序受到個體經驗相當大的影響。這些都完全適用於所有情緒，也本該如此。

- 61 Martha C. Nussbaum, *Upheavals of Thought: The Intelligence of Emotions* (Cambridge: Cambridge University Press, 2001).
- 62 R. M. Sapolsky, *Why Zebras Don't Get Ulcers: An Updated Guide to Stress, Stress-related Diseases, and Coping* (New York: W. H. Freeman, 1998); David Servan-Schreiber, *The Instinct to Heal: Curing Stress, Anxiety, and Depression Without Drugs and Without Talk Therapy* (Emmaus, Pa.: Rodale, 2004).
- 63 William James, "What Is an Emotion?" *Mind* 9 (1884). 188-205.
- 64 W. B. Cannon, "The James-Lange Theory of Emotions: A Critical Examination and Alternative Theory," *American Journal of Psychology* 39 (1927), 106-24.
- 65 Antonio Damasio, *Descartes' Error* (New York: Putnam, 1994).
- 66 A. Damasio, T. Grabowski, A. Bechara, H. Damasio, Laura L. B. Ponto, J. Parvizi, and Richard D. Hichwa, "Subcortical and Cortical Brain Activity During the Feeling of Self-generated Emotions," *Nature Neuroscience* 3 (2000), 1049-56.
- 67 A. Damasio, "Fundamental Feelings," *Nature* 413 (2001), 781; A. Damasio, *Looking for Spinoza* (New York: Harcourt Brace, 2003).
- 68 參見 A. D. Craig, "How Do You Feel—Now? The Anterior Insula and Human Awareness," *Nature Reviews Neuroscience* 10 (2009), 59-70。克雷格主張，腦島皮質提供了感覺狀態的基質，包括身體以及情緒的感覺，並繼續指出對這些狀態的意識源自於腦島。與克雷格的假設直接衝突的，是我在第三、四章中引用的關於在腦島損壞後，感覺以及意識仍明顯持續的證據，以及去皮質的孩童可能擁有感覺的證據。
- 69 D. Rudrauf, J. P. Lachaux, A. Damasio, S. Baillet, L. Hugueville, J. Martinerie, H. Damasio, and B. Renault, "Enter Feelings: Somatosensory Responses Following Early Stages of Visual Induction of Emotion," *International Journal of Psychophysiology* 72, no. 1 (2009), 13-23; D. Rudrauf, O. David, J. P. Lachaux, C. Kovach, J. Martinerie, B. Renault, and A. Damasio, "Rapid Interactions Between the Ventral Visual Stream and Emotion-Related Structures Rely on a Two-Pathway Architecture," *Journal of Neuroscience* 28, no. 11 (2008), 2793-803.
- 70 原文為 "Quem vê caras não vê corações."
- 71 A. Damasio, "Neuroscience and Ethics: Interactions," *American Journal of Bioethics* 7, no. 1 (2007), 3-7.
- 72 M. H. Immordino-Yang, A. McColl, H. Damasio, and A. Damasio, "Neural Correlates of Admiration and Compassion," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, no. 19, (2009), 8021-26.
- 73 J. Haidt, "The Emotional Dog and Its Rational Tail: A Social Intuitionist Approach to Moral Judgement," *Psychological Review* 108 (2001), 814-34; Christopher Oveis, Adam B. Cohen, June

Gruber, Michelle No. Shiota, Jonathan Haidt, and Dacher Keltner, "Resting Respiratory Sinus Arrhythmia Is Associated with Tonic Positive Emotionality," *Emotion* 9, no. 2 (April 2009), 265-70.

第六章 記憶的構造

以某種方式，在某處

「我們這些看著火車駛離的人，會有人沒聽到幾聲槍聲嗎？」費茲傑羅（Scott Fitzgerald）小說《夜未央》（Tender is the Night）中的主人公迪克·戴佛（Dick Diver），在巴黎的早晨向友人艾貝·諾斯（Abe North）揮手道別時，如此問他的隨從。戴佛和隨行人員剛目擊了意想不到的一幕：一名絕望的年輕女子從手提包中，掏出了一把小型珍珠左輪手槍，並在啟程的列車正呼嘯駛離聖拉札爾車站時，射殺了她的愛人。

戴佛的問題使我們回想起我們腦部的驚人能力，它能記住混合的資訊並在稍候重現出來，無論我們是否願意，它對工作抱持相當的忠誠，並接納各式各樣的觀點。戴佛和他的隨從此後在踏入車站時，都將會聽到他們心智中想像的槍聲，雖然較模糊，但仍認出是和他們在那個早晨所聽到的相似聲音，在他們非自願的情況下，企圖重現他們在那個早晨所經驗過的聽覺圖像。而由於組成事件之任一部分的圖畫，均可喚回對事件的混合記憶，在任何環境中，當有人只是提到火車啟程時，他們也可能會聽到槍聲，不只在火車駛離車站時才如此；他們也可能在有人提到艾貝·諾斯（他們是因為他才在車站的）或聖拉札爾車站（事件發生的地點）時聽到槍聲。這樣的情形也發生在一些上過戰場的人，他們在縈繞不去、令人厭惡的閃回經驗（flashback）中不斷地重新經歷戰爭的聲音和景象。此能力若用在其他方面肯定大有助益，但創傷性壓力症候群卻是其不受歡迎的副作用。

正如此故事所顯示，它通常有助於讓情緒顯著的事件被記憶下來，並讓價值刻度尺上下跳動。倘若某個場面有些許價值，倘若在當時出現了足夠的情緒，大腦將會記住多媒體的景象、聲音、觸覺、感

覺和氣味等等，並在恰當時候將它們帶回。回憶在時間中可能會變得模糊。經過了時間以及寓言作家的想像力，材料可能會受到渲染、被剝碎，然後重組成一本小說或電影劇本。一步一步地，一開始電影般的無聲畫面甚至會變身成為不連貫的言語敘述，以傳說中文字的形式被記憶下來，正如以視覺和聽覺元素的形式被記憶下來一樣。

現在請思考一下回憶這個令人驚奇的能力，並想想腦部要產生回憶所需的資源。除了在各種感覺領域內的知覺圖像外，腦部還必須有辦法將這些分別的模式以某種方式儲存在某處，並且必須保留一條路徑以便以某種方式、在某處取回這些模式，以便讓嘗試重現的努力能夠以某種方式、在某處奏效。一旦這些情況都發生了，再加上自我這個額外的禮物，我們就知道自己正在回憶某件事情。

我們操縱周遭複雜世界的能力，仰賴於此記憶和回憶的能力——我們認得人們和地方，只是因為我們為其外觀建立了紀錄，並在恰當時機將這些紀錄的某部分帶了回來。我們想像可能發生事件的能力也仰賴於記憶和回憶，這個能力也是推理和操縱未來的基礎，更籠統來說，它使人能夠創造出解決難的題創新辦法。如果我們要了解這一切是如何發生，就得解開大腦中關於「某種方式」的祕密，找出「某處」的位置。這是當代神經科學得克服的棘手難題之一。

要解答關於記憶和回憶的問題，所用的方法端視我們選擇進行研究的運作層級而定。我們越來越了解，在神經元和小型迴路層級中，大腦必須付出什麼代價才能記住訊息。基於實用的目的，我們知道突觸是如何記憶，甚至知道在微型迴路的層級中，參與記憶過程的一些分子和基因表現機制。⁷⁴我們也知道大腦的特定部分在記住不同種類訊息方面扮演著重要角色，這些資訊一方面包括如臉、地方或話語等對象，另一方面則包括了運動。⁷⁵但是在方式以及位置的機制尚未完全解明前，還是存在著許多尚未解答的問題。這裡的目的即是大略勾勒出能夠進一步澄清此一難題的腦部構造。

記憶紀錄的性質

腦部會為實體做紀錄，包括實體的樣子、聲音和舉止，並將它們保存下來以便日後召回。腦部也製作事件的紀錄。腦部通常被視為像膠捲般的被動記錄媒介，而對象的特徵（正如感覺偵測器所分析的）可以在上面被如實地繪製成地圖。如果眼睛是被動、單純的攝影機，那麼大腦就是被動、純潔的電影膠卷了。但這完全是個想像。

生物體（身體及其大腦）與對象互動，腦部則對互動做出反應。腦部並非針對實體的結構製作紀錄，它記錄的其實是生物體與該實體互動的種種後果。在我們的記憶中，當我們與某既定對象碰面時，我們所記憶的不只是被繪製在視網膜光學圖像中的視覺結構而已。以下過程也是必須的：首先是與觀看該對象有關的感覺運動模式（例如眼睛和脖子的運動或全身運動，看何種反應適當）；其次是與觸摸和操縱該對象有關的感覺運動模式（如果適當的話）；第三是因喚起之前對該對象的相關記憶而產生的感覺運動模式；第四是與該對象相關之情緒和感覺的觸發有關的感覺運動模式。

我們常說對某個對象有記憶，其實是在某個時間範圍內的，關於生物體與此對象互動所產生的感覺和運動活動的綜合記憶。正如這類活動的記憶，此感覺運動活動的範圍會隨著對象的價值及情況而異。我們對於某些對象的記憶受到我們過去認識的支配，即對相似對象或與目前經歷情境相似之情境的認識。我們的記憶會受到我們過去歷史和信念的影響而產生偏見（就偏見一詞的完整意義而言）。完全忠實的記憶是個神話，只有用在微不足道的對象時才行得通。認為腦部擁有某種類似孤立的「對象記憶」的觀點，似乎是站不住腳的。腦袋所擁有的記憶是互動中所發生事情的記憶，而重要的是這個互動包括了我們的過去，而且通常是我們所屬生物種和文化的過去。

我們乃是透過參與，而非被動的接收來感知，這就是記憶的普魯斯特效應（Proustian effect）的祕密，以及我們為何常回憶起情境而非孤立事物的原因。然而，它對於了解意識是如何產生也具有重要意義。

意向先出來，地圖才跟上

腦地圖的特徵是，它是所描繪的事物（形狀、運動、顏色和聲音）及地圖內容之間相對透明的連結。地圖中的模式和它所繪製的事物間，有某種顯然的一致性。理論上，如果一位聰明的觀察者在其科學漫遊途中偶然發現這幅地圖，他就能立即猜想到這幅地圖應該是在畫什麼。儘管新的造影技術在此方面有長足的進步，但我們知道這是不可能的。在功能性磁共振造影術（簡稱fMRI）的人體研究中，多變量模式分析顯示受試者看見或聽見的某些對象會出現特定的腦部活動模式。在我們團隊（Meyer et al., 2010，引用於第三章）的近期研究中，我們能夠在聽覺皮質偵測到符合受試者在「心智之耳」（並未聽見任何實際聲音）中所聽見聲音的模式。這些結果直接提出了迪克·戴佛提出的問題。

地圖繪製的生物學發展及其直接結果（圖像和心智），是個在演化上未被充分宣告的過渡。你很可能會問，從什麼過渡？從和所描繪事物間僅有極小明顯連結的神經繪圖模式過渡。容我向你舉例說明。首先，請想像某個物體擊中了一個生物體，而一組神經元進入放電狀態作為回應。這個物體可能或銳或鈍，或大或小，由手持或自我推進，由塑膠或由鋼鐵或血肉製成。但最重要的是，它擊中了這個生物體表面的某個地方，在那裡，在並未實際描繪出這個對象性質的情況下，有一組神經元活躍了起來以回應這個撞擊。現在請想像另一組神經元，它們在接收了來自第一組神經元的訊號後進入放電狀態，並接著使這個生物體離開它固定的位置。沒有一組神經元真正描繪了這個生物體首先的所在位置，或是它應該停在何處，也沒有一組神經元描繪出這個對象的物理性質。唯一需要的是撞擊的偵測，指揮的裝置以及移動的能力。這樣就夠了。這些腦神經元組合所描繪的似乎不是地圖，而是意向、是祕訣的公式，其編碼方式就像這樣：不管有什麼物體撞擊到你或是你身在何處，只要有來自某一邊的撞擊，就得在X秒內移動到相反方向。

在很長、很長的一段演化時間中，腦部是以意向為基礎在運作，有些富有經驗的生物體在適當的環境中做得非常好。這個意向性網絡得到了許多成就，並且變得越來越複雜，也得到十分廣泛的成就。但是當繪製地圖的可能性出現時，生物體有能力超出公式化回應，而根據如今可在地圖中取得的更豐富資訊做出回應。管理能力也相應改善了。回應變得可因對象和情境而制宜，而非只是一般性的回應，而且最後的回應也變得更為準確。而意向性的、非地圖的網絡後來會與創造地圖的網絡合作，並且由於兩者的合作，生物體達到了甚至更大的管理彈性。

於是，迷人的事實在於，腦部並未拋棄它真實、可靠的裝置（意向）而選擇新的發明（地圖及其圖像）。自然維持了這兩個系統的運作並復了仇；它將兩者結合起來並使之通力合作。這個結合的結果是，腦部變得更豐富了，而我們人類一出生就擁有這樣的腦。

當我們感知這個世界、認識它、回憶我們所認識的世界，並富有創意地操縱資訊時，人類便展示出這個雜交結果及協同運作模式的最複雜範例。我們已經從許多先前的物種那裡繼承了豐富的意向網絡，這些網絡負責我們基本生命管理機制的運轉。它們包括控制我們內分泌系統的神經核，以及執行獎勵和懲罰機制、情緒的觸發和執行的神經核。在這個令人愉快的新穎設計中，這些意向性網絡接觸到許多專門描繪內部和周遭世界的地圖系統。其結果是，基本的生命管理機制影響了大腦皮質中地圖繪製區域的運作。但正如我所見，這個新穎的設計並未在此停下腳步，哺乳類的腦部又朝前邁進了一步。

當人腦決定要創造出異常巨大的圖像紀錄檔案，卻又缺乏儲藏空間時，便借用意向策略來解決這個工程學難題。它們之所以能魚與熊掌兼得，是因為它們可以將許多記憶裝入有限空間中，但又保留迅速取回記憶的能力，且忠實性也相當高。我們人類和同類的哺乳動物從不需要將各式各樣的圖像拍攝成縮微膠卷，儲存在印件文件夾中；我們只需要儲存一個重建記憶的輕巧公式，然後運用既存的知覺裝置盡力將它們重組。我們一直是後現代的。

工作中的記憶

然後問題來了。除了製造產生知覺圖像的地圖外，腦部還設法完成了一個毫不遜色的成就：它創造出感覺地圖的記憶紀錄，並重播與原始內容近似的內容。這個過程被稱為回憶（recall）。記得一個人或事件或是說一個故事，都需要回憶；認出我們周遭的對象和情境，也需要回憶；想起和我們有過互動的對象和我們曾經感知到的事件，以及我們為未來計畫的整個想像過程，也全都需要回憶。

如果我們要了解記憶是如何運作，我們就必須了解大腦是如何建立起地圖紀錄，以及紀錄的位置。它會為要記憶的東西創造一個摹本，或某種放在文件夾中的印件嗎？或是它會把圖像壓縮成代碼，就說是將圖像數位化？究竟是何者？又該怎麼做？是在哪裡進行？

這又是另一個重要的在何處課題。回憶時，紀錄要在哪裡被重播才能恢復原始圖像的基本性質？在《夜未央》中，當迪克·戴佛再次聽到槍聲時，這些槍聲是在他腦中的哪個地方被重播呢？當你想起你失去的一個朋友，或你曾住過的一棟房子時，你會召喚出那些實體的一系列圖像。它們不如真實的物體或照片那樣生動逼真。但是回憶起的圖像能夠維持原作的基本性質，其程度使得聰明的認知神經科學者史提夫·寇斯林（Steve Kosslyn）甚且能夠估計心智所回憶、審視的某個物體的相對尺寸。⁷⁶這些圖像是在哪裡重建起來，好讓我們能夠在我們的白日夢中對它們進行研究呢？

針對此問題，傳統的答案（雖說「假設」會是個較妥當的用詞）是從對感覺性知覺（sensory perception）的常見理解中得到靈感。依此種理解的邏輯，不同的初期感覺皮質（大部分位於大腦後區）會通過大腦的路徑，將知覺訊息的構成要素傳送到所謂的多感態皮質（multimodal cortex，大部分位於大腦前區），多感態皮質再將其整合。知覺的運作乃是以朝著同一方向的一連串加工者為基礎。這個串聯會逐步地萃取出越漸精細的訊號，首先是在單一感覺形態（如視

覺) 的感覺皮質，接著則在多感態皮質，這些皮質從一個以上的感覺形態（如視覺、聽覺和體感覺）接收訊息。一般而言，這個串聯會採取由尾至首（caudo-rostral，由後向前）的方向，並終結於前顳葉和額腦皮質，而進行中的多感覺現實理解，其最為整合的圖畫被認為會出現於此。

但這些假設都給「祖母細胞」的觀念打敗了。祖母細胞是位於接近加工串聯頂端（即前顳葉）的一個神經元，說到底，它的活動就是在我們感知到我們祖母的時候，將她綜合性地描繪出來。這樣的單一細胞（或是小群小群的細胞）握有感知期間對象和事件的全面性圖畫。不僅如此，它們也握有這些感知內容的紀錄。這些記憶紀錄即祖母細胞所在之處。更了不起的是，作為稍早所提出問題的直接回應，再次活化的祖母細胞允許這些相同的全體知覺內容在當下原地重新播放。簡言之，這些神經元中的活動會使人回憶起多變而適當整合的圖像，你祖母的臉以及迪克·戴佛的火車站槍聲，均包括在內。那裡會是回憶的所在之處。

我認為以上陳述並不正確。根據這個陳述，前顳葉及額葉皮質，也就是前腦區域的損毀，應該會妨礙正常的知覺以及正常的回憶。正常知覺會瓦解，因為有能力製造出凝聚性知覺經驗之完全整合圖畫的神經元再也無法發揮功能了；正常的回憶會瓦解，因為同樣的細胞也支持整合性知覺以及整合性記憶紀錄。

不利於這個傳統觀點的是，神經生理學發現的現實並未證實這個預測。以下便是這個異議的現實最令人注目之處。前腦區域受損（額葉和顳葉）的患者報告有正常的知覺，並且在回憶和確認獨特對象和事件上僅展現出選擇性的虧損。

患者可能會十分詳細地描述出一張照片的內容，或正確地描述這張照片，如它是在某個派對（生日或婚禮派對）上拍的，卻無法認出那是他們自己的派對。前腦損傷並不損及對於整體的整合性知覺或是其意義的詮釋，也不會損及對構成該張照片的眾多對象的知覺，以及

對它們所代表意義（如人、椅子、桌子、生日蛋糕、蠟燭、節慶盛裝等等）的理解。前腦損傷並不影響整合以及部分的觀點。需要位置完全不同的損傷方能損及對於可分離的記憶構成要素的取用能力，這些記憶構成要素相當於各種對象或與對象的性質，例如顏色或運動。唯一能損及此種取用能力的情況，便是位於腦部更後方的大腦皮質、靠近主要感覺及運動區域的地方受到了損傷。

總言之，綜合、聯合的皮質之損傷並不會對以下三者造成妨礙：整合性知覺、構成一個組合的內容的回憶，對非單一對象和性質組合的意義的回憶。這樣的損傷只會在回憶過程中造成一個特定而重大的缺陷：它會妨礙具有獨一性、專特性之對象及事件的回憶。一個獨一無二的生日派對仍會是個生日派對，卻不再是某個人獨有的生日派對，其中包含了地點和時間的細節。只有對於形成心智之初期感覺皮質及其周遭區域的損傷，才能妨害此種訊息的回憶，此訊息曾經過這些皮質的處理，並在附近被記錄下來。

簡談各種記憶

我們可以在不同類型間做出區分，這些區分不僅和記憶焦點的主體事物有關，也和這個焦點周圍的情況有關，正如某個特殊的記憶情境中所描繪的。這樣說來，記憶常被貼上的幾種傳統標籤（一般的相對於特殊的；語意的相對於事件的）並未把握住這個現象的豐富意涵。舉例而言，當我被問到我曾住過的某幢特殊房子時（不論是透過口頭或是一張圖片），我很可能回憶起許多和我對那幢房子的個人經驗有關的紀錄；這包括重建各種感覺形態及類型的感覺運動模式，甚至連個人的感覺都可能被重演。但如果我被要求的是回想關於房子的一般性概念，在我的心智之眼中，我可能還是會回想起那間獨特的房子，然後開始有條有理的談起房子的一般性概念。然而，在這些情況中，問題的性質改變了回憶過程的路線。第二個詢問的目的也許抑制了對於豐富個人細節的喚起，但此現象在前一個問題中卻極為顯

著。我不做個人的往事回顧，而是直接處理滿足我當下需求的一組事實，這需求也就是為房子下定義。

第一和第二個例子的區別，乃在於回憶過程的複雜程度。這個複雜性可藉由所回憶起的項目的數量和多樣性加以測量，這些項目與某個特殊的目標或事件有關。換言之，回憶中重演了與某一特殊實體或事件相關的感覺運動脈絡，而這個脈絡越大，複雜性就越大。獨一實體及事件的記憶，也就是那些既獨特又屬於個人的記憶，需要高複雜性的脈絡配合。我們可以瞥見複雜性的等級推進：獨一—一個人實體及事件需要最高的複雜性；獨一—非個人實體及事件次之；非獨一實體及事件所需的複雜性最低。

為了實用的目地，說某個既定項目是在上述的某個層次中被回憶起來（比方說非獨一或是獨一／個人層次），是有幫助的。這個區分大略上可以和語意性／事件性區分，或是一般性／脈絡性區分相提並論。

保留事實性記憶和程序性記憶間的區分也會有幫助，因為這個區分確實捕捉到「物」（things，在靜止狀態中擁有某種結構的實體）以及物在時間和空間中的「運動」，這之間的功能性區別。然而，即使在此，這個區分也可能變得不確定。

最後，這些記憶範疇的效力在於腦部是否買帳。總的說來，腦部實踐了在回憶層次中，獨一和非獨一處理層次的區分，以及記憶的形成和回憶這兩者中，事實性和程序性記憶種類的區分。

問題的可能解答

對這些觀察的反思，使我提出一個目的在於說明回憶和辨識能力的神經構造模式。⁷⁷此模式的成就如下。

圖像能夠在感知和回憶過程中被經驗到。將引發人們所經驗到的所有圖像的地圖以其原始格式全部儲存起來是不可能的。舉例而言，

初期感覺皮質持續建構著有關目前環境的地圖，而且沒有資源儲藏廢棄的地圖。但在像人腦這樣的腦部，多虧了介於腦部的地圖繪製空間及意向性空間之間的互惠性連結，地圖可以以意向性的形式被記錄下來。在這樣的腦部，意向也是一種資訊儲存的空間節約機制。最後，意向可以其最初被經驗到的格式，用來重建初期感覺皮質中的地圖。

此模式將稍早敘述的神經生理學發現納入考量，並假定位於處理等級最頂端的細胞群並未握有對象或事件地圖的明確圖畫。這些細胞握有的反而是祕訣，也就是意向，以便需要明確的圖畫時進行最後的重建工作。換言之，我使用的是稍早介紹過的簡單的意向機制，但這次不是用來指揮瑣碎的動作，而是指揮重新活化過去知覺，並將其各個面向整合在一起的這個過程，無論它們之前是在哪裡受到處理並就地記錄下來。這些意向藉由從意向部位岔出而回到初期感覺皮質的連結，進而完成此項任務。最終，真正被重播的記憶紀錄所在地，並不會和原始知覺的所在地差得太遠。

聚合—離散區

我所提出的這個架構的主要部分是皮質連結的神經構造，此構造擁有聚合和離散的訊號傳遞特質，而這些特質又和某些節點有關。我稱這些節點為聚合—離散區（convergence-divergence zones，簡稱CDZs）。CDZs記錄來自不同大腦部位之神經元活動的一致性（coincidence），這些神經元可能是被某個對象的地圖繪製（舉例來說）所活化。在此對象的整幅地圖中，沒有一處必須在CDZs中不斷被重新描繪，也就是被安置在記憶中。唯一需要被記錄下來的，是來自與這幅地圖連結之神經元的訊號的一致性。為了重建原始地圖然後產生回憶，我提出了時間鎖定的回溯性活化機制（mechanism of time-locked retroactivation）。回溯性活化這個術語，指的是這個機制需要一個「回溯」的過程來誘發活動這件事；時間鎖定則關注另一個要求：它必須回溯活化大約在同一個時間間隔內的地圖構成要素，以便

在知覺中同一時間（或接近同時）發生的事也能在回憶中被同時（或接近同時）復原。

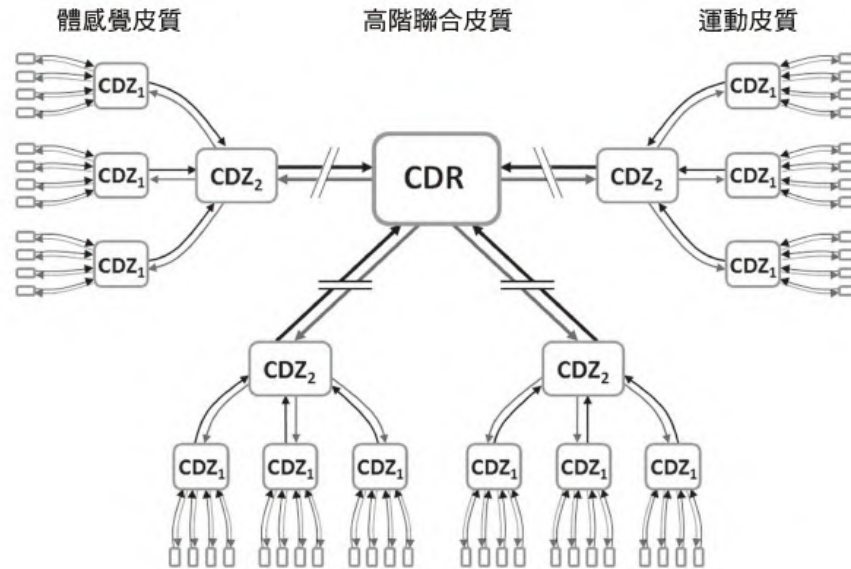
此架構中另一個重要的元素是，我假設在兩種腦部系統間存在著某種分工，一個是掌管地圖／圖像的腦部系統，另一個則掌管意向。就大腦皮質而言，我的看法是，圖像空間是由幾個腦島或初期感覺皮質組成——舉例來說，環繞初級視覺皮質的整組視覺皮質、整組聽覺皮質，以及整組體感覺皮質，等等。

皮質的意向空間則包括所有位於顳葉、頂葉和額葉區域的高階聯合皮質；另外，還有一組古老的意向機制，一直存在於基底前腦、基底核、視丘、下視丘，和腦幹中之大腦皮質下方。

簡言之，圖像空間即是所有感覺類型之明確圖像出現的空間，包括變成有意識的圖像，以及一直是無意識的圖像。這個圖像空間位於繪製地圖的腦部區域，此廣大的區域由所有初期感覺皮質的集合所構成，即位於視覺、聽覺及其他感覺訊號進入腦部之入口處和周遭的大腦皮質區。此區域也包括孤立徑核、臂旁核和上丘的版圖，這些部位都擁有圖像繪製能力。

意向空間指的是意向在此空間中擁有知識庫，以及在回憶時用來重建該知識的裝置。它是想像和推理過程中圖像的來源，也被用來產生運動。它坐落在未被圖像空間占領的大腦皮質（即高階皮質以及邊緣皮質〔limbic cortex〕的某些部分）以及許多皮質下神經核中。意向性迴路被活化時，它們會向其他迴路傳遞訊號，使圖像或行動得以產生。

圖像空間中所展示的內容是清楚詳盡的，而意向空間的內容則是暗示性的。在我們有意識的情況下，我們可以取用圖像的內容，卻絕對無法直接取用意向的內容。無可避免的是，意向的內容永遠是無意識的。它們以加密的、潛伏的形式存在著。



圖表6.1：聚合—離散結構圖示。圖中描繪出四個階層等級。長方形小方塊表示初級皮質層，而聚合—離散（較大的方塊）的三個層級標示為CDZ1、CDZ2和CDR。在CDZ層級和CDR層級之間（中間截斷之箭頭）可能有許多中介的CDZ。請注意，在整個網絡中，每個向前投射都有回返投射的報答（以箭頭表示）。

意向產生各式各樣的結果。它們在基本層次可以產生多種運動，以及許多不同層級的複雜性—釋放激素到血液中；內臟肌肉或是四肢肌肉或發聲器官肌肉的收縮。但皮質意向也握有在之前的一些場合中曾實際感知到的圖像紀錄，而且參與了嘗試從記憶中重建該圖像梗概的工作。意向也協助處理目前正被感知到的圖像，例如藉由影響目前圖像所享有的注意力程度。我們絕不會意識到執行這些任務所需的知識，也從未意識到這中間所需採取的步驟。我們只會意識到結果，像是安樂狀態、心跳的加速、手的運動、回想起的聲音片斷、正知覺到的景觀的修訂版本。

我們對於物的記憶，對於物的性質、人和地方、事件和關係、技能、生命管理過程的記憶（總之就是我們所有的記憶，從演化中遺傳並且出生即享有，或是藉由後天學習取得的記憶），都以意向的形式存在我們腦中，等著成為明確的圖像或行動。我們的知識庫是暗示的、加密的，而且是無意識的。

意向不是話語；它們是對潛在可能性的抽象紀錄。在話語與符號以圖像和行動的形式（正如言論或符號語言的生產）問世前，制定這兩者的基礎也是以意向形式存在著。我們用來將話語和符號結合在一起的規則、語言的文法，也以意向的形式被人擁有。

再談聚合—離散區

聚合—離散區（CDZ）也就是一組神經元，許多的前饋—反饋迴圈（feedforward-feedback loop）在此進行接觸。CDZ從感覺區那端接收到「前饋」連結，此感覺區位在訊號處理鏈中「較前面」的部位，而訊號處理鏈始於大腦皮質中感覺訊號的入口處。CDZ傳送互惠的反饋投影到那些發源地去。CDZ也傳送「前饋」投影到位於該處理鏈下一個連結層級的區域，並從這些區域接收反射的投影。

CDZ是微型的，位於巨型的聚合—離散域（convergence-divergence regions，簡稱CDR域）中。我猜想CDZ數目是數以千計。另一方面，CDR域的數目則是數十個。CDZ是微型節點（micronode），CDR域則是巨型節點（macronode）。

CDR域位於聯合皮質的策略區，有好幾個重要路徑匯聚於這些地區。你可以將CDR域想像成一張航線圖上的樞紐（hub）。想想看芝加哥、華盛頓特區、紐約、洛杉磯、舊金山、丹佛或亞特蘭大。樞紐沿著樞軸（spoke）接待進入樞紐的飛機，也沿著同樣這些樞軸將飛機遣返。重要的是，樞軸本身是互相連結的，儘管有些樞紐屬於較次要的樞紐。最後，有些樞紐屬於較大的樞紐，這僅表示有更多的CDZ生活在它們覆蓋範圍內。

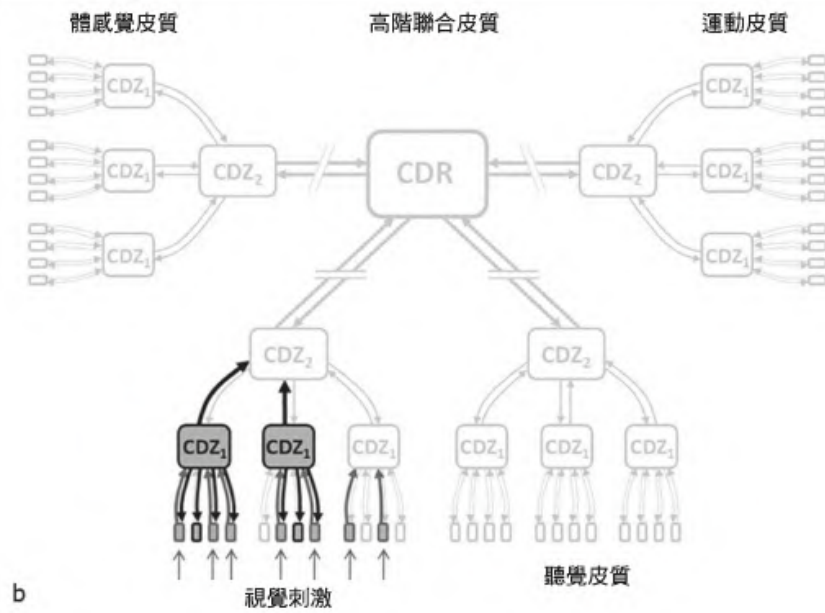
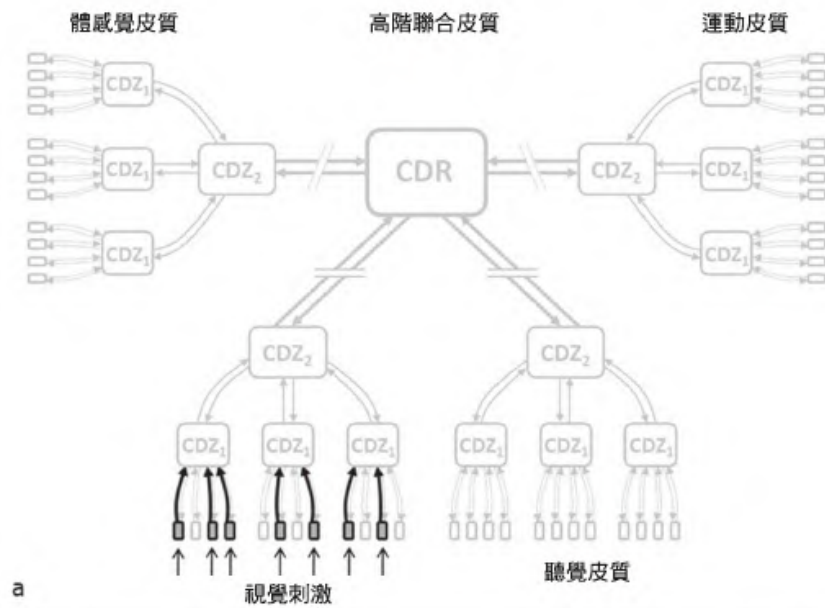
我們從實驗神經解剖研究中得知，這樣的連結模式存在於靈長類腦部。⁷⁸我們也從最近運用擴散頻譜技術（diffusion spectrum technique）的磁振神經造影研究中得知，這樣的模式也存在人類身上。⁷⁹在接下來的幾章，我們將會看見CDR域在製造和組織意識心智

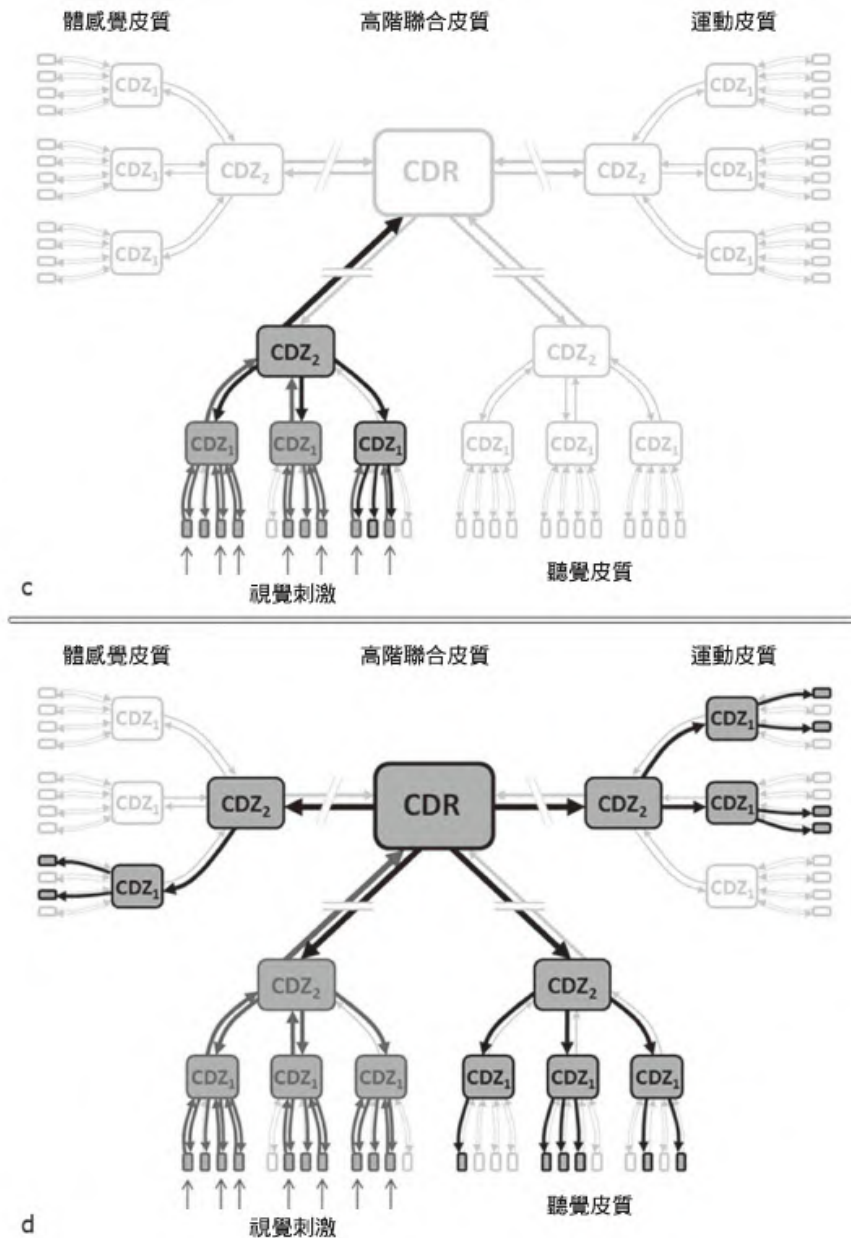
的關鍵內容，包括那些形成自傳體自我的內容，都扮演了重要的角色。

CDR域和CDZ兩者都是在基因控制下誕生的。隨著生物體與環境在發展期間的互動，突觸的增強或變弱顯著地改變了聚合區域，也大幅改變了CDZ。當外在情況與生物體的生存需求相符時，突觸就會增強。

簡言之，在我設想中CDZ的工作是重新創造不同的神經活動組合，而這些神經活動組合是在知覺過程中曾經大致同步的，也就是說它們曾經同時發生在某個時間窗口（time window）中，而這時間的窗口是我們要處理並意識到神經活動組合所必需的。為了達成這個目的，CDZ會觸發一連串極端快速的活化反應，這讓活躍起來的不同神經區域具有某種秩序，而這個序列是無法被意識察覺到的。

在這個構造中，知識的取回會是以相對同步的、經處理的活動為基礎，它們位於許多初期皮質區域，在這類重新活化循環的幾次反覆過程中被產生出來。這些不同的活動會是重建之圖畫的基礎。知識被取回時的所在層級，需視多重區域活化活動的範圍而定，而這又視被活化之CDZ的所在層級而定。[80](#)





圖表6.2：運用CD結構召回由特定視覺刺激所引發的記憶。在a區和b區，某些進入的視覺刺激（由選取的黑色小方塊組表示）引發層級一和層級二之CDZ中的向前活動（由粗箭頭和黑色方塊表示）。在c區中，向前活動活化了特定的CDR，而在d區，來自CDR的回溯性活化引發了初期感覺、聽覺、運動及其他視覺皮質中的活動（由粗箭頭及黑色方塊表示）。回溯性活化在「圖像空間」中產生表現和運動（由選擇性的黑色小方塊組表示）。

工作模式

聚合—離散模式符合現實的證據是什麼呢？最近，我的同事卡斯柏·梅爾（Kasper Mayer）和我回顧了大量關於知覺、意象以及鏡像加工（mirror processing）區域的研究，並思考來自聚合—離散模式觀點的研究結果。⁸¹我們所回顧的許多研究結果，構成了對於此一模式的有趣測試。以下就是個很好的例子。

在和另一個人談話時，我們聽見說話者的聲音，看見他嘴脣在同時間動著。CDZ模式預測，由於脣部運動不斷重複，連同其特定的聲音對應物，這兩個神經事件在初期視覺和聽覺皮質中，分別在一個共用的CDZ中產生了關聯。未來，當我們遇到那個場面的一部分時，比方說，當我們看著一段無聲的影片中特定的脣部運動時，在初期視覺皮質中歸納出的活動模視就會觸發那個共用的CDZ，接著這個CDZ會在初期聽覺皮質中回溯活化最初伴隨著脣部運動的那個聲音的圖畫。

與CDZ的架構一致，在無聲的情況下閱讀脣部運動會引起聽覺質中的活動，而所喚起的活動模式也會於和聽到話語的知覺期間所引起的活動模式重疊。⁸²此聲音的聽覺地圖，成為該脣部運動之圖畫不可或缺的一部分。這個CDZ架構說明了一個人如何能夠在心智之眼中接收到恰當的視覺刺激時聽到聲音，反之亦然。

萬一有人認為大腦同步化所見事物和聲音的功績是個沒有價值的成就，只需想想當電影投影品質很差、聲軌和視覺影像無法同步時，人們會感覺到的不舒服和惱怒。或者更糟的情況，想想當人們得在配音很差、與影像不同步的情形下，看一部偉大的義大利電影。其他與其他感覺形態（嗅覺、觸覺）有關的各種知覺研究，甚至是在非人類之靈長類動物身上所進行的神經生理研究，所得到的研究結果都能夠用CDZ模式得到令人滿意的說明。⁸³

另一組令人感興趣的資料，來自心像（mental imagery）的研究。想像（imagination）的過程就如這個詞所暗示的，是對於圖像的回憶

以及隨後對圖像的操弄，如裁剪、放大、重新排列，等等。當我們運用想像力時，意象（imagery）是否就以「圖片」（視覺、聽覺，等等）的形式發生？或是它依賴於如同語言敘述的心智描繪？⁸⁴ CDZ架構支持圖片的解釋。它提出的解釋是，當對象或事件被知覺到以及從記憶中被召回時，相似的區域就會被活化。在知覺過程中建立起來的圖像，在意象過程中會重建。它們只是近似而非複製品，它們是重回過去的現實中的努力，因此並不是那麼地生動、精確。

許多研究明確地指出，在如視覺和聽覺這樣的感覺形態中，意象任務通常會喚起腦部活動模式，這些模式和那些在實際知覺過程中所觀察到的模式，有相當程度的重疊⁸⁵，同時腦損傷研究也提供了關於CDZ模式以及想像力之圖片式解釋的可信證據。局部性的腦部損壞經常造成知覺和意象的同時受損。一個例子是枕顳葉區域的損壞造成無法感知及想像顏色。此區域局部受損的病患看見的視覺世界是黑白的，正確地說是呈現濃淡不一的灰色。這些病人無法在心智中想像顏色。他們完全知道血液是紅色的，但他們無法在心智之眼中想像紅色，也無法在看著紅色籌碼時看見紅色。

來自功能造影以及腦損傷研究此兩方面的證據，都指出對於對象和事件的回憶（至少是部分地）有賴於靠近感覺訊號進入皮質的入口處之活動，以及靠近運動輸出部位的活動。而這些部位也是參與對象和事件最初知覺的部位，這點當然不是巧合。

鏡像神經元的研究也提供證據，指出聚合—離散構造是說明某些複雜行為和心智運作的理想工具。鏡像神經元研究（第四章）的關鍵發現在於，僅僅觀察行動就會造成運動相關區域的活動。⁸⁶ CDZ模式非常適合說明這個觀察。想想我們行動時發生了什麼事。行動並不只是由腦部的運動區域所產生的一連串運動而已。行動包含了同步出現在體感覺、視覺和聽覺皮質的感覺圖畫。CDZ模式指出描述某個特定行動的各種感覺運動地圖，其重複同步出現會導致重複的聚合性訊號傳向某個特殊的CDZ。在之後的場合中，當同樣的行動被知覺到時，比方說視覺上的知覺，視覺皮質所產生的活動就會活化相關的CDZ。

接著，這個CDZ便使用朝向初期感覺皮質的離散性反向投影，在例如體感覺和聽覺感覺形態中，活化行動的相關區域。CDZ也能夠向運動皮質傳遞訊號，並產生鏡像運動。從我們的觀點來看，鏡像神經元是與運動有關的CDZ神經元。[87](#)

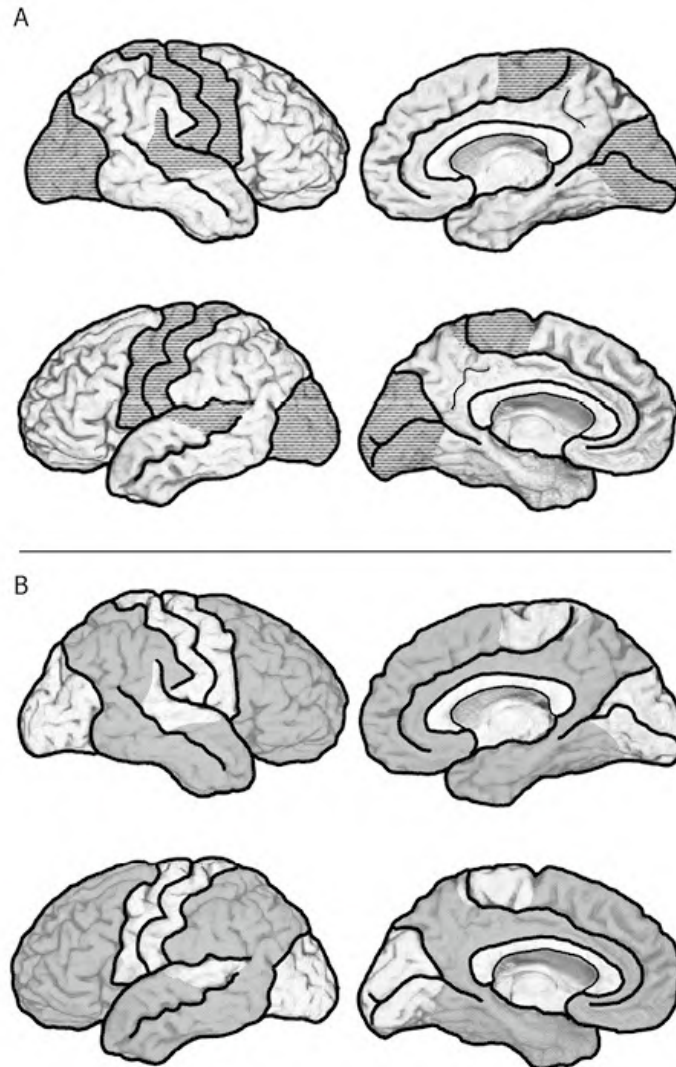
根據CDZ模式，單靠鏡像神經元是無法讓觀察者掌握到行動的意義。CDZ並不擁有對象和事件自身的意義；它們透過時間鎖定的多重區域回溯活化活動（time-locked multiregional retroactivation，此活動深入各種初期皮質）來重建意義。由於鏡像神經元可能是CDZ，行動的意義就不能單單被包括在鏡像神經元中。與行動相關之各種感覺地圖的重建，需要在CDZ的控制下執行，而與那些原始地圖的連結即記錄在這些CDZ中。[88](#)

如何以及在何處產生知覺與回憶

對大部分對象和事件的知覺與回憶，均依賴腦部的各種圖像製造區域，也常涉及與運動有關的部位。這種高度分散的活動模式出現在圖像空間裡。是這種活動使得我們能夠知覺到對象和事件的明確圖像，而不是位於處理鏈前端神經元中的活動。從功能以及解剖的角度來看，處理鏈末端的活動出現在意向空間裡。這個意向空間是由CDZ以及CDR所構成，位於聯合皮質內，而非圖像製造皮質。這個意向性空間引導圖像的製造，但並不參與展示圖像。

就這個意義上，意向空間包含了「祖母細胞」，祖母細胞的籠統定義是其活動與特定對象的在場相關的神經元，而不是那些其活動本身就會產生對象及事件之明確心智圖像的神經元。在知覺和回憶中，在中前顳葉中的神經元確實會對特殊對象產生高度明確的回應，這也暗示它們會接收聚合性訊號。[89](#) 然而，若這些神經元僅是活化，緊接著並未回塑性活化，是無法讓我們認出我們的祖母或回憶起她的。要認出或回憶起我們的祖母，我們必須將大量明確地圖的一大部分予以復原，而這些地圖的全體能描繪出祖母的意義。就像鏡像神經元，所

謂的祖母神經元即CDZ。它們使得在初期感覺運動皮質中明確地圖之時間鎖定的多重區域回溯活化成為可能。



圖表6.3：大腦皮質中的圖像空間（被繪製成地圖）及意向空間（未被繪製成地圖）。A區四個小圖中，位在橫線區域的部分為圖像空間與初級運動皮質。B區四個小圖中，位在陰影區域的部分為意向空間。圖像空間中的不同構成要素，就像在下方四個小圖中顯示的，是位在意向空間海洋中的小島。

總之，CDZ架構指出以某種方式區別開來的兩個「腦部空間」。一個空間在知覺期間建構對象和事件的明確地圖，並在回憶起間重建它們。在知覺和回憶這兩者中，對象和地圖的性質間都存在著明顯的

相似之處。另一個空間擁有的則是意向而非地圖，也就是關於如何在圖像空間中重建地圖的內隱公式。

明確圖像空間是由初期感覺運動皮質的集合體所構成。當我談到與進行圖像組裝的部位相關的「工作空間」時，我想到的是這樣的一個空間，它就像是我們在意識心智中所注視的一個木偶戲舞台。這個內隱的、意向的空間，是由聯合皮質的集合體所構成。在這個空間中，許多不自覺的操偶師牽動著看不見的提線。

這兩個空間指向腦部演化的不同年代，一個是意向足以引導行為的年代，另一個則是地圖產生圖像並造成行為品質升級的年代。而今天，兩者已經天衣無縫地結合在一起了。

74 Eric R. Kandel, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessel, *Principles of Neural Science*, 4th ed. (New York: McGraw-Hill, 2000); and E. Kandel, *In Search of Memory: The Emergence of a New Science of Mind* (New York: W. W. Norton, 2006).

75 A. R. Damasio, H. Damasio, D. Tranel, and J. P. Brandt, "Neural Regionalization of Knowledge Access: Preliminary Evidence," *Symposia on Quantitative Biology* 55 (1990), 1039-47; A. Damasio, D. Tranel, and H. Damasio, "Face Agnosia and the Neural Substrates of Memory," *Annual Review of Neuroscience* 13 (1990), 89-109.

76 Stephen M. Kosslyn, *Image and Mind* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1980).

77 A. R. Damasio, "Time-locked Multiregional Retroactivation: A systems-level Proposal for the Neural Substrates of Recall and Recognition," *Cognition* 33 (1989), 25-62. CDZ 模式已被納入認知理論中。例子請參見 L. W. Barsalou, "Grounded Cognition," *Annual Review of Psychology* 59 (2008), 617-45，以及 W. K. Simmons and L. W. Barsalou, "The Similarity-in-Topography Principle: Recording Theories of Conceptual Deficits," *Cognitive Neuropsychology* 20 (2003), 451-86。

78 K. S. Rockland and D. N. Pandya, "Laminar Origins and Terminations of Cortical Connections of the Occipital Lobe in the Rhesus Monkey," *Brain Research* 179 (1979), 3-20; G. W. Van Hoesen, "The Parahippocampal Gyrus: New Observations Regarding Its Cortical Connections in the Monkey," *Trends in Neuroscience* 5 (1982).

79 Patric Hagmann, Leila Cammoun, Xavier Gigander, Reto Meuli, Christopher J. Honey, Van J. Wedeen, and Olaf Sporns, "Mapping the Structural Core of Human Cerebral Cortex," *PLoS Biology* 6, no. 7 (2008), e159. doi:10.1371/journal.pbio.0060159.

80 有些聚合區聚集了和實體範疇（如某個工具的顏色與形狀）相關的訊號，並且坐落聯合皮質，而這些聯合皮質就位於那些其活動定義了特徵性表現的皮質以外（下游）的地方。以人類的視覺實體為例，這包括了三十七區和三十九區的皮質，此兩區位於早期皮質地圖的下游。它們在解剖學階層中，屬於相對低的層級。其他的CDZ則聚集了與更複雜的結合有關的訊號，例如藉著結合與形狀、色彩、聲音、溫度及氣味有關的訊號，而定義某些類型的物體。這些CDZ位於皮質—皮質階層（cortico-cortical hierarchy）的較高層級（例如位於三十七、三十九、二十二和二十區的前區）。它們代表的是多個實體或是各種不同實體之多個特質的結合，而不僅僅是單一實體或單一特質。有能力將實體結合為事件的CDZ，則坐落於這個階層式流道的頂端，即在最前方的額葉和顳葉區域。

81 Kaspar Meyer and Antonio Damasio, “Convergence and Divergence in a Neural Architecture for Recognition and Memory,” *Trends in Neurosciences* 32, no. 7 (2009).

82 G. A. Calvert, E. T. Bullmore, M. J. Brammer, R. Campbell, S. C. R. Williams, P. K. McGuire, P. W. R. Woodruff, S. D. Iversen, and A. S. David, “Activation of Auditory Cortex During Silent Lip Reading,” *Science* 276 (1997), 593-96.

83 .M. Kiefer, E. J. Sim, B. Herrnberger, J. Grothe, and K. Hoenig, “The Sound of Concepts: Four Markers for a Link Between Auditory and Conceptual Brain Systems,” *Journal of Neuroscience* 28 (2008), 12224-30; J. González, A. Barros-Loscertales, F. Pulvermüller, V. Meseguer, A. Sanjuán, V. Belloch, and C. Ávila, “Reading Cinnamon Activates Olfactory Brain Regions,” *NeuroImage* 32 (2006), 906-12; M. C. Hagen, O. Franzen, F. McGlone, G. Essick, C. Dancer, and J. V. Pardo, “Tactile Motion Activates the Human Middle Temporal/V5 (MT/V5) Complex,” *European Journal of Neuroscience* 16 (2002), 957-64; K. Sathian, A. Zangaladze, J. M. Hoffman, and S. T. Grafton, “Feeling with the Mind's Eye,” *Neuroreport* 8 (1997), 3877-81; A. Zangaladze, C. M. Epstein, S. T. Grafton, and K. Sathian, “Involvement of Visual Cortex in Tactile Discrimination of Orientation,” *Nature* 401 (1999), 587-90; Y.-D. Zhou and J. M. Fuster, “Neuronal Activity of Somatosensory Cortex in a Cross-model (Visuo-haptic) Memory Task,” *Experiments in Brain Research* 116 (1997), 551-55; Y.-D. Zhou and J. M. Fuster, “Visuo-tactile Cross-model Associations in Cortical Somatosensory Cells,” *Proceeding of the National Academy of Sciences* 97 (2000), 9777-82.

84 S. M. Kosslyn, G. Ganis, and W. L. Thompson, “Neural Foundations of Imagery,” *Nature Reviews Neuroscience* 2 (2001), 635-42; Z. Pylyshyn, “Return of the Mental Image: Are There Really Pictures in the Brain?” *Trends in Cognitive Science* 7 (2003), 113-18.

85 S. M. Kosslyn, W. L. Thompson, I. J. Kim, and N. M. Alpert, “Topographical Representations of Mental Images in Primary Visual Cortex,” *Nature* 378 (1995), 496-98; S. D. Slotnick, W. L. Thompson, and S. M. Kosslyn, “Visual Mental Imagery Induces Retinotopically Organized Activation of Early Visual Areas,” *Cerebral Cortex* 15 (2005), 1570-83; S. M. Kosslyn, A. Pascual-Leone, O. Felician, S. Camposano, J. P. Keenan, W. L. Thompson, G. Ganis, K. E. Sukel, and N. M. Alpert, “The Role of Area 17 in Visual Imagery: Convergent Evidence from PET and rTMS,” *Science* 284 (1999), 167-70; M. Lotze, and U. Halsband, “Motor Imagery,” *Journal of Physiology* 99 (2006), 386-95; K. M. O'Craven and N. Kanwisher, “Mental Imagery of Faces and Places Activates

Corresponding Stimulus-specific Brain Regions,” *Journal of Cognitive Neuroscience* 12 (2000), 1013-23; M. J. Farah, “Is Visual Imagery Really Visual? Over-looked Evidence from Neuropsychology,” *Psychological Review* 95 (1988), 307-17.

86 V. Gallese, L. Fadiga, L. Fogassi, and G. Rizzolatti, “Action Recognition in the Premotor Cortex,” *Brain* 119 (1996), 593-609; G. Rizzolatti and L. Craighero, “The Mirror-Neuron System,” *Annual Review of Neuroscience* 27 (2004), 169-92.

87 A. Damasio and K. Meyer, “Behind the Looking-Glass,” *Nature* 454 (2008), 167-68.

88 來自廣泛之鏡像神經元文獻的大量研究，均與 CDW 模式相容：E. Kohler, C. Keysers, M. A. Umiltà, L. Fogassi, V. Gallese, and G. Rizzolatti, “Hearing Sounds, Understanding Actions: Action Representation in Mirror Neurons,” *Science* 297 (2002), 846-48; C. Keysers, E. Kohler, M. A. Umiltà, L. Nanetti, L. Fogassi, and V. Gallese, “Audiovisual Mirror Neurons and Action Recognition,” *Experiments in Brain Research* 153 (2003), 628-36; V. Raos, M. N. Evangelidou, and H. E. Savaki, “Mental Simulation of Action in the Service of Action Perception,” *Journal of Neuroscience* 27 (2007), 12675-83; D. Tkach, J. Reimer, and N. G. Hatsopoulos, “Congruent Activity During Action and Action Observation in Motor Cortex,” *Journal of Neuroscience* 27 (2007), 13241-50; S.-J. Blakemore, D. Bristow, G. Bird, C. Frith, and J. Ward, “Somatosensory Activations During the Observation of Touch and a Case of Vision-Touch Synaesthesia,” *Brain* 128 (2005), 1571-83; A. Lahav, E. Saltzman, and G. Schlaug, “Action Representation of Sound: Audiomotor Recognition Network While Listening to Newly Acquired Actions,” *Journal of Neuroscience* 27 (2007), 308-314; G. Buccino, F. Binkofski, G. R. Fink, L. Fadiga, L. Fogassi, V. Gallese, R. J. Seitz, K. Zilles, G. Rizzolatti, and H.-Jo. Freund, “Action Observation Activates Premotor and Parietal Areas in a Somatotopic Manner: An fMRI Study,” *European Journal of Neuroscience* 13 (2001), 400-04; M. Iacoboni, L. M. Koski, M. Brass, H. Bekkering, R. P. Woods, M.-C. Dubeau, J. C. Mazziotta, and G. Rizzolatti, “Reafferent Copies of Imitated Actions in the Right Superior Temporal Cortex,” *Proceedings of the National Academy of Science* 98 (2001), 13995-99. V. Gazzola, L. Azia-Zadeh, and C. Keysers, “Empathy and the Somatotopic Auditory Mirror System in Humans,” *Current Biology* 16 (2006), 1824-29; C. Catmur, V. Walsh, and C. Heyes, “Sensorimotor Learning Configures the Human Mirror System,” *Current Biology* 17 (2007), 1527-31; C. Catmur, H. Gillmeister, G. Bird, R. Liepelt, M. Brass, and C. Heyes, “Through the Looking Glass: Counter-Mirror Activation Following Incompatible Sensorimotor Learning,” *European Journal of Neuroscience* 28 (2008), 1208-15.

89 G. Kreiman, C. Koch, and I. Fried, “Imagery Neurons in the Human Brain,” *Nature* 408 (2000), 357-61.

第三部 處在有意識的狀態中

第七章 意識觀察

定義意識

翻開一本標準字典查尋意識的定義，你可能會找到類似下面的說明：「意識是一種對於自我和環境的知覺狀態。」用知識代換知覺、自身存在代換自我，結果會是符合我見解的一個陳述，而此陳述確實抓住了意識的某些基本面向：意識是一種心智狀態，對於自身以及環境之存在的認識則含括其中。意識是一種心智狀態——沒有心智就沒有意識；意識是特殊的心智狀態，該特殊生物體（心智在其中運作）的察覺豐富了這個特殊的心智狀態；而此心智狀態包括認知到此生物體乃是處在某個位置（the said existence is situated）所造成的影響，也就是說認知到它乃是被對象和事件所包圍。意識是加上了自我過程的心智狀態。

我們每個生物體都以排他的、第一人的角度經驗到心智的意識狀態，任何外人都無法觀察到它。這個經驗屬於我們每個生物體，其他人絕無法擁有。但即使這經驗純粹是私人的，我們還是可以對其採取某種相對「客觀」的觀點。舉例來說，我在嘗試為作為客觀的自我，也就是物質的我，尋找神經基礎時，就採取了這樣的觀點。一個豐富的物質的我，也有能力將知識傳遞給心智。換言之，作為客觀的自我，也能夠作為知者來運作。

我們可以藉由以下說法來擴大此定義：有意識的心智狀態總是附有內容，且其部分內容傾向作為部分的整合體而被感知（比如，當我們同時看見並聽見某個人邊說話邊朝我們走來）；也可以說，心智的意識狀態透露了與人們所知的不同內容相關的質化性質（看或聽、摸或品嚐，這之間存在的是質的差異）；或說，心智的意識狀態包含一個強制的感覺面向——對我們而言，那些心智的意識狀態感覺起來像某個東西。最後，我們可以下個暫行的定義：心智的意識狀態只有我們

清醒時才可能存在，儘管在此定義下有個不完全的例外，也就是我們在睡眠或做夢時，是處在自相矛盾的意識形式。總之，就其標準形式而言，意識是一種出現在我們清醒時的心智狀態，且意識擁有對於我們自身存在的私有、個人的知識，而此一存在乃是處在某一既定時刻與其環境的相對關係之中。不可避免地，心智的意識狀態乃是以不同的感覺材料（包括身體的、視覺、聽覺等的感覺材料）為基礎來處理知識，並且為不同的感覺流表露出各式各樣的質化特質。心智的意識狀態是會被感覺到的。

當我談到意識時，我並不是單指醒覺狀態。此常見的誤用源自於一個事實，即當我們失去醒覺狀態時，意識常常也消失了。（我將在接下來的篇幅探討這些課題。）這個定義亦清楚表明，意識一詞指的不僅是不包括自我特徵的單純心智過程。不幸的是，人們常將意識僅當成心智看待——而我認為，這是一種誤用。人們常把「意識到某件事物」用來指「想到」某件事物，或是指某件事物已經成為顯著的心智內容，就像「全球暖化的課題終於滲透西方國家的意識」一詞所表明的；不少當代的意識研究也都將意識視為心智。正如在本書中的用法，意識也不代表「自我意識」（self-consciousness），就像「約翰因為她持續地注視著他而感到愈發不自在（self-conscious）」一詞所示；意識也不代表「良知」，一種的確需要意識但卻超出意識甚多，並與道德責任感有關的複雜功能。最後，此定義並非按照詹姆士對「意識流」的口語意義來談論意識。此說法常用來表示在時間中向前流動的純粹心智內容（就像在河床上流動的水），而忽略以下事實：這樣的內容包含了主體性之細微程度不等的各種面向。談到莎士比亞或喬叟的獨白文本脈絡中的意識時，經常使用這種較為簡單的意識觀點。然而，這些具獨創性的作者顯然在此現象的完整意義上探索了該現象，他們是如此站在人物自我的角度來寫作，以至於哈洛德·布魯姆（Harold Bloom）曾說莎士比亞或許曾獨力將意識的現象引入文學中。（但請見詹姆士·伍德〔James Woods〕極具說服力的另一個主張，他說意識確實是藉由獨白進入文學中，但時間要早多了——禱告以及希臘悲劇都是例子。） 90

意識解構

意識和醒覺是不同的。醒覺是意識的前提。無論一個人是自然睡著，或因為麻醉的關係而睡著，就定義而言，意識消失了，唯一不完全的例外即是伴隨著夢境的特殊意識狀態，而此狀態與醒覺的前提毫不牴觸，因為夢的意識並非標準意識。

我們傾向將醒覺狀態視為非零即一的現象，睡的時候是零，醒的狀態是一。這種看法在某種程度上是正確的，但全有全無的角度卻遮蔽了我們都十分熟悉的階段性變化。愛睏和昏昏欲睡無疑降低了意識，但並不會立即讓意識完全消失。關燈並非正確的類比；將調光器調暗倒是比較接近的比喻。

當燈光突然打開或漸漸打開時，會揭露出什麼呢？多半時候，燈光會揭露出我們一般描述為「心智」或「心智內容」的東西。而如此被揭露出的心智是由什麼所構成？是在每個可能的感官（視覺、聽覺、觸覺、肌肉、內臟的，只要你叫得出名字）中所繪製的模式，它們呈現出不可思議的濃淡、色調、變化及組合方式，或有秩序、或雜亂無章地湧現出來；簡言之，就是圖像。我先前已經提出我對圖像來源的觀點（第三章），在此我們只需記得圖像是我們心智中主要的流通內容，以及關於所有感覺形態的模式，不只是視覺模式，也包括抽象與具體的模式的使用詞。

把燈打開此一簡單的生理行為（使某個人從熟睡中醒來），一定會轉變為意識狀態嗎？我們無需花太多力氣就能找到反證。每個人都有過這樣的經驗：在飄洋過海來到的土地上醒來時感到疲倦和時差，得花上所幸很短卻似乎很長的一兩秒鐘時間才能明白自己到底置身何處。在那段短短的時間中，我們的心智是在的，但卻不是由意識的所有特質所組織成的心智。如果我因為頭撞到某個硬物而失去意識，在「醒過來」（coming to）前，我會有一段雖然謝天謝地短暫但卻能夠估量的耽擱。順道一提，英文的「醒過來」是「回到意識狀態」

（coming to consciousness）的簡稱，即回到自我導向的心智中；這個說法儘管粗糙，卻有堅實的通俗智慧為後盾。在神經學術語中，在閉鎖性頭部外傷後，恢復意識需要花上一段不短的時間，在這期間傷者會搞不清楚地點或時間，更別說是人了。

這些情況顯示，複雜的心智功能並非難以撼動的磐石，而是可以分解成塊的。有意識，燈開時，你是醒著的。（意識滿分的狀態。）有意識，心智運作時，在你面前無論是什麼都會被繪製成圖像，儘管從過去回憶起來的圖像並不多。（意識五十分的狀態）。沒有意識，就沒有什麼能顯示出誰是這不可靠的心智的主人，也沒有自我來主張心智的所有權。（意識零分的狀態。）總言之，意識是不及格的。這個故事的教訓是：要拿到標準意識的及格分數，下面三項不可或缺：

（1）醒著；（2）要有運作的心智；（3）在那個心智裡面，要有一個自動自發、不能由邏輯推導出的（undeducted）自我感作為該經驗的主角，無論這個自我感是多麼難以捉摸。以清醒和心智的在場為前提（如果你要有意識這兩者是必需的），詩意地說，你或許會說你的意識的特質正是你的思維（the very thought of you）。但為了讓這首詩更精確點，你得說「就是被他人感受到的你的思維」（the very felt thought of you）。

當我們考慮到被稱為植物人的神經狀態時，醒覺和意識顯然就不是同一回事了。植物人狀態的病患缺乏讓人聯想到意識的表現。植物人患者就像類似但昏迷情形更為嚴重的病患一樣，無法對審查者給予的任何訊息做出回應，也無法提供察覺自我或環境的自發信號。而且他們的腦電圖或EEGs（由活的腦部持續產出的電波模式）透露出間或睡眠、間或清醒的交替模式。病患處在清醒的EEGs模式時也經常睜著雙眼，儘管他們只是茫然直視，並未將目光投向任何特殊物體。當病患陷入昏迷時，則觀察不到這樣的電波模式，昏迷時所有與意識相關的現象（醒覺、心智和自我）似乎都會消失。[91](#)

植物人的棘手狀況，也為我所做的這些區分的另一個面向提供了寶貴資訊。在一份有理由引起廣泛注意的研究中，亞德里安·歐文

（Adrian Owen）運用了功能性磁共振造影確定某位女性植物人的腦部所展現的活動模式，與審查者對她的提問和要求一致。不用說，她之前被評斷為無意識。她並未對所提出的問題或給予的指示有明顯回應，也沒有任何自發的跡象顯示她的心智是活躍的。然而她的fMRI研究卻顯示，有人對她提問時，她大腦皮質的聽覺區域變得活躍起來。此活化模式類似於我們在一個有意識的正常受試者回答相似問題時會見到的活動模式。更令人印象深刻的是，當患者被要求想像她回到自己家中時，大腦皮質所展現出的活動模式類似於當一個有意識的正常受試者從事同樣任務時，人們在他身上會發現的活動模式。儘管該病患在其他場合並未顯示出一模一樣的模式，在她之後接受研究的少數其他患者身上也看見相同的模式，雖然並非每次測試時都成功。⁹²尤其是其中的一位病患，他能夠藉由重複訓練喚起從前與肯定或否定相關的反應。⁹³

此研究指出，就連在意識的所有行為記號消失的情形下，人也能夠擁有一般與心智過程相關聯的腦部活動訊號。換言之，儘管從行為觀察看不出意識（在之前描述過的意義上）伴隨著這類的操作，但直接腦部觀察所提供的證據，和醒覺以及保有某程度的心智是不相諱的。這些重要的結果可被放在以下具豐富證據的脈絡中審慎詮釋：心智過程能夠無意識地運作（正如本章和第十一章的回顧）。這些發現當然和心智過程以及甚至是少許自我過程的出現並不矛盾。但儘管這些發現在科學以及醫學管理方面具重要性，我還是不願將它們視為意識溝通的證據，或放棄稍早陳述的意識定義的正當理由。

除去自我，留下心智

要將醒覺狀態與一面來說是心智、另一面來說是自我脫鉤，也許最具說服力的證據是另一個神經疾病：癲癇自動症（epileptic automatism），此種狀況會在某些癲癇發作後出現。在這類情形中，患者的行為會突然中止一小段時間，在這期間動作會完全凍結；隨之通常會有一段一般來說也很短的時間，患者會恢復積極行為，但沒有

證據顯示其意識狀態是正常的。沉默的患者可能會走動，但是他的活動如揮手道別或離開房間，都看不出整體的目的。這些行動可能顯示出「部分的目的地」（minipurpose），例如拿起一杯水喝，但沒有跡象顯示此目的屬於一個更大脈絡的一部分。患者不會試圖與觀察者溝通，也不會回覆觀察者的溝通嘗試。

如果你造訪一位醫師的辦公室，你的行為屬於一個大的脈絡，此脈絡與此趟造訪的特殊目的、你當天的整體計畫，以及在不同時間尺度中你生活的更廣泛計畫及意圖有關，而你的造訪也許有著相關的重要性，也許沒有。在這個「場景」底下，你在辦公室裡所做的每件事都由這些多樣的內容所充滿，即使你並不需要為了維持行為的一致性把它們一一牢記在心。同樣的事情也發生在那位醫師身上，關係到他在這個場景中的角色。然而，在意識低落的狀態中，所有的背景影響都會減到極小，甚至為零。行為由立即的提示所控制，不再嵌入於更廣的脈絡中。舉個例子來說，當你口渴的時候，拿起一杯水喝它是有道理的，而這個行動並不需要與更廣泛的脈絡連結。

我還記得我第一次觀察到罹患此疾的病人，因為他所表現出的行為實在前所未見，不僅令人意想不到，也令人極為不安。在我們談話過程中，那名病患忽然停止說話，事實上是完全不動了。他的臉失去了表情，睜開的雙眼視線穿越我，投向了後方的牆壁。就這樣一動也不動地過了幾秒鐘。他沒有從椅子上摔下來，或睡著，也沒有抽搐或痙攣。我叫他的名字，但沒有回應。恢復活動後，他先做了一個咂嘴的小動作。然後他的眼睛動了動，似乎短暫地對焦在放在我們中間那張桌子的咖啡杯上。杯子是空的，但他還是拿起杯子試著要喝水。我不斷和他說話，但他沒有回覆。我問他發生了什麼事，他也沒回答。他還是面無表情，也不看我。我叫他的名字，他沒有答覆。最後他站起來，轉身，慢慢朝門的方向走去。我再次叫他，他停下來看著我，臉上浮現困惑的表情。我又叫他，他說：「什麼？」

那名病患經歷了失神性發作（absence seizure，一種癲癇發作），接著出現了短暫的自動症。他人既在那裡又不在那裡，當然，在擁有

部分注意力、身體在場的情況下，他是醒著並且做出行為的，但是身為一個人，他卻是下落不明的。多年後我形容這個病患的情況是「沒有離開的缺席」，這個描述始終是貼切的。94

毫無疑問地，就清醒一詞的完整意義而言，這個男人是清醒的。他的雙眼睜開，適當的肌張力使他能夠走動。他無疑也能產生行動，但這些行動並不暗示有組織性計畫的存在。他沒有整體的目標，也並未確認情境的條件，行為舉止顯得突兀，只能維持最低的一致性。毫無疑問的是，他的腦部形成了心智圖像，儘管我們不能擔保它們的數量充足或具有一致性。為了向杯子伸出手，拿起來，放在脣邊，然後將它放回桌上，腦部必須形成圖像，而且是相當多的圖像，最起碼也包括視覺、動覺（kinesthetic）和觸覺圖像，否則人們就無法正確地執行這些動作。但儘管這代表了心智的在場，卻無法證明自我的存在。那人看起來不像是認知到自己是誰、在哪裡、我是誰，或者他為何出現在我面前。

事實上，缺乏的不只是顯示這類明顯知識存在的證據，也沒有跡象指出他的行為受到暗中的引導，就是類似無意識的自動駕駛儀，能讓我們走回家卻不需將意識聚焦在路線上。此外，在他的行為中也看不出情緒的徵象，這洩露出他的意識受到嚴重損害。

這樣的案例提供了有利的證據（也許是到目前為止唯一可靠的證據），證明了醒覺和心智此兩個仍維持著的功能，和另一個就任何標準而言均不存在的功能——自我之間，存在著斷裂。那名患者無法感覺到自己的存在，也無法完全感受到周遭的環境。

正如當一個人開始分析因腦部病變而受損的複雜人類行為時經常會發現，用來建立關於腦部功能及了解觀察結果之假設的範疇，是難以周全的。醒覺和心智並不是全有或全無的「東西」。自我當然也不是一個東西；它是個動態過程，在我們清醒的大多數時間都在某些相當穩定的層級中運作著，但在這段期間它也經常處於或大或小的變動中，尤其是在末尾時。而正如這裡所設想的，醒覺狀態或心智也是個

過程，絕不是死板板的東西。將過程變成東西只是種人為的概念，用以滿足我們與其他人迅速並有效率地溝通複雜觀念的需要。

在剛才描述的案例中，人們可以自信地假設完全的醒覺狀態和心智過程是存在的，卻說不出心智過程的豐富性如何，只能說它足以在那名患者所應付的那個有限的世界中行進。就意識而言，這很明顯並非常態。

而站在我今天所知的有利地位上，我要如何詮釋此人的情況呢？我認為他自我功能的組裝能力受到了嚴重的損害。他無法時時刻刻產生大部分的自我運作，而此種能力會對他的心智資產進行勘測。這些自我運作也包括了他的認同、他最近的過往及計畫中的未來等元素，而且也提供他一種施為感。自我過程所勘測的心理內容或許是貧乏的。在這些狀況下，我們的患者被拘禁在不具任何目的、不在任何情境中的當下。作為物質的我的自我大半消失無蹤，更肯定的是，就連作為知者的自我也同樣消失了。

醒著、擁有心智和擁有自我，這三者是不同的腦部過程，由不同的腦部構成要素所調製而成。它們隨時天衣無縫地融合為一，以卓越的功能性連續體形式存在於我們的大腦內部，允許並展露出不同的行為表現。但它們之間並未存在「間隔」。它們不是由堅硬的牆壁分隔開來的房間，因為生物過程絲毫不像人類設計製作出的加工品。此外，在其混亂、模糊的生物方式中，它們是可以區別的，如果我們沒有試著發現它們的不同之處，以及微妙的轉變點發生於何處，我們壓根無法了解這整件事是如何運作。

我會說，如果一個人醒著，且他的心智具有內容時，將自我功能加入心智便會產生意識，而這個心智會引導心智內容來滿足個人需求，並因而產生出主體性。這個自我功能並不像一個自稱無所不知的腦中小人何蒙庫魯茲，而是在我們稱為心智的那個擬真的篩檢過程中，突然出現的另一個擬真的元素，即我們心智事件的想像主角。

建立工作定義

當神經疾病使意識四分五裂時，情緒性回應眾所週知地缺席了，對應的感覺想必也消失了。意識受到攪擾的病患無法展現出當下情緒的表徵。他們面無表情、一臉茫然。肌肉活動的細微跡象消失了；如果我們考慮到就連所謂的撲克臉也仍是富有情緒，並洩露出期盼、圓滑、蔑視等細微跡象，那麼這個跡象是十分值得注意的。處於任何運動不能緘默狀態（akinetie mute）或植物人狀態的病患，更別提陷入昏迷中的患者了，他們極少出現情緒性的表情，或是沒有表情。深度麻醉的人也是如此。然而，如同我們所預料的，睡眠中的人並不是如此，當睡眠階段允許產生自相矛盾的意識時，就會出現情緒性的表情。

從行為的立場來看，清醒、一致、有目的的行為標誌出他人的意識心智狀態，而這些行為也包含了當下真實情緒反應的跡象。在我們生命的極初期階段，我們學會以我們所聽到的言語描述為基礎，確認感覺是系統性地伴著這類情緒性反應而出現。後來，我們透過觀察周遭的人，認定他們正經驗到某些感覺，即使他們並未吐露隻字片語，也沒人對他們說話。事實上，對一個感覺細膩、身心和諧、富有同理心的心智而言，即使是最細微的情緒性表情都能透露出感覺的存在，無論這些感覺是如何地沉默。此感覺過程與語言毫無關係。它的基礎乃是對於變換中的姿勢和表情受過高度訓練的觀察。

為何情緒如此容易洩露意識的跡象？因為大多數的情緒是在中腦環導水管灰質區（簡稱PGA）、孤立徑核（NTS）及臂旁核（PBN）的密切合作下，完成實際的執行，這些結構的整體產生了身體感覺（如原始感覺），以及我們稱之為情緒性感覺的身體感覺之變異。造成失去意識的神經損傷常會破壞這個整體，某些以這個整體為目標的麻醉劑也會讓它失去功能。

我們將在下一章中看到，正如情緒的跡象屬於可從外部觀察的意識狀態的一部分，從第一人稱、內省的角度來看，身體感覺的經驗也是意識深刻而重要的一部分。

意識的種類

意識是浮動的。低於某個門檻意識就會無法運作，而在不同的等級中，它會以最有效率的方式運作。讓我們將此稱為意識的「強度」等級，並舉例說明不同的等級。有時你會覺得昏昏欲睡，快要落入睡眠的魔掌中；有時你正參與一場激烈辯論，需要敏銳地覺察不斷冒出的細節。遲鈍到敏銳的強度等級之間，有著各種不同的強度。

然而，除了強度之外，我們還可以用另一個標準將意識分等。這個標準和範圍有關。最小的範圍容許自我感的存在，比方說當你在家裡喝了杯咖啡，但你對杯子或咖啡的來源，或是咖啡對心跳產生的影響，以及你今天必須做的事毫不在乎。你只是靜靜地活在那個當下，如此而已。現在假設你和你的哥哥約在餐廳見面，一樣是坐下喝杯咖啡，他想和你談談父母的遺產，以及該如何對付你們那同父異母、行為古怪的姊姊。就像好萊塢人士說的，你仍然是活在那個當下，但現在你會輪流被送往許多其他地方，你除了和哥哥在一起之外，還會和許多其他人一起；你那見多識廣的豐富想像力，也會將你送入許多還尚未經歷的情境中。你過去生活的點點滴滴，都可在回憶中迅速回想起，而你在之前或現在的想像中，也許會也許不會實現的未來生活點滴，也會進入那個經驗的當下。你忙著跑遍所有地方以及你生活的許多時代，包括過去與未來。但是你——也就是說，你裡面那個受格的我——卻從不曾真正退位。這些內容全都以同一種關係，難分難解地繫在一起。即使你正專注於某個遙遠的事件，這個連結還是存在著。中心仍守在位子上。這就是大範圍的意識，不僅是人腦的偉大成就之一，也是人性的定義性特質之一。姑且不論好壞，也就是此種腦部過程將我們帶進了我們現今所處的文明境界。也就是此種意識為小說、電影及音樂所描繪，為哲學反省所推崇。

我已為此兩種意識命名。最小範圍的那種我稱為核心意識，一種此時此地感，既不受許多過去的拖累，也幾乎不受未來妨礙。它環繞著核心自我，關乎人格，但不必然關乎認同。大範圍的那種我稱為擴大意識或自傳體意識，考慮到當個人生活的重要部分發揮作用，以及過去生活和預期未來主宰其活動時，也是它最強力表露自我的時候。它關乎人格，也關乎自我。它由自傳體自我管轄。

當我們想到意識時，多半時候我們心裡想到的是與自傳體自我有關的大範圍意識。意識的心智在此擴大了範圍，並輕易地涵蓋了實際和想像的內容。關於大腦如何產生意識狀態的假設，必須將此高層級的意識以及核心層級的意識納入考量。

今日我看見意識範圍的變化，遠比我當初設想的更為易變；那個範圍就如滑動的游標般，不斷在級別上上下下移動。這樣的上下移動可根據需要，以相當快的速度發生在一個既定的事件之中。這個與範圍有關的流動性和動態，和我們已知會發生在一整天中，且已被我們處理過的意識強度的迅速變化，並無太大差異。當你覺得一場演講很無聊時，你的意識會變得遲鈍，你可能會打起瞌睡並失去意識。當然，我希望你現在可不是如此。

顯然現在最必須強調的一點是，意識的層級是隨著情境變動的。舉例來說，當我將目光從書頁移開，開始思考時，正巧游經的海豚吸引了我的注意，此時我並未動用我自傳體自我的全部範圍，因為沒必要這麼做；考慮到當下的需求，那會是浪費腦部的處理能力，更別說能量了。我也不需要自傳體自我來處理在我寫下前面句子前的思緒。然而，當一個採訪人員者坐在我對面，並且想知道我為何以及如何成為一名神經科醫師、神經科學家，而不是個工程師或導演時，我確實需要動用到我的自傳體自我。我的大腦實踐了那個需求。

人做白日夢時（神遊是現在流行的說法），意識的層級也會迅速改變。它也被稱作自我遊蕩，因為做白日夢時，不只要從當下活動的內容橫向游離開來，也必須降檔到核心自我。我們「離線的」

(offline) 想像力產物來到了前景中，包括計畫、消遣、幻想，就是當我們塞在聖塔摩尼卡公路上時，我們腦中會浮現的那類畫面。然而，降檔到核心自我並分心到另一個課題上的線上 (online) 意識，仍是正常的意識。不過那些夢遊、處於催眠狀態，或服用某些「改變心智狀態」物質的人的意識，就無法適用這種說法了。關於前述後者的情形，其所導致的異常意識狀態既多且不同，心智和自我的失常表現就屬當中最特別的情況。醒覺功能也故障了，而冒險服用那類物質最常見的結果，就是陷入睡眠或恍惚狀態。

總而言之，主角自我出現在我們心智的程度會隨著境況大幅改變，從鉅細彌遺、身歷其境的自我描繪，到僅有微乎其微的線索暗示著心智、思緒和行動的存在。但我必須強調一個觀念，就是連在自我最為微弱的時候，自我仍是心智中必要的存在。說一個人在爬山時，或是當我寫下這個句子時，是找不到自我的，這樣的說法並不是很正確。在這些例子中，自我當然不是明顯表露的狀態；它會懂事地退到背景中，在我們製作圖像的腦中為所有其他需要處理空間的事物空出位子來，比如山的樣子，或是我想在這一頁中表達的想法。但我敢說，假如自我過程瓦解或完全消失，心智就會迷失方向，也就是失去將其各部分集結起來的能力。一個人的思緒會如脫韁野馬，進入無主的狀態。我們的真實世界效能 (real-world efficacy) 會降到極小甚至是零，在那些觀察我們的人看來，我們是迷失的。我們看起來會是什麼樣子？嗯，我們會看起來像是無意識。

我想「自我」恐怕不是這麼容易處理的，因為自我可以是很多東西，端視你從什麼觀點出發。它可以是心理學家和神經科學家的研究「對象」；可以是它在其中浮現的心智的知識提供者；可以是隱約的，退居於幕後，或肯定地出現在腳燈中；可以是僅限於此時此地的，或包含整個生命史；最後，這些自我的不同體現，有些是可以混合的，例如作為知者的自我是隱約卻具有自傳性質的，或是明顯在場卻只和此時此地有關的，都是這樣的情形。自我著實是場移動的盛宴。

人類與非人類意識

正如意識不是一個東西，核心和擴大／自傳體的意識種類也非嚴格的範疇。我始終預設核心和自傳體這兩個端點之間，存在許多等級。但切分這些不同種類的意識所帶來實際的收益，允許我們提出一個看法：較低的意識等級絕非專屬於人類。它們很可能出現在許多非人類的物種身上，而這些物種腦部的複雜程度足以建構低度意識。人類最高等級的意識是極為複雜、深遠，因此也是特殊的，這個事實明顯到毋需特別提及。然而，讀者會感到驚訝的是，我的相同評論在過去是如何激怒某些人，他們發怒的原因要不是因為我歸給非人類物種的意識太少，就是因為我認為動物也擁有意識的主張削弱了人類意識的特殊性。祝我好運吧。

無論是核心或其他種類意識，沒有人可以令人滿意地證明非人類、無語言的生命也擁有意識，儘管以下的作法相當合理：運用我們可取得的大量證據進行三角測量，並做出它們極可能擁有意識的結論。

這個三角測量的進行方式會像這樣：（1）如果對於某個物種行為的最佳詮釋是這個物種擁有能進行心智過程的腦部，而非僅擁有行動之意向（例如反射作用）的腦部；（2）如果這個物種的腦部擁有前面章節中所描述的所有構成要素，而這些要素是創造人類意識心智所必需的；那麼，（3）親愛的讀者，這個物種是有意識的。在一天即將結束的時刻，我準備好將所有暗示感覺存在的動物行為表現視為一個跡象，這個跡象表示意識應該就在後面不遠處了。

語言並非核心意識產生的要素，且核心意識必定比語言先出現，此點在非人類物種上再明顯不過，在人類身上亦是如此。就實際上來說，缺乏核心意識的個體可能不會演化出語言。這些個體怎會需要語言呢？正相反，在最高等級的意識中，自傳體意識廣泛地依賴語言。

意識不是.....

要了解意識的重要性以及它出現在生物中所具有的價值，我們得對存在於意識之前的事有十足的了解，即了解在物種擁有意識之前以及意識支配擁有意識者的心智生活之前，擁有正常腦部及充分運作的心智的生物有能力完成的事。當在癲癇病患或植物人狀態的某個病患身上見到意識的解體時，不加懷疑的觀察者可能會有一個錯誤的想法，認為在正常狀態下，位於意識底下的那些過程是無關緊要或是效用有限的。然而，我們自身心智的無意識空間明顯否認了這樣的觀念。我在這裡所指的不只是知名（也聲名狼藉）的佛洛伊德式無意識傳統，在其定義下無意識等同於特殊種類的內容、情境和過程。我指的毋寧是由兩個成分組成的更大的無意識：一個是積極成分，此種成分是由在每一個課題上所形成、具有各種風味的所有圖像所構成，這些圖像由於無從成功爭取到自我的寵愛，因此大部分仍處於未知狀態；一個是潛伏的成分，由編碼紀錄的儲藏庫所構成，而這些紀錄中可形成明確的圖像。

一個典型的雞尾酒派對現象相當徹底地透露出無意識的在場。當你正與派對主人談話時，技術上你也在意識之流（也就是說意識的主流）的邊緣東一句、西一句地聽到了其他的談話。但是聽到並不等於傾聽，更別說是聚精會神地聽，並與所聽見的事物產生聯繫了。因此你無意中聽見許多事情，而這些事並不要求自我的運作。然後忽然有某件事引起了你的注意，談話中的某個片段結合了其他的片段，一個合理的模式浮現了，與你在如此不經意情況下偶然聽見的一些事有關。在那一刻，你形成了一個意義，而這意義確實「吸引了」（attract）自我，現在它確實讓你從派對主人所說的最後一個句子上分心了。順道一提，他注意到你短暫的分神（distractin），當你正在擊退闖入你意識之流的話題時，你回到了那位紳士最後的重點，心虛、帶著歉意地說道：「抱歉，再說一次好嗎？」

根據現有證據判斷，此現象是幾個條件的結果。首先是腦部持續產生過量的圖像。一個人看見、聽見、摸到，以及持續回想起的事物（由新的知覺圖像及無法辨識的原因所觸發）是形成大量明確圖像的

原因，而隨著這整個圖像繪製工作的展開，關於他身體狀態、數量同樣龐大的其他圖像也伴隨而來。

其次，腦部傾向以很類似電影剪接者的角度來組織這些大量的材料，組織方式是給予某種一致的敘事結構，在這敘事結構中據說某些行動會造成某些結果。腦部需要選擇正確的圖像，並將它們按照時間單位和空間框架的行進加以排序。此任務並不輕鬆，因為從圖像的所有者的觀點來看，並非所有圖像都是一樣的。相較於其他圖像，有些圖像和其所有者的需求更為相關，也因此會伴隨著不同的感覺。圖像得到的評價各不相同。順道一提，當我說「大腦傾向於組織」而不說「自我進行組織」時，是有目的的。這樣的剪接工作在某些場合中是自然進行，自我所施加的導引極少。此剪接工作在這樣的場合是否能成功，端視我們的無意識過程受到我們成熟自我的教育的良好程度而定。我將在最後一章回到這個議題。

第三，由於圖像繪製空間是如此有限，因此只有少數圖像能在任何既定時間被清楚展示出來，因為唯有如此，許多圖像才能是活躍的，並可能在任何既定時刻被處理。這件事真正的意義是，我們大腦用來展示那些經過選擇並按照時間排序的圖像的那些隱喻性「螢幕」是相當有限的。用今天的電腦術語來說，這意謂你在你螢幕上所能開啟的視窗數量是有限的。（在多工作業中成長的世代，即數位時代，人腦注意力的上限已被迅速提高，這在不久的未來可能會改變意識的某些面向，如果這些面向不是已經改變的話。打破注意力的玻璃天花板具有明顯的優勢，由多工作業產生的相關能力是極了不起的優勢；但可能得在學習、記憶的鞏固和情緒方面付出代價。而我們還不知道這些代價會是什麼。）

這三個限制（大量的圖像，傾向在一致的敘事中組織圖像，以及明確展示空間的缺乏）在演化中盛行了一段長時間，且必須在有效的管理策略下運作，以避免對其所存在的生物體造成損害。考慮到圖像的繪製是演化中天擇的結果（因為圖像允許對環境做出更精確的評價

及更好的回應），圖像的策略管理可能是在很早的時候便由下而上演化出來，比意識出現的時間早得多。

此策略就是自動選擇那些對於進行中的生命管理最具價值的圖像——這正是指揮圖像繪製機制之天擇的同一個標準。尤其是有價值的圖像，考慮其對於生存的重要性，更是受到情緒因素的「強調」。腦部也許是透過產生情緒狀態來進行強調，這情緒狀態在平行的軌道上伴隨著所強調的圖像出現。情緒程度的作用，在於標誌出該圖像的相對重要性。這是「軀體標記假說」（somatic marker hypothesis）⁹⁵中所描述的機制。軀體標記並不一定要是一種充分形成的情緒，亦即被明顯經驗為感覺的東西（即所謂的「強烈直覺」）。它可以是主體沒有意識到的隱藏性或與情緒相關的訊號，而我們稱這兩種情況為偏見。軀體記號的概念不只能運用在高層次的認知上，也能運用在演化的早期階段。針對腦部如何進行以價值為基礎的圖像選擇工作，以及這樣的選擇在經過剪接的串聯圖像中如何轉譯，軀體記號假說提供了一個解釋機制。換言之，圖像選擇的原則連結於生命管理的需求。我猜想同樣的原則也指揮了原始敘事結構的設計，這個敘事結構涉及生物體的身體、其狀態、其互動，及其在環境中的遊蕩。

我認為，上述所有策略早在意識出現前就已開始演化形成，時間就在足夠的圖像出現之時，也許是在真正的心智初次盛放之時。在組織生活的事上，浩瀚的無意識也許已盡上一份心力許久，但令人不解的是它仍然與我們同在，在我們有限的意識存在底下扮演偉大的幕後角色。

當意識成為生物體可考慮的一個選項時，它何以能夠獨領風騷？形成意識的腦部機制為何自然而然受到選擇？一個可能的答案（我們將在書末仔細思考這個答案）在於，當大腦根據生物體的需求產生、引導並組織身體和外在世界圖像時，便有可能提升生命管理的效能，並因此提升生存機會。最終，意識增加了覺知生物體之存在及其生存奮鬥的可能性。當然了，覺知不只仰賴明確圖像的創造和展示，也仰賴它們在默示的紀錄中的庫存。覺知將為了生存而做的奮鬥與一個統

一的、可識別的生物體連結在一起。在這樣的覺知狀態開始交托給記憶後，它們便能與其他記錄下來的事實連結，關於個體存在的知識於焉累積起來。接下來，就能在推論過程中回想、運用收納知識中的圖像，而此推理過程則為反思和慎思明辨鋪平了道路。這個圖像處理裝置接著就能受到反思的引導，並用來有效率地預期情境、預習可能的後果、駕馭可能的未來，以及發明管理解決方案。

意識允許生物體認知到自身的境況。生物體不再擁有只能被感覺到的感覺，它擁有的是能夠在某個特殊的背景中被知道的感覺。與存在（being）和作為（doing）相反的覺知，是個關鍵的突破。

在自我和標準意識出現之前，生物體就已在完善生命規則裝置，而意識便是基於此裝置被建立起來。在意識心智覺知到此裝置的某些前提前，這些前提就已經存在，而生命規則裝置則是圍繞著它們建立起來。生命規則在意識出現前後的差異，只在於自動化相對於慎思明辨的關係。在意識出現前，生命規則是全自動的；意識開始之後，生命規則仍保留自動化功能，但卻逐漸受到自我導向的慎思明辨能力影響。

因此，意識過程的基礎乃是主管生命調節的無意識過程，即管控新陳代謝功能、位在腦幹神經核和下丘腦的盲目意向；傳遞獎勵和懲罰，並引發驅力、動機和情緒的意向；以及地圖繪製裝置，此裝置能在知覺和回憶中製造圖像，並且能在被稱作心智的電影中選擇並剪接這類圖像。意識不過是生命管理行列中的後到者，但它卻將整個遊戲提升了一個等級。它聰明地保留了舊的招數，並讓它們打打零工。

佛洛伊德式無意識

佛洛伊德對意識最有趣的貢獻來自他最後的一篇論文，他於一九三八年下半年開始寫作，去世時仍未完成。⁹⁶最近我因為應邀就佛洛伊德與神經科學這個課題發表演說，才去讀了這篇論文。這原是該大力婉拒的任務，但我還是禁不起誘惑接受了。我於是花了數星期復習

佛洛伊德的論文，期間時而惱怒時而讚賞，就像我向來讀佛洛伊德時那樣。

在這門苦差事末了，我讀到佛洛伊德在倫敦時以英文撰寫的這篇遺作，他在此篇論文中對意識採取了我覺得有理的唯一立場。心智是演化的最自然結果，並且大部分是無意識的、內在的、尚未被揭露的。多虧了意識這扇窄窗，人們才得以認識心智。這正是我對心智的看法。意識提供了對心智的直接經驗，但這個經驗的中間人是自我，它是內在而且尚未建設完成的情報提供者，而不是外在、可靠的觀察者。自然的內部觀察者或外部科學家，都無法直接鑑賞心智的腦部性質（brain-ness）。心智的腦部性質必須從第四個觀點來想像。假設的形成必須以那個想像的觀點為基礎。而預測則必須根據這些假設而做出。為了了解前述概念還必須制定一個研究計畫。

儘管佛洛伊德對無意識的看法受到性的支配，他還是察覺到在意識海平面下運作之心智過程的浩瀚與威力。順道一提，他並不寂寞，因為在十九世紀最後二十五年的心理學思想中，無意識過程的觀念相當受到歡迎。他在涉足性的研究方面也不孤單，因為性科學的探索也是那個時候的事。[97](#)

當佛洛伊德全神貫注於夢境時，他無疑抓住了無意識的證據源頭。此對策十分符合他的需求，因為它提供他研究的素材。藝術家、作曲家、作家以及各種創作者也從同樣的源頭汲取靈感，他們在尋找全新圖像的過程中，嘗試使自己脫離意識的束縛。最有趣的緊張狀況就在於此：非常有意識的創作者有意識地追尋著作為源頭的無意識，有時也把無意識當作他們有意識之努力的辦法。這和創造力不可能在意識缺席的情況出現、更別說是繁榮興旺的觀點，絲毫不牴觸。它只不過是低估了我們的心智生活有多麼的紛雜、靈活多變而已。

保守說來，夢的推理能力（不論是好夢或惡夢）是鬆散的，而且儘管因果關係在夢中仍可能受到尊重，但想像是狂野不羈的，而現實則受到詛咒。然而，夢境確實對不受意識協助的心智過程，提供了直

接的證據。作為夢境之源頭的無意識過程是相當深的。對於那些也許不願意接受這事的人，最令人信服的例子也許來自那些處理純生命調節課題的夢境。以下是個恰當的例子：在吃過食物很鹹的晚餐後，清楚地夢見新鮮的水和口渴的人。啊，但是等等！我可以聽到讀者在說：你說做夢的心智「不受意識協助」時，會有什麼別的意思呢？難道不是說如果一個人可以記得做過的夢，那麼他在做夢時不就是有意識的嗎？嗯，在許多的情況裡，確實是這樣沒錯。某種非標準意識在做夢期間仍運作著，用自相矛盾（paradoxical）這個詞是相當適切的。但我的重點是，夢境中描繪的想像過程並不是由常態的、正確運作的自我所引導，這種自我是當我們反思和深思熟慮時才會展開的自我。（一個例外是所謂的清明夢〔lucid dreaming〕：受過訓練的做夢者在做夢的過程中，能夠某種程度地自我導引他們的夢境。）我們的心智（不管是否有意識）很可能是由外在世界來調整步伐，外在世界的輸入協助內容的組織。當刪去那個外在先導者時，心智要忘掉自己就容易了。[98](#)

記得做過的夢是個令人頭痛的課題。當我們處於快速動眼期（rapid eye movement，簡稱RE M）的睡眠階段時，我們常做夢，一個晚上做好幾次，甚至在也稱為非快速動眼期（non-RE M，簡稱N-REM）的慢波（slow-wave）睡眠階段時，我們也做夢，儘管頻率少得多。但我們似乎最能記得那些當我們（逐漸或較為突然地）升到海平面時，在接近回復意識時所做的夢。

我努力試著記住自己的夢，但除非我把它們寫下來，否則它們一如往常，會消失得無影無蹤。只要想到當我們醒來時，記憶鞏固設備才剛開啟，就像麵包店裡的烤爐才亮起第一個燈，這就不會太令人驚訝了。

過去我一向記得比較清楚的唯一一種夢（也許是因為太常做這種夢的緣故），是我在演講前一晚常會做的小惡夢。大同小異的內容有著不變的基調：我遲到了，嚴重遲到，而且某個必要的東西不見了。可能是我的鞋子消失了；或是我長得很快的鬍渣變成了濃密的鬍子，

而我卻到處找不到刮鬍刀；或是機場因濃霧關閉，而我的飛機停飛了。當我（當然是在我的夢裡）竟然光著腳（但穿著亞曼尼西裝）走上講台時，我會痛苦不已，有時則感到難堪。這就是為什麼時至今日，我從不把鞋子放在旅館房間外給人擦鞋的原因。

90 Harold Bloom, *The Western Canon* (New York: Harcourt Brace, 1994); Harold Bloom, *Shakespeare: The Invention of the Human* (New York: Riverhead, 1998); James Wood, *How Fiction Works* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2008).

91 關於基礎意識神經科學的最新評論，我推薦 *The Neurology of Consciousness*, ed. Steven Laureys and Giulio Tononi (London: Elsevier, 2008)。關於意識的臨床面向，我推薦前已引用過的文章：Jerome B. Posner, Clifford B. Saper, Nicholas D. Schiff, and Fred Plum, *Plum and Posner's Diagnosis of Stupor and Coma*, (2007)。也請參見關於相關臨床文獻的最新評論：Todd E. Feinberg, *Altered Egos: How the Brain Creates the Self* (New York: Oxford University Press, 2001)。A. R. Damasio, "Consciousness and Its Disorders," in *Diseases of the Nervous System: Clinical Neuroscience and Therapeutic Principles*, ed. Arthur K. Asbury, G. McKhann, I. McDonald, P. J. Goadsby, and J. McArthur, 3rd ed. (New York: Cambridge University Press, 2002), 2. 289-301.

92 Adrian Owen, "Detecting Awareness in the Vegetative State," *Science* 313 (2006), 1402.

93 Adrian Owen and Steven Laureys, "Willful Modulation of Brain Activity in Disorders of Consciousness," *New England Journal of Medicine* 362 (2010), 579-89.

94 Antonio Damasio, *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness* (New York: Harcourt, Brace, 1999).

95 Antonio Damasio, "The Somatic Marker Hypothesis and the Possible Functions of the Prefrontal Cortex," *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 351 (1996), 1413-20.

96 Sigmund Freud, "Some Elementary Lessons in Psychoanalysis," *International Journal of Psycho-Analysis* 21 (1940).

97 Kraft-Ebbing, *Psychopathia Sexualis* (Stuttgart: Ferdinand Enke, 1886).

98 針對睡眠和做夢期間之心智與意識的細膩思考，我推薦 Allan Hobson, *Dreaming: An Introduction to the Science of Sleep* (New York: Oxford University Press, 2002)，以及 Rodolfo Llinás, *I of the Vortex: From Neurons to Self* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002)。

第八章 建立意識心智

一個暫行的假設

意識心智的建立無疑是非常複雜的過程，它是腦部機制歷經數百萬年生物演化的增加與刪減所得的結果。沒有一個單一的裝置或機制，能夠說明意識心智的複雜性。意識之謎的不同部分必須分開處理，並在我們能試著提出一個全面性的說明之前，給予其應得的對待。

再者，從一個一般性假設著手也是有幫助的。此假設分為兩部分。第一部分明確說明腦部透過在清醒的心智中產生自我過程而建構意識。醒覺狀態和心智，是意識不可或缺的構成要素，但自我是特殊的元素。

此假設的第二部分提出自我乃是分階段建立的看法。最簡單的階段是從代表生物體（原我）的大腦部位出現，這個階段就是蒐集圖像，這些圖像描述了相對穩定之身體面向，並產出活著的身體的自發感覺（原始感覺）。在生物體（由原我所代表）和描繪某個等待被認識對象（object-to-be-known）的任何大腦部位間建立關係後，產生了第二階段。其結果就是核心自我的出現。第三階段允許多個對象（包括之前作為生活經驗或預期未來而被記錄下來的對象）與原我互動，並產生大量的核心自我動向（pulse）。其結果是自傳體自我的出現。全部三個階段都是建立在個別但協調一致的腦部工作區。這些工作區都是圖像空間，是進行中的知覺和意向之影響力（被容納在聚合—離散域內）的發揮場所。

第一階段：原我

原我是對於生物體相對穩定面向的中性描述

原我的主要產物，是對於活的身體的自發感覺（原始感覺）

第二階段：核心自我

當原我受到生物體與某個對象間互動的修正時，就產生出一個核心自我的脈動，結果是該對象的圖像也被修正了

受到修正的對象和生物體，會在一個一致的模式中短暫地連結起來
生物體和對象間的關係，會在一連串敘事性的圖像中被描繪出來，其中有些圖像是感覺

第三階段：自傳體自我

當個人傳記中的對象產生出核心自我的動向，而這些動向又接著在一個大範圍的一致模式中短暫地連結起來時，自傳體自我就出現了

圖表8.1：自我的三個階段

基本上，在介紹執行這個一般性暫行假設所需的幾個假設性機制前，讓我們這樣說，從演化的立場來看，自我過程只有在心智和警覺性作為腦部運作被設立後才會開始出現。自我過程在以下方面尤其有效率：引導和組織心智朝向滿足生物體之衡定需求，並因此增加生存機會。自我過程在演化中受到天擇結果並且獨領風騷，並不令人訝異。在早期階段，自我過程或許未產生出符合意識一詞完整意義的意識，並且被局限於原我層級。後來，在演化中，更複雜的自我層級（核心自我以及複雜性更高的自我）開始在心智中產生出主體性，並開始擁有意識的資格。再後來，甚至更複雜的建築被用來取得、累積關於個別生物體及其環境的額外知識。這些知識被存放在位於大腦內部、由聚合—離散域持有的記憶裡，也被存放在被記錄在外部的、在文化工具中的記憶裡。意識（就意識一詞最充分的意義而言）乃是在這樣的知識被範疇化、符號化於各種形式中（包括遞迴語言〔recursive language〕），並受到想像力和理性的操縱才出現。

加入額外的兩個限制性條件是妥當的。首先，特殊的處理層級（心智、有意識的心智，以及有能力產生文化的意識心智）依序出現了。然而，這不該讓人以為當心智獲得自我時，便停止了演化，或是自我最後停止了演化。情況正相反，演化過程持續著，過去現在都是

如此，它可能在自我認知所製造出的壓力下，變得更豐富、更快速，並且看不見終點。進行中的數位革命、文化資訊的全球化，以及同理心時代的來臨，都是可能造成心智與自我之結構性修正的壓力，我所指的正是形塑心智和自我的那些腦部過程的修正。

其次，從本書中的這個觀點出發，我們將從人類的角度著手處理建立意識心智的難題，儘管只要有可能及適當的機會，我們也會提及其他的物種。

探索意識的大腦

意識的神經科學經常從心智構成要素，而不是從自我出發進行探索。[99](#)選擇透過自我來探索意識並不意味著小看，或甚至是忽視純粹心智的複雜度以及廣度。然而，給予自我過程崇高的地位，和一開始採取的觀點是一致的。根據此觀點，意識心智之所以在演化中獨領風騷，是因為意識最能有效地進行生命調節。每個意識心智中的自我，都是個體生命調節機制的第一個代表，生物價值的守護者、監護人。自我在相當程度來說，就像是價值的代理人，激發並精心協調浩瀚的認知複雜性，而此認知複雜性乃是人類目前意識心智的標誌。

無論個人的研究參照與醒覺狀態、心智和自我此三元組的關係為何，顯而易見的是，意識的祕密不在於醒覺狀態中。相反地，我們擁有相當多關於醒覺過程背後之神經解剖學以及神經生理學的知識。腦部和意識研究史實際上是始於醒覺狀態，也許不是巧合。[100](#)

心智是意識三元組的第二個構成要素，而我們對於它的神經基礎也並非一無所知。正如第三章中討論過的，我們已經有了些進展，即便仍存在著許多問題。這樣就剩下三元組中第三個核心的構成要素——自我。自我的途徑常因其過於複雜，不是我們以目前已知的知識所能解決，而被放在次要地位。本章和下一章主要在談自我，並且概述了產生自我並將其嵌入醒覺心智的機制。我們的目標是識別出可能有能力產生出自我過程的那些神經結構和機制，這些自我過程包括了那種

能應變地導正行為的簡單自我，到有能力知道自身生物體存在、並據此來引導生命的複雜自我。

預覽意識的心智

在自我的許多層級中，最複雜的層級容易遮蔽較簡單的層級，使得心智被知識的蓬勃展示給占滿。但我們可以試著克服這個天然的障眼法，並且善用這整個複雜性。怎麼做呢？做法是要求複雜的自我層級對較簡單層級中發生的事進行觀察。

這是個困難的練習，而且也不是全無風險。正如我們已經看見的，內省可能會帶來誤導的資訊。但考慮到內省針對我們希望說明的事物提供了唯一的直接觀察，此風險值得承擔。除此之外，如果我們所蒐集到的資訊導致了錯誤的假設，那麼未來的經驗性測試也會告訴人們它們是錯誤的。以下說法耐人尋味：內省會變成心智內的翻譯工作，它所翻譯的是複雜腦部在演化中長久參與的一個過程，也就是自言自語（talking to themselves），無論就實體語言或神經活動的語言皆是如此。

那麼就讓我們看看我們意識心智的內部，並試著觀察心智是什麼樣子，觀察在它層次豐富的紋理底層，剝除了身分、過往生活、預期未來的包袱時，只存在於當下此時的意識心智。當然了，我無法替每個人發言，但我在這裡講的是由我的事先勘察所得知的事。首先，就最根本而言層，簡單的意識心智就像威廉·詹姆士所描述的一道流動的水流，對象在其中載浮載沉。但水流中的對象的顯著程度並不一致。有些對象就像被放大過，有些則否。這些對象並不是以與受格我有等同關係的方式來排列。

有些對象被放在與物質的我有關的某個觀點中，以至於我有很大一段時間，不只可以把注意力集中在自己的身體上，還能夠更精確地集中在我眼睛後方、兩耳之間的小小空間裡。同樣值得注意的是，有

些對象（雖不是全部）還伴隨著一種感覺，這感覺會將它們與我們的身體和心智明確地連結在一起。

毋需隻字片語，這個感覺就能告訴我，在這期間，我擁有這些對象，且只要我願意，我就能對它們產生影響。正確地說，這就是「對發生之事的感覺」（the feeling of what happens），即我過去曾撰寫過相關文章的與對象相關的感覺（object-related feeling）。然而，就有關心智中感覺的問題，我必須補充一句：對發生之事的感覺並非事情的全貌。某種更深的感覺需要在意識心智的深處被猜中並找出來。這感覺就是：我自己的身體存在著，它獨立於任何它與之互動的對象，且它的在場是對我活著這件事一個堅若磐石、無聲的肯定。

我之前在探索此問題時，並不認為這個根本的感覺是必須注意的，但現在我將它引進作為自我過程的一個關鍵成分。我稱它為原始感覺，並注意到它擁有一個明確的特質，一個價（valence），位在介於愉悅和痛苦之間的某處。它是所有情緒感覺的原始樣態，因此也是由對象和生物體之間互動所形成的所有感覺的基礎。正如我們即將看見的，原始感覺是由原我所產生的。[101](#)

簡言之，投入意識心智深處時，我發現它是由不同圖像混合而成。這些圖像中的一組圖像描述了意識中的對象。其他圖像則描述受格我，而這個受格我包括：（1）對象被繪製成地圖時所採取的觀點（即我的心智在觀看、觸摸、聽見.....等時擁有一個立足點，而這個立足點就是我的身體）；（2）感覺到在心智中被描繪出來的對象是屬於我，而不屬於任何其他人（所有權）；（3）感覺到我擁有與對象相關的能動性，我的身體所執行的行動是由我的心智所指揮；以及（4）原始感覺，表示我活著的身體的存在，與對象如何或是否占用身體並不相關。

將這四個要素——集合起來，就會構成一個簡單版本的自我。當這個自我集合的圖像與非自我對象的圖像一同展開時，意識心智便出現了。

所有這樣的知識都是立即可派上用場的。它並非經由理性的推論或詮釋而得。首先，它不是言語。它是由跡象和直覺所組成，由相關於活著的身體以及相關於對象而產生的感覺所組成。

這個位於心智底部的簡單自我很像音樂，但還不稱不上詩歌。

意識心智的成分

建構意識心智的基本成分是醒覺狀態和圖像。就醒覺狀態而言，我們知道它乃是依賴腦幹被蓋部（tegmentum）和下丘腦中某些神經核的運作。這些神經核運用神經以及化學的迴路，對大腦皮質發揮影響力。於是，警覺性要不是降低（產生睡眠），就是加強（產生醒覺狀態）。視丘協助腦幹神經核從事此工作，雖然有些神經核是直接對腦幹產生影響；至於下丘腦神經核，其大部分的運作是藉由化學分子的釋放來完成，這些化學分子會接著作用在神經迴路上，並改變它們的行為。

醒覺狀態的微妙平衡，仰賴下丘腦、腦幹和大腦皮質之間的密切相互影響。下丘腦的功能與可獲得的光量密切相關，醒覺過程的這一部分若受到打斷，當我們飛越好幾個時區時就會造成時差感。接下來，這個運作又與激素分泌模式密切結合，而這些分泌模式在某程度上是與日夜週期相連繫的。下丘腦神經核控制著整個生物體內之內分泌腺體的運作，包括腦下垂體、甲狀腺、腎上腺、胰腺、睪丸和卵巢。[102](#)

醒覺過程的腦幹構成要素，與每個進行中情境的自然價值有關。腦幹會自發且無意識地回答那些沒有人提出的問題，譬如這個情境對於觀看者而言應該有多重要。價值決定了對於一個情境的情緒性反應的訊號和程度，以及我們的醒覺和警戒程度。無聊使醒覺狀態陷入混亂，但新陳代謝層級也會造成同樣情況。我們知道當身體正在消化一頓大餐時會發生什麼事，尤其若是有某些化學成分如色胺酸（tryptophan，從紅肉釋放出來）出現時。酒精一開始會增強醒覺狀

態，但血液中的酒精濃度逐漸提高時，只會引來睡意。麻醉劑則使醒覺狀態完全停擺。

我對醒覺狀態還有一個最後的提醒：就神經解剖學和神經生理學的角度而言，涉及醒覺狀態的腦幹部分有別於產生自我之基礎——原我（將在下一節中探討）的腦幹部分。腦幹的醒覺狀態神經核在解剖學上接近腦幹的原我神經核，是有個很好理由的：這兩組神經核都參與了生命調節工作。然而它們仍以不同的方式對調節過程做出貢獻。[103](#)

就圖像這事而言，我們似乎已經知道需要知道的，因為我們已經在第三章到第六章中探討了它們的神經基礎。但我們還需要多說一點。圖像無疑是意識心智中等待被認識對象的源頭，無論這個對象是在外面的世界（外在於身體），或是在身體內（就像我疼痛的手肘，或是你不小心被灼傷的手指）。圖像從所有感官湧入，不僅視覺而已，而且它們附屬於在腦中接受處理的任何對象或行動，無論是實際出現或回憶中的，具體的或抽象的。這涵蓋了發源自腦部以外的所有模式，無論是在身體內或是身體外。這也涵蓋在腦內因其他模式的同時出現而產生的模式。確實，腦部貪婪的地圖繪製癮症，導致它製作自己的工作地圖——它又再度自言自語。腦部自身工作的地圖或許是抽象圖像的主要來源，這些圖像描繪了例如物體的空間配置和運動、物體間的關係、運動中物體的速率及空間軌跡，以及物體在時間和空間中的出現。這些類的圖像可以轉換成數學描述，或音樂的創作及演奏。數學家 and 作曲家均擅長這類的圖像繪製。

前面提出的這個暫行假設認為，意識心智來自生物體與等待被認識之對象間關係的建立。但是生物體和對象以及這個關係，要如何在腦中生效呢？這個三個構成要素全都是由圖像組成。等待被認識的對象被繪製成一個圖像。生物體也是，儘管它的圖像是特別的。構成自我狀態並允許主體性出現的知識，也是由圖像所組成。意識心智的整幅織品是從同一塊布料製成，這布料也就是由腦部的地圖繪製能力所產生出的圖像。

即使意識的所有面向都是由圖像建構起來，但就神經的起源或生理特性（參見圖表3.1）來說，並非所有圖像都生而平等。用來描述大部分等待被認識之對象的圖像，就它們自我們討論過的外部感官的繪圖運作這個意義上來說，都是傳統的。但是代表生物體的圖像卻自成一個特殊的類別。它們源自於身體內部，並描繪運動中身體的面向。它們有著特殊的地位和特殊的成就：它們是從一開始，早於任何與意識的建築工作有關的運作，就自發且自然地被感覺到了。它們是被感覺到的身體圖像，包括情緒的感覺。晚一點我們將會看見描繪生物體和對象間關係的圖像會利用這兩種圖像，即傳統的感覺圖像以及各式各樣的身體感覺。

最後，所有的圖像都是在一個集合的工作空間中出現，這個工作空間是由分開的大腦皮質初期感覺區域，以及（在感覺的情況中）挑選出來的腦幹區域所形成。此圖像空間由許多皮質和皮質下部位所控制，這些部位的迴路容納了被以休眠形式記錄下來的意向性知識，這些迴路位於聚合—離散神經結構中（我們已在第六章討論過）。這些區域能夠在有意識或無意識的情況下運作，但不管是哪種情況，它們都是在一模一樣的神經基質中運作。在參與區域之中意識和無意識運作模式的差異，要視醒覺程度以及自我過程的層級而定。

就其神經性的執行而言，這裡所提出的圖像空間概念和我們在柏納德·巴爾斯（Bernard Baars）、史坦尼斯拉·德涵（Stanislas Dehaene）以及瓊—皮耶·尚吉（Jean-Pierre Changeux）的著作中所找到的概念，有極大不同。巴爾斯首先提出全局工作空間（global workspace）的概念，使人注意到心智過程之不同構成要素的強烈交叉式溝通（cross-communication）現象。德涵和尚吉則將全局工作空間運用在神經元術語中，用來稱呼高度分散並具交互關係的神經活動，而這種活動必定構成了意識的基礎。在腦部方面，他們聚焦在作為意識內容提供者的大腦皮質，並給予聯合皮質特權地位，尤其是前額葉皮質，認為它們是取用這些內容必要的元素。巴爾斯後來的著作也將全局工作空間的概念，運用到取用意識內容上。

至於我，我聚焦在真正上演木偶戲的那個舞台。操偶師和提線都在圖像空間之外，在位於聯合皮質的意向空間中，而此聯合皮質由額葉、顳葉、頂葉組成。這個觀點與造影研究以及電生理學研究一致，這些研究描繪出兩個不同區域（圖像空間與意向空間）的行為和意識與無意識圖像之間的相對關係，就像尼可斯·羅果泰提斯（Nikos Logothetis）或朱里歐·托諾尼（Giulio Tononi）對雙眼競爭（binocular rivalry）的研究，或是史坦尼斯拉·德涵與里歐內·納卡許（Lionel Naccache）對文字處理歷程的研究。意識狀態要求初期感覺的參與，也要求聯合皮質的參與，因為，如我所見，那是操偶師調度整場戲的地方。¹⁰⁴我認為我對這個問題的理解補充了全局神經元工作空間的進路，而非與它衝突。

原我

原我是建構核心自我必需的跳板。它是大量不同神經模式的整合體，而這些模式會時時刻刻地將生物體之物理結構的最穩定面向繪製成地圖。這些原我地圖的特殊之處在於，它們不僅產生出身體圖像，也產生出感覺的（felt）身體圖像。這些身體的原始感覺，同步出現在正常醒覺狀態下的腦部。

原我的貢獻者包括：主要內感覺地圖（master interoceptive map）、主要生物體地圖（master organism map），以及外部指向之感覺門戶的地圖（map of the externally directed sensory portals）。從解剖學立場來看，這些地圖產自腦幹以及皮質區域。原我的基本狀態，是其內感覺構成要素及其感覺門戶構成要素的平均值。這些多樣化、分散性地圖的整合，是在同一個時間窗口內藉由交叉的訊號傳遞而實現。它並不需要一個單獨的大腦部位，來將這些多樣的構成要素重新繪製成地圖。讓我們一一探討這些原我的貢獻者。

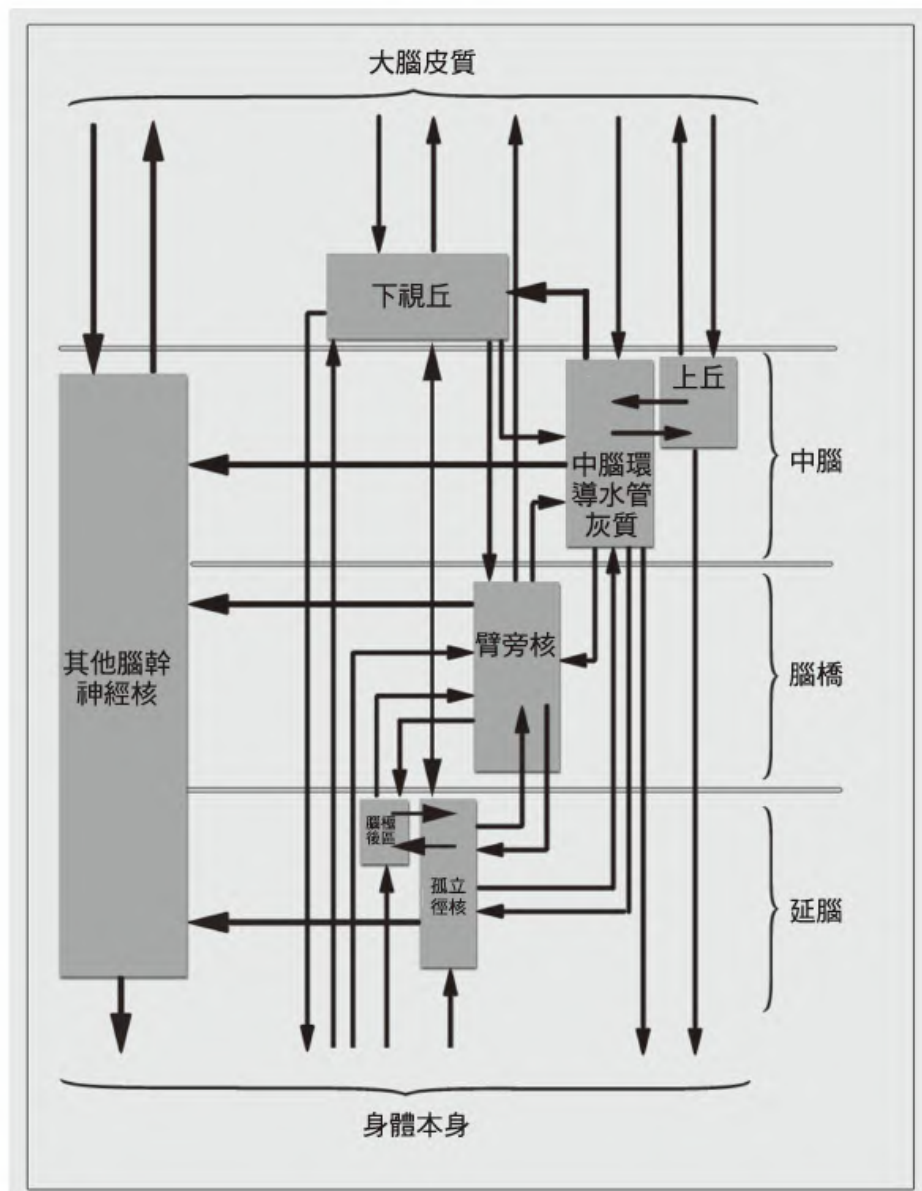
腦幹層級

孤立徑核 (NTS) 臂旁核 (PBN) 中腦環導水管灰質 (PGA) 腦極後區 下視丘 上丘 (深處褶層)	綜合內感覺
大腦皮質層級	
腦島皮質 後扣帶皮質	綜合內感覺
額葉眼動區 (BA 8) 體感覺皮	外部感覺門戶

圖表8.2：原我的主要構成要素

主要內感覺地圖

主要感覺地圖是一些地圖和圖像，內容由來自內環境和內臟的內感覺訊號所組合而成。當身體內某個器官或組織的完整性受到侵害或破壞時，這些內感覺訊號會將生物體的目前狀態告訴中樞神經系統，從最佳的狀態、例行的狀態，到出現問題的狀態均包括在內。（我在這裡指的是疼痛感覺的基礎，即痛覺訊號。）內感覺訊號表示生理修正的需要，比方說某樣東西在我們的心智中具體化了，就如飢餓或口渴的感覺。所有傳達溫度的訊號，連同內環境運作的大量參數，都包括在這個標題的範圍內。最後，內感覺訊號參與了快樂狀態的形成以及相應的愉悅感覺。



圖表8.3：與產生核心自我有關的腦幹神經核。正如圖表4.1中所示，幾個腦幹神經核的通力合作確保了穩定性。但與恆性相關的神經核，向其他腦幹神經核群組（即本圖表中的其他腦幹神經核）發出投射。這些其他神經核根據功能家族分成不同群組：網狀結構（reticular formation）的古典神經核，例如口狀核以及楔型核，它們透過視丘的板內核影響大腦皮質；單胺能神經核，會直接釋放如正腎上腺素、血清素、多巴胺等分子到大腦皮質的廣泛區域；還有會釋放乙醯膽鹼膽鹼能神經核。在此提出的假設中，穩定神經核產生核心自我的構成要素——「知道的感覺」。而接下來，這過程底層的神經活動會吸收其他非穩定的腦幹神經核，而產生「對象顯著性」（object saliency）。

在任何既定時刻，這些訊號的一個子集（乃是在某些上腦幹神經核中組裝、修正完成）都會產生原始感覺。腦幹不僅是身體訊號到達大腦皮質的一個通道而已。它也是做出決定的一站，它有能力在這個層級中偵測變化，並以事先決定但經過調整的方式予以回應。這個決定機制的運轉促成了原始感覺的建構，因此這類感覺不僅是簡單的身體「肖像」，甚至較簡單明瞭的地圖更為細膩。原始感覺是腦幹神經核的特殊組織方式的副產品，也是其與身體所形成之牢不可破迴圈的副產品。而參與這個運作之特殊神經元的功能性特徵可能也有份。

原始感覺出現在所有其他感覺之前。它們明確且獨一地涉及那個活的身體，而此身體又與其特定的腦幹相互連結。所有情緒的感覺都是進行中原始感覺的變樣。所有由於對象與生物體互動而造成的感覺，都是進行中原始感覺的變樣。原始感覺及其情緒變樣產生出一支伴隨著發生在心智中所有其他圖像的敏銳合唱團。

為了了解意識心智的重要性，再強調此內感覺系統也不為過。這個系統中的過程大部分都與產生這些過程的那些結構的大小無關，這些過程構成了一種在發育初期就已出現，並貫串童年期和青春期的特殊輸入。換言之，內感覺是相對不變性的合適來源，而此不變性是建立最後將形成自我的某種穩固基架所必需。

相對不變性的課題是重要的，因為自我是個單獨的過程，而我們必須確認出一個像樣的生物工具，以作為該單獨性的基礎。顯而易見地，生物體的單個身體應該是那個有迫切需要的單獨性的提供者。我們活在一個而不是兩個身體裡（就連體雙胞胎都不會否認這個事實），而且我們擁有一個心智來搭配那個身體，一個自我來搭配心智和身體。（多重自我和多重人格並非正常的心智狀態。）但此單一基礎的平台不可能相當於整個身體，因為作為一個整體，身體持續地表現出不同的行動，並相應地改變外形，更不用說在從出生到成人的過程中不斷地長大。這個單一的平台必須在他處尋求，在身體內部的某一個部位，而非整個身體。它必然相當於那些極少或完全不會改變的身體部分。無論年齡、終其一生，和其相關的內環境以及許多臟器參

數提供了生物體最為不變的面向，這並不是因為它們不改變，而是因為它們的運作要求它們只能夠在一個極狹窄的範圍內改變狀態。骨骼隨著發育時間而成長，移動骨骼的肌肉也是；但是誕生生命的化學浴之本質（也就是生命參數的平均範圍）差不多是一樣的，無論你的年紀是三歲，還是五十五歲、八十歲。再者，無論一個人的身高是六十公分還是一百八十公分，從內環境的化學作用形成這類狀態的過程以及臟器中平滑肌的收縮或鬆弛狀態來看，恐懼或是快樂狀態的生物本質極有可能是一樣的。值得注意的是，恐懼或快樂狀態的起因，也就是造成這些狀態的思想，在一生中的不同階段可能是相當不同的，但是一個人對於這些起因的情緒反應曲線卻並非如此。

主要內感覺系統在哪裡運作呢？多虧細胞層次的生理紀錄、動物實驗神經解剖研究，到人體功能性神經造影研究的科學工作，此問題在過去十年裡已得到相當詳盡的解答。此研究的結論（曾在第四章中討論過）對於將這類訊號帶到中樞神經系統的路徑，有了極端詳盡的認識。[105](#)描述身體狀態的神經和化學訊號在不同層級進入了中樞神經系統，這些不同層級包括脊髓、腦幹的三叉神經核，以及徘徊在腦室邊緣之特殊神經元聚集。這些訊息從所有入口被傳遞到腦幹中的主要綜合神經核；最重要的是孤立徑核、臂旁核和下丘腦中的神經核。從那裡，訊息在就地處理並被用來調節生命過程和產生原始感覺，並且就近在丘腦的傳遞神經核停留後，它們也被送到最明確參與內感覺的部位，即腦島皮質。值得注意的是這個系統的皮質構成要素，我將此腦幹構成要素視為自我過程的基礎。它能提供正如在假設中所具體指明的操作性原我，即使在皮質構成要素大範圍受損時也是如此。

主要生物體地圖

主要生物體地圖描述一個全身的架構，其主要構成要素包括處於靜止狀態的頭、軀幹和四肢。身體的運動是以這個主要地圖為背景而被繪製成地圖。有別於內感覺地圖，主要生物體地圖在發育期間會發生非常劇烈的變化，因為它們描繪的是肌肉骨骼系統及其運動。不可避免的是，這些地圖會跟隨身體以及運動的範圍和品質的成長。儘管

這類地圖最後會達成某種暫時的穩定性，但它們在學步兒童、青少年和成人身上被認為是不同的。也因此，主要生物體地圖並非構成原我所必需之單獨性的理想來源。

主要內感覺系統必須符合由主要生物體架構在其每個成長階段所創造出的一般性框架。一幅粗略的草圖可以描繪出位於主要生物體框架界線內的主要內感覺系統。但此兩者是不同的。一個系統符合另一個系統，並不意味著地圖的實際轉移，毋寧說是讓兩組地圖能夠在同一時間再現出來的一種協調。舉例來說，身體內部某一特定區域的地圖繪製訊號會被傳遞至主要生物體框架的部位，而在這裡這個區域最為符合整體的解剖學架構。當我們感覺噁心時，它對我們而言經常是與身體某個部位相關的經驗，比方說胃部。撇開它的含糊性不論，此內感覺地圖是被製作來符合整體生物體地圖的。

外部指向之感覺門戶的地圖

在描述感覺探針（即鑽石）嵌入於其中的電樞時，我在第四章裡也間接談到了感覺門戶。在這裡我則讓它們為自我提供服務。對身體中各種感覺門戶的描繪（如盛裝眼睛、耳朵、舌頭、鼻子的身體區域），是主要生物體地圖中一個不同且特殊的情況。我想像感覺門戶地圖「符合」主要生物體地圖的程度，就像主要感覺系統必須符合的程度，方法是透過時間協同而非實際的地圖轉移。關於某些這類地圖的確切所在位置，目前仍在研究當中。

感覺門戶地圖扮演一個雙重的角色，第一重是觀點的營造（自我的主要面向），接著是心智質性面向的建構。我們對於對象的意識有個奇特的面向，就在於我們在以下兩者間建立起的細膩關係：一是描述對象時的心智內容，二是與從事各自知覺工作的身體部分的對應心智內容。我們知道我們用眼睛觀看，但也感覺自己正用眼睛觀看。我們知道我們用耳朵聽，而不是用眼睛或鼻子。我們確實在外耳和鼓膜中感覺到聲音。我們用手指來觸摸，用鼻子來聞，諸如此類。這件事或許在乍看之下顯得瑣碎，但它卻一點也不瑣碎。我們從很小的時候

就知道這些「感覺器官的所在處」，也許早於我們從推論（也就是將某些知覺和某一特殊運動相連起來）發現它這個事實，甚至早於我們在學校時從無數的節奏與歌曲學到這些感官從哪裡取得資訊。然而，這是種奇特的知識。試想視覺圖像來自視網膜中的神經元，並不代表神經元要向我們報告視網膜剛巧坐落之處的那個身體部位的風吹草動，視網膜位於眼球內，眼球又位於眼窩內、臉部的某個特定部分之中。我們是怎麼發現視網膜在那裡的呢？當然了，一個孩子會注意到當眼睛閉起來時，視覺就會消失，也會注意到閉上眼睛時會降低聽覺。但這根本不是重點。重點是我們「感覺」聲音進入耳朵裡，我們「感覺」我們正在看著周遭，並且是用我們的眼睛來看。站在鏡子前的孩子會確認他早已獲得的知識，這要歸功於來自視網膜「周圍」之身體結構的附屬資訊。這一整套的身體結構構成了我所謂的感覺門戶。在視覺的情況中，感覺門戶不僅包括用來運動眼睛的眼部肌肉，也包括藉著調整水晶體的厚薄來聚焦在某個物體上的全部設備、減少或增加瞳孔直徑的光線強度調節設備（我們眼睛的快門），以及最後是眼睛周圍的肌肉，藉著這些肌肉我們可以皺眉、眨眼，或是表達快樂的情緒。眼睛的運動和眨動在剪接我們自身的視覺圖像上扮演了關鍵角色，值得注意的是，它們也在電影圖像的有力、逼真剪接上扮演了一個角色。

觀看不只是將適當的光線模式投在視網膜上。觀看包含所有這些其他的共同回應，其中有些回應對於在視網膜上產生清楚模式不可或缺，有些則是觀看過程的慣性伴隨物，還有些已經是對模式本身之處理過程的快速回應。

聽覺的情況也是一樣的。鼓膜以及中耳內一組小骨的震動訊號，可以和聲音本身被同時傳遞至腦部，聲音出現在中耳，也就是耳蝸的層級，在這裡，聲音的頻率、時機和音質被繪製成地圖。

感覺門戶的複雜運作也許也促成對事件的知覺錯誤，這些錯誤是兒童和成人都会犯的，例如人們會說先看見某樣東西再聽見聲音，但

事實卻正好相反。這樣的現象被稱為來源的錯誤歸因（source misattribution error）。

在界定相對於剩下世界的心智的觀點時，沒有名氣的感覺門戶扮演了重要的角色。我在這裡說的不是由原我所提供的生物學單獨性。我指的是我們都曾在心智中經歷過的一種作用：對於任何發生在心智以外的事物抱持著一個立場。這並不只是一個「觀點」而已，雖然對於大多數看得見的人類而言，在多半時候，觀看確實支配了我們心智的行動。但我們也擁有與外在世界中的聲音有關的立場，擁有與我們所觸碰的對象有關的立場，甚至對於我們自己身體中的對象（再次提到，手肘和手肘的疼痛，或是當走在沙地上時我們的腳），我們也擁有一個立場。

我們並不會誤以為自己是用肚臍眼在看，或是用胳肢窩在聽（雖然這些可能性饒富興味）。位於圖像製作資料蒐集處附近的感覺門戶，提供心智一個與對象相關的生物體觀點。這個立場來自許多的身體區域，而知覺即是在這些區域附近形成。這個立場只有在異常狀況中（靈魂出竅）才會中斷，腦部疾病、心裡創傷或是使用虛擬現實裝置的實驗操弄都會造成這類情況。106

我想像的生物體觀點是以各式各樣的來源為基礎。景象、聲音、空間平衡、味道、氣味，均依賴於全都位於頭部、且彼此距離不遠的感覺門戶。我們可以把頭想成是一個多面向的監督裝置，隨時能夠觀察這個世界。觸覺由於具有全面性，因此擁有較廣的感覺門戶，但關於觸覺的觀點仍然明確地指向身為調查者的單獨生物體，並在調查者的表面確認出位置。對我們自身運動的知覺也擁有同樣的全面性，它確實與整個身體有關，但永遠是由單獨的生物體產生。

就大腦皮質而言，大多數的感覺門戶資料必須著陸於體感覺系統，而初級和次級體感覺皮質又比腦島更受重用。在視覺的情況裡，感覺門戶資料也被傳遞到所謂的額葉眼動區（frontal eye field），此區坐落於大腦皮質中的布洛曼氏第八區（Brodmann's area 8），位於前額

葉的上邊和側邊。而這些地理上有所區隔的腦部區域再一次地需要藉由某種整合性的機制，來得到功能上的整合。

為體感覺皮質的例外情形加上最後一個備注是適當的。這些皮質傳遞來自外在世界的訊息（觸覺地圖是最好的例子），也傳遞來自身體的訊號（正如內感覺，以及感覺門戶的情況）。感覺門戶的構成要素理所當然屬於生物體結構，並因而屬於原我。

於是，兩組不同的模式之間，存在著一個顯著的對比。一方面，有描述傳統對象（其中有些是在身體以外的，如景象和聲音、味道和氣味；有些則是真正的身體部分，如關節或某塊皮膚）的無數種各異的模式；另一方面，則有在一個狹窄範圍內的千篇一律模式，這些模式是與身體內部及其受到嚴密控制的調節活動有關。生物體內的生命過程受到嚴密控制的部分，和在外在世界或身體其餘部分內所有想像得到的事物，存在著一個無可避免的根本差異。知道此差異對於了解自我過程的生物基礎不可或缺。

多樣性與同一性之間的相同對照，也存在於感覺門戶的層級。從基礎狀態到與觀看（looking and seeing）有關的狀態，感覺門戶所經歷的變化不一定要是廣泛的，儘管它們可以是。這些變化不過表示生物體和對象交手了而已。它們不一定要傳達關於這個交手對象的任何訊息。簡言之，內環境、臟器結構以及外部指向之感覺門戶的基礎狀態，此三者的結合在運動的汪洋中形成了一座穩定的島嶼。它在由動態過程所包圍的地帶中，保存了功能狀態的相對一致性，而這些動態過程的變異性是相當顯著的。想像一大群人沿街遊行的景象；在這一大群人中間有一小群人以平穩而凝聚的隊形移動著，其他人則是零零散散地橫衝直撞，做著布朗運動（Brownian motion），有些粒子落後其他人，有些則趕過了核心隊伍，諸如此類。

在這個由內環境的相對不變性所搭成的基架上，還必須加上另一個要素，即身體本身乃是始終形影不離地附著於腦部的這個事實。這個附著是原始感覺的產生基礎，也是作為對象之身體以及描繪該對象

之腦部之間獨特關係的基礎。當我們為外在世界的對象和事件繪製地圖時，那些對象和事件始終是存在於外在世界的。當我們為我們身體的對象和事件繪製地圖時，它們始終是在生物體內，哪裡也不會去。它們作用在腦部，也能隨時接受腦部的作用，這形成了一個達到某種近似身心交融狀態的共鳴迴圈。它們構成一個活躍的基質，對其他所有的心智內容提供了必要的脈絡。原我不只是一批地圖，好比我在腦中攜帶的抽象表現主義畫作的一系列美麗圖片。原我是一批與其來源保持互動性連結的地圖，此深層的根源是無法擺脫的。可惜的是，我帶在腦子裡的這批我所喜愛的抽象表現主義畫作的圖片，並未在物理上與其來源相連。我希望它們是相連的，但它們只在我腦子裡而已。

最後，我必須指出，原我不能和小人荷蒙庫魯茲混為一談，就如同從原我的修正中產生的自我並非荷蒙庫魯茲。傳統認為荷蒙庫魯茲就相當於坐在腦中的一個小人，它全知並有著全足的智慧，有能力回答心智中發生什麼事，並為正發生的事情提供解釋。與荷蒙庫魯茲相關的一個明確問題，在於它創造出的無限回歸（infinite regress）。這個小人的知識賦予了我們意識，但在這個小人面也需要另一個有能力提供它必需知識的小人，凡此種種，永無止境。這是行不通的。賦予我們心智意識的知識，必須是由下而上建構起來的。小人荷蒙庫魯茲的想法和我們在此呈現的原我概念，可說差了十萬八千里。原我是一個具有相當穩定性的平台，因此也是連續性的來源。我們運用這個平台來牢記那些由於生物體和其周遭互動（像是當我們觀看或抓住某個對象時）所造成的變化，也運用這個平台來記取生物體結構或狀態的修正（像是當人們受傷，或血糖濃度過低時）。這些變化是以原我目前的狀態為背景而被記錄下來，而這個擾亂觸發了接續的生理事件，但除了地圖中所容納的資訊以外，原我並不含有任何資訊。原我並非坐在阿波羅神殿中的哲人，回答著關於我們是誰的問題。

核心自我的建構

在思考建構自我的策略時，從核心自我的必要條件著手是很恰當的。腦部需要將某種前所未見的東西引入心智，也就是一個主角。一旦能在其他心智內容中取得一個主角，且這個主角乃是一致地連結到某些目前的心智內容時，主體性就開始成為此過程中固有的一部分。我們得先專注於這個主角的開端，知識的必要元素在這個端點上凝集起來，（可以說）而產生了主體性。

一旦我們擁有一個對應於生物體之某部分且具有相對穩定性的統一島嶼，自我就一下子就從中浮現了嗎？如果真是如此，光從構成原我基礎的腦部區域之解剖學和生理學，就能知道自我是如何形成的大部分真相了。自我就會是衍生自腦部對生物體最穩定面向知識的累積及整合能力，事情到此結束。自我就會等於大腦內部對於生命的素樸的、感覺性的描繪，等於純粹的經驗，與自己身體以外的任何事物都不相關。自我就會是由原始感覺構成，而後者則是由原我以原本狀態自發而不懈地傳送著，分秒無歇。

然而，當談到你和我在此時此刻正經驗到的複雜心智生活時，原我及原始感覺是不足以說明我們正產生的這個自我現象的。原我及其原始感覺可能是物質的我的基礎，它們很可能也是意識在無數現存物種中重要且登峰造極的表現。但是我們一方面還需要在原我和原始感覺之間，放入一些居中的自我過程，另一方面，我們也需要給予我們人格和認同感的自傳體自我。在原我本身的狀態中必須要出現某種重大的變化，才能使它成為原本意義上的自我，也就是核心自我。首先，原我的心智姿態必須提高並凸顯出來。其二，它必須與它所涉入的事件連結起來。在目前的敘述中，就是說它必須主角化。就我的看法，原我的重大變化是來自由任何被知覺到的對象對其造成的時時刻刻參與。這個參與和對象的感覺處理過程，兩者發生的時間相當接近。每當生物體遇到一個對象（任何對象都行）時，原我就會被這個相遇改變。這是因為為了要將這個對象繪製成地圖，腦部必須以合適的方式調整身體，而且這些調整的結果以及繪製圖像的內容，都會以訊號形式傳遞至原我。

原我的改變揭開了核心自我的短暫創造序幕，也啟動了一連串的事件。在這一連串事件中，第一件就是原始感覺的轉變，這導致了一種「認識這個對象的感覺」，而此感覺會使該對象有別於當下的其他對象。第二個事件則是這種認識感覺的結果。也就是這個參與對象的顯著性的產生，此過程一般都被注意力一詞所含括，指的是吸引處理資源集中在某個特殊對象而忽略其他對象。於是，核心自我在將受到修正之原我連結到造成修正之對象的過程中被創造出來，而此對象如今由感覺標記出來，並受到注意力的加強。

在這個循環的末端，心智包含了一些圖像，而這些圖像是和一個簡單且非常普遍的連續事件有關：當一個對象從一個特定觀點被看見、觸摸或聽見時，那個對象就參與了身體；這個參與造成身體的變化；這個對象的出現被感覺到；這個對象被凸顯出來。

這類發生在知覺上的事件的非語言敘事，在心智中自動自發地描繪出一個事實，那就是有一個主角，而有些事件在這個主角身上發生了，這個主角就是物質的我。此非語言敘事中的描繪同步創造並揭露出這個主角，並將生物體產生的行動連結至同一個主角，並和藉由對象的參與而產生的感覺一起產生了一種所有權的感覺。

加入純粹心智過程並因此產生出意識心智的，是一系列的圖像，也就是生物體的圖像（由受到修正之原我的代理人所提供）、與對象相關之情緒反應（即感覺）圖像，以及造成修正並暫時獲得加強的對象圖像。自我以圖像的形式出現在心智中，持續不懈地訴說著這類參與的故事。受到修正的原我及知道的感觉（the feeling of knowing）這兩者的圖像甚至不需要特別強烈。無論這些圖像是多麼難以捉摸，或不比暗示明顯，它們就只需要出現在心智中，以提供對象和生物體間的連結。畢竟為了讓過程具有適應力，最重要的是那個對象。

我將此無言的敘事視為對在生命中以及腦中所發生之事的說明，但並未將它當成一種解釋。它不過是一種對事件自動提供的描述，因腦部沉迷於回答那些沒有人提出的問題。米歇爾·蓋贊尼嘉（Michael

Gazzaniga) 提出「詮釋者」的概念作為解釋意識產生的方式。此外，他也相當明智地將其聯繫到左腦的機制，以及其中的語言過程。我非常認同他的看法（事實上，它是明顯可信的），但我認為它只能充分發揮在自傳體自我的層級，而不是那麼適用核心自我層級。107

在被賦予大量記憶、語言和推理能力的腦部，有著同樣簡單源頭和結構的敘事得到擴充，並且被允許展露出甚至更多的知識，於是一個明確的主角、一個自傳體自我誕生了。推論可以加入了，對於實際行動的詮釋也可以產生了。再者，正如我們將在下一章中看見的，自傳體自我只能透過核心自我機制建立起來。正如剛才所描述的，固定在我及其原始感覺中的核心自我機制，乃是產生意識心智的核心機制。要將此過程擴展至自傳體自我層級所需的這些複雜裝置，有賴於核心自我機制的正常運作。

將自我和對象連結的這個機制只適用於實際知覺到的對象，而不能適用於回憶中的對象嗎？並不會。比如當我們知道某個對象時，我們不僅會記錄下它的外觀，也會記錄下和它的互動（我們的眼睛和頭部運動，我們的手部運動，諸如此類），因此回憶一個對象包括了回憶起一組不同的運動互動記憶。在實際和對象進行運動互動的情況中，回憶或想像的運動互動可以立即修正原我。如果此想法無誤，它就解釋了當我們在一個安靜的房間裡閉上眼睛做白日夢時，我們為何不會失去意識——我猜想，這想法相當令人欣慰。

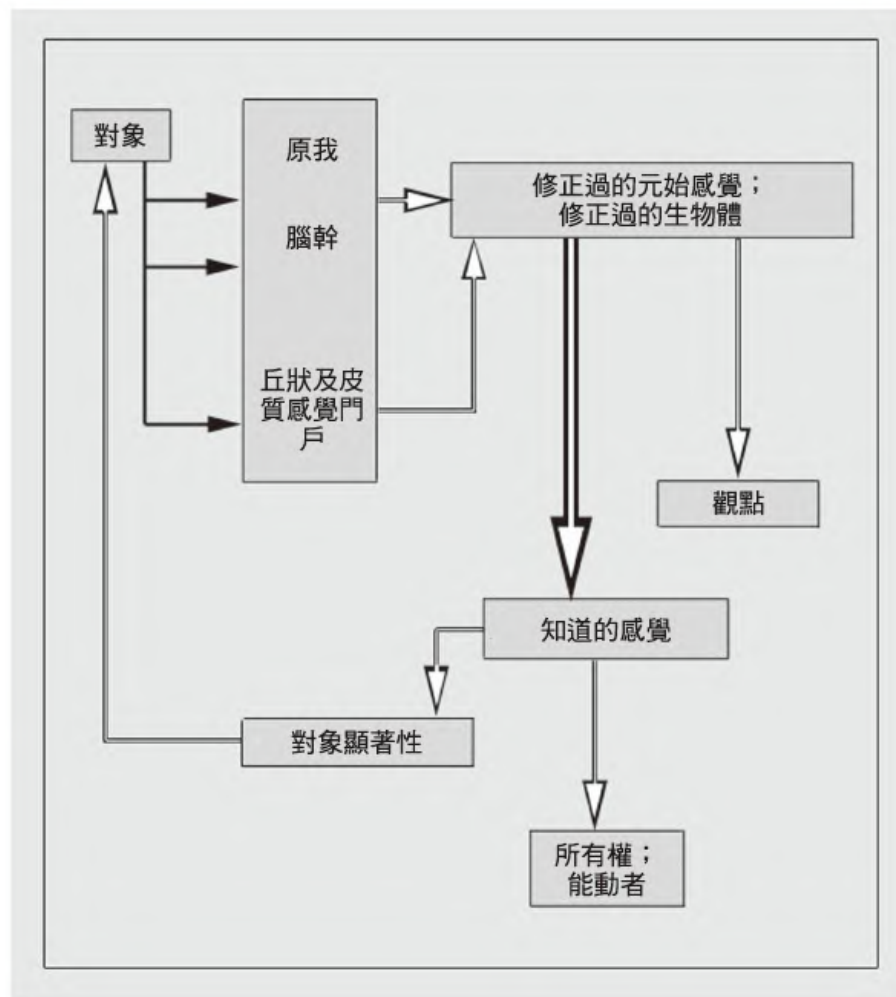
總而言之，與大量和生物體互動之對象相關的核心自我脈動的產生，確保了對象相關之感覺的產生。接著，這類感覺建構出強健的自我過程，而此自我過程促成了醒覺狀態的維持。核心自我脈動也賦予成為起因的對象圖像不同程度的價值，由而給予它或多或少的顯著性。湧入圖像的這個分化動作組織著心智的風景，並根據生物體的需求和目標來形塑心智。

核心自我狀態

大腦如何達到核心自我狀態？此探索首先將我們帶到一個相當局部的過程，接著帶我們到全腦過程，前者僅涉及幾個有限的腦部區域，後者則同步涉及許多區域。與原我相關的階段並不難從神經學上來理解。原我的內感覺構成要素乃是以上腦幹和腦島為基礎；感覺門戶構成要素則是以傳統的體感覺皮質和額葉眼動區為基礎。

有些構成要素的狀態必須要改變，核心自我才能出現。我們已經看見，當一個被知覺到的對象參與了情緒反應，並改變主要內感覺地圖時，接著就會導致原我的修正，因而改變原始感覺。同樣地，當某個對象參與了某個知覺系統時，原我的感覺門戶構成要素就會改變。結果，在原我部位，即腦幹、腦島皮質和體感覺皮質之涉及身體圖像製作的區域也會無可避免地改變。這些各式各樣的事件產生了被引入心智過程的微序圖像（microsequences of images），我的意思是這些微序圖像被引入初期感覺皮質以及腦幹特選區域的圖像工作空間中，感覺狀態在這些地方產生並受到修正。這些微序圖像一個接一個出現，就像脈搏的拍子，不規則但卻可以信任，只要事件還持續發生，醒覺層級仍維持在臨界上，它們就會繼續。

到了此時，在核心自我狀態最簡單的例子中，也許並不需要一個中央協調裝置存在，也完全不需要一個能展示這些圖像的單獨螢幕。這些片段（圖像）落在它們必須落在的地方（圖像製作區域），並在適當的時間和順序中進入心智活動。



圖表8.4：核心自我機制之圖示。核心自我是種綜合狀態。主要的構成要素為知道的感觉以及對象的顯著性。其他重要的構成要素是觀點以及所有權感和能動性。

然而，自我狀態的建立要完整，受到修正的原我就必須與作為起因之對象的圖像連結起來。這件事要如何發生呢？這一整套不同的圖像組合如何成為有組織的東西，以便構成一個一致的景象，並因而成為一個完全的核心自我脈動呢？

當作為起因的對象開始受到處理，而原我中開始出現改變時，時機很可能也在這裡扮演了一角。這些階段發生的時間相當接近，以敘事序列的形式發生，而這些敘事序列是由即時的（real-time）事件所加諸的。受到修正的原我與對象間的第一層連結，會自然地從這個時

間序列中浮現，各自的圖像則隨著這個時間序列而產生，並且併入心智的行列中。簡言之，原我需要處在營業狀態，即清醒到足以產生出存在的原始感覺，而此存在是誕生於它和身體的對話中。接著對此對象的處理必須修正原我的各種面向，而這些事件必須彼此連結。

要創造出定義原我的一致性敘事，會不會需要神經協調裝置呢？答案需視景象的複雜度，以及是否涉及多個對象而定。當確實涉及多個對象時，即使此複雜性的層級著實無法比擬我們將在下一章中仔細思考的自傳體自我層級，但我認為我們確實還是需要協調裝置來達到一致性。在下皮質層級有一些可扮演協調角色的適當候選人。

第一個候選人是上丘。它的候選資格會讓人不由得嘴角上揚，即使這個經得起考驗的裝置在協調方面的功勞不容質疑。我曾在第三章中概述過上丘的深層之所適任此角色的理由。由於上丘深層讓製作內部和外部世界之不同面向圖像的疊置成為可能，於是它成為產生出心智和自我的腦部最後成為的樣子之雛形。¹⁰⁸然而上丘顯然有能力上的限制。當事關自傳體自我的複雜性時，我們無法期待上丘成為皮質圖像的領銜協調者。

扮演協調者角色的第二候選人是視丘，特別是視丘的聯合神經核，其所在位置非常適合在不同的皮質活動組合間建立功能性連結。

參訪建構意識心智時的腦

想像一下下面的背景：我正在觀看鵜鶘餵幼鳥吃早餐。牠們優雅地翱翔於海面上，有時幾乎跟海面平行，有時飛得高一點。發現魚時，牠們會忽然朝海平面俯衝，那超音速噴射機似的鳥喙保持著降落姿態，雙翼向後收起，呈現出美麗的三角形狀。牠們消失在海水裡，一秒後又得意洋洋地出現，嘴裡啣著一條魚。

我的眼睛忙著追逐這些鵜鶘；當牠們忽遠忽近地移動時，我眼睛裡的水晶體也修正著焦距，瞳孔適應著變化的光線，眼部肌肉則迅速

跟隨著鳥兒的快速動作；我的頸子幫助做出適當的調整，藉著觀察如此了不起的儀式，我的好奇心和興趣得到了正面的獎勵；我享受著這場精采演出。

這場真實生活及腦部的熱鬧演出的結果，才剛從視網膜地圖形成的訊號正抵達我的視覺皮質，視網膜地圖描繪了鵜鶘，並將牠們的外觀界定為等待被認識的對象。大量正在發生的圖像被繪製出來。在平行的軌道上，訊號也在各式各樣腦部區域中接受處理：在額葉眼動區（第八區，與眼睛的運動有關，但與視覺圖像本身無關）；在側邊體感覺皮質（lateral somatosensory cortex，描繪頭部、頸部和臉部的肌肉活動）；在腦幹、基底前腦、基底核以及腦島皮質（它們的聯合活動幫忙形成了我對於這景象的愉快感受）中與情緒相關的結構裡；在上丘中（它們的地圖接收關於這個視覺場面、眼部運動及身體狀態的資訊）；以及在視丘的聯合神經核中，它們透過所有這些在皮質和腦幹區域的訊號往來而參與了這過程。

這一切變化的重點是什麼？繪製感覺門戶狀態的地圖以及繪製生物體內在狀態的地圖記錄下一場騷動。原我之原始感覺的修正，如今變成了與參與之對象相關的差別性認識的感覺（differential feelings of knowing）。結果是，比起在我心智中無意識地受到處理的其他素材，這個等待被認識的對象（正進行餵食的鵜鶘群）最近的視覺地圖變得更為顯著了。其他素材可能也會爭取意識的處理，但沒有成功，因為基於各種理由鵜鶘是如此地令我感興趣，也就是有價值的。在像是腦幹腹側被蓋區（ventral tegmental area）、伏隔核（nucleus accumbens）以及基底核等區域中，獎勵神經核會藉由選擇性地在圖像製造區域釋放神經調節物質，來實現對於鵜鶘圖像的特殊待遇。一種圖像所有權感（sense of ownership of the images）以及能動感（sense of agency）就從這類的認識感覺中產生了。在這同時，感覺門戶中的變化也將這個等待被認識的對象安置在一個與我相關的有限觀點中。

核心自我狀態從這個全局尺度的腦部地圖中以脈動性的方式產生了。但是電話鈴聲突然響起，魔咒被打破了。我的腦袋和眼睛不情願但卻不受動搖地移向電話聽筒。我起床。意識心智形成的整個循環重新啟動，如今聚焦在電話上。鵜鶘飛離我的視線，也飛離我的心智；電話進來了。

99 柏納德·巴爾斯是運用此途徑的例子之一，尚吉和德涵也有效地運用了這個途徑。參見 S. Dehaene, M. Kerszberg, and J.-P. Changeux, “A Neuronal Model of a Global Workspace in Effortful Cognitive Tasks,” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 95, no. 24 (1998), 14529-34。埃德曼以及托諾尼也是從這個角度研究意識。參見 Gerald M. Edelman and Giulio Tononi, *A Universe of Consciousness: How Matter Becomes Imagination* (New York: Basic Books, 2000)。此外，克里克和寇區將焦點放在意識的心智面向，並明確地承認自我並非其討論議程的一部分。參見 F. Crick and C. Koch, “A Framework for Consciousness,” *Nature Neuroscience* 6, no. 2 (2003), 119-26。

100 我想到以下極其重要的研究：G. Moruzzi and H. W. Magoun, “Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG,” *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1 (1949): 455-73; and W. Penfield and H. H. Jasper, *Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain* (New York: Little, Brown, 1954)。

101 正如第一章注17中所陳述的，潘克賽普也強調初期感覺的概念，認為若缺少初期感覺，就無法進行意識的過程。詳細機制雖不相同，但我認為概念的本質是一樣的。在探討感覺時，人們經常假設它們是從與世界的互動中產生（正如在詹姆士的「知的感覺」，或是我的「對發生之事的感覺」），或是情緒造成的結果。但原始感覺先於這些情況，而潘克賽普的初期感覺也可能是如此。

102 L. W. Swanson, “The Hypothalamus,” in *Handbook of Chemical Neuroanatomy*, vol.5, *Integrated systems of the CNS*, ed. A. Björklund, T. Hökfelt and L. W. Swanson (Amsterdam: Elsevier, 1987).

103 J. Parvizi and A. Damasio, *Cognition*。延伸討論請參見：Antonio Damasio, *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness* (New York: Harcourt, Brace, 1999)。

104 Bernard J. Baars, “Global Workspace Theory of Consciousness: Toward a Cognitive Neuroscience of Human Experience,” *Progress in Brain Research* 150 (2005), 45-53; D. L. Sheinberg and N. K. Logothetis, “The Role of Temporal Cortical Areas in Perceptual Organization,” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 94, no. 7 (1997), 3408-13; S. Dehaene, L. Naccache, L. Cohen, et al., “Cerebral Mechanisms of Word Masking and Unconscious Repetition Priming,” *Nature Neuroscience* 4, no. 7 (2001), 752-58.

105 正如第五章中所提到的，A·D·克雷格在系統之脊髓及皮質面的貢獻尤其重要，參見：A. D. Craig, “How Do Feel? Interoception: The Sense of the Physiological Condition of the body,” *Nature Reviews Neuroscience* 3 (2002), 655-66。

106 K. Meyer, “How Does the Brain Localize the Self?” *Science E-letters* (2008)，網址：www.sciencemag.org/cgi/eletters/317/5841/109610767。亦請參見：B. Leggenghager, T. Tadi, T. Metzinger, and O. Blanke, “Video Ergo Sum: Manipulating Bodily Self-Consciousness,” *Science* 317 (2007), 1096; and H. H. Ehrsson, “The Experimental Induction of Out-of-Body Experiences,” *Science* 317 (2007), 1048。

107 Michael Gazzaniga, *The Mind's Past* (Berkeley: University of California Press, 1998).

108 我對上丘產生興趣可回溯至一九八〇年代中期。而柏納德·斯垂勒對於丘核更是充滿好奇，我們曾在幾個場合討論過這個課題。畢昂·梅克已發表具說服力的說明，認為此結構的角色不只在輔助視覺而已。參見Bernard M. Strehler, “Where Is the Self? A Neuroanatomical Theory of Consciousness,” *Synapse* 7 (1991), 44-91; Bjorn Merker, “Consciousness Without a Cerebral Cortex,” *Behavioral and Brain Sciences* 30 (2007), 63-81。在關於中腦環導水管灰質重要性的討論中，潘克賽普也特別關注丘核。

109 結合新獲得之鵝鵝圖像以及由生物體與對象之互動而啟動的感覺門戶之活動，其結果是感覺觀點的建立。感覺門戶活動會藉由同步化每一組圖像相關的活動而連結到對象的活動。時間會是關鍵連結，而非空間。能動感和擁有心智感會從相同的機制產生，適時地將屬於新對象的圖像與那些定義原我變化的圖像連結，這些原我中的變化出現於內感覺地圖、感覺門戶，以及肌肉骨骼繪圖的層級。這些構成要素的合一程度乃視時機而定。

第九章 自傳體自我

有意識的記憶

自傳的內容是個人記憶、我們生活經驗的總和，這些經驗包括我們為未來做計畫的經驗，無論是明確還是模糊的。自傳體自我是一種以有意識的方式呈現的自傳。它們在我們所熟記之歷史的全部範圍上作畫，包括最近的以及久遠的歷史。我們屬於其中一份子或希望成為一份子的那些社會經驗，也被包括在那個歷史中，那些描述我們最細膩之情緒經驗的記憶，也就是那些有資格稱為心智性經驗的記憶也是如此。

當核心自我（始終處於「上線狀態」）無情地從要暗示不暗示的暗示，擺盪到露骨的存在時，自傳體自我則過著雙重人生。自傳體自我一方面可以是明顯的，在最高貴、人性一面上構成意識心智；另一方面它也可以蟄伏，其無數的構成要素等待著輪到自己變活躍的時機。自傳體自我此另一面的生活發生在畫面以外的地方，遠離接觸得到的意識，而自我成熟的地方和時機正可能發生在這個記憶的逐步沉澱及修訂過程中。隨著生活經驗被重構與重播，無論是在有意識的反思或無意識的處理過程中，它們的本質也得到了重新評價並無可避免地被重新排列，並根據它們的事實構成和情緒附加物而或多或少地受到修正。在此過程中，實體和事件獲得了新的情緒分量。有些回憶的框架被扔進心智的廢棄膠卷堆中，其他的則被修復並強化，還有一些其他框架則仍被如此靈巧地結合在我們的需要或變化無常的際遇上，以至於這些框架創造出從未被拍攝的新場景。隨著年歲的流逝，我們自身的歷史就是這樣被微妙地改寫了。這就是為何事實可以獲得新的意義，而今天播放的記憶的音樂和去年播放的不一樣的原因。

就神經學的角度來說，此建築與重建工作大部分都發生在無意識過程中，且就我們目前所知，它甚至可能發生在夢裡，儘管它有時也

能浮現在意識中。它運用聚合—離散構造，將意向空間中容納的編碼知識，轉變成圖像空間中明確、解碼的展示。

幸運的是，在擁有關於個人過去生活和預期未來之大量紀錄的前提下，每當我們的自我在自傳體模式中運作時，我們不需要回憶起全部或甚至是大部分的紀錄。就連普魯斯特也不曾需要動用他豐富細膩的悠久過去，來建構十足「自我普魯斯特風」（self-Proustiness）的片刻。感恩的是，我們仰賴的是為數確實不少的關鍵性插曲（key episode），且我們只需視當下的需求回憶起某個數量的插曲，並將它們施加在新的插曲上就行了。在某些情境中，回憶所召喚的插曲數量可能很高，就像是一條滿載著情緒和感覺的記憶洪流。（人們總是可以用藉由巴哈來產生這樣的情境。）但就連插曲數目有限時，參與建造自我的片段也是極為複雜的。建構自傳體自我的難題就存在此處。

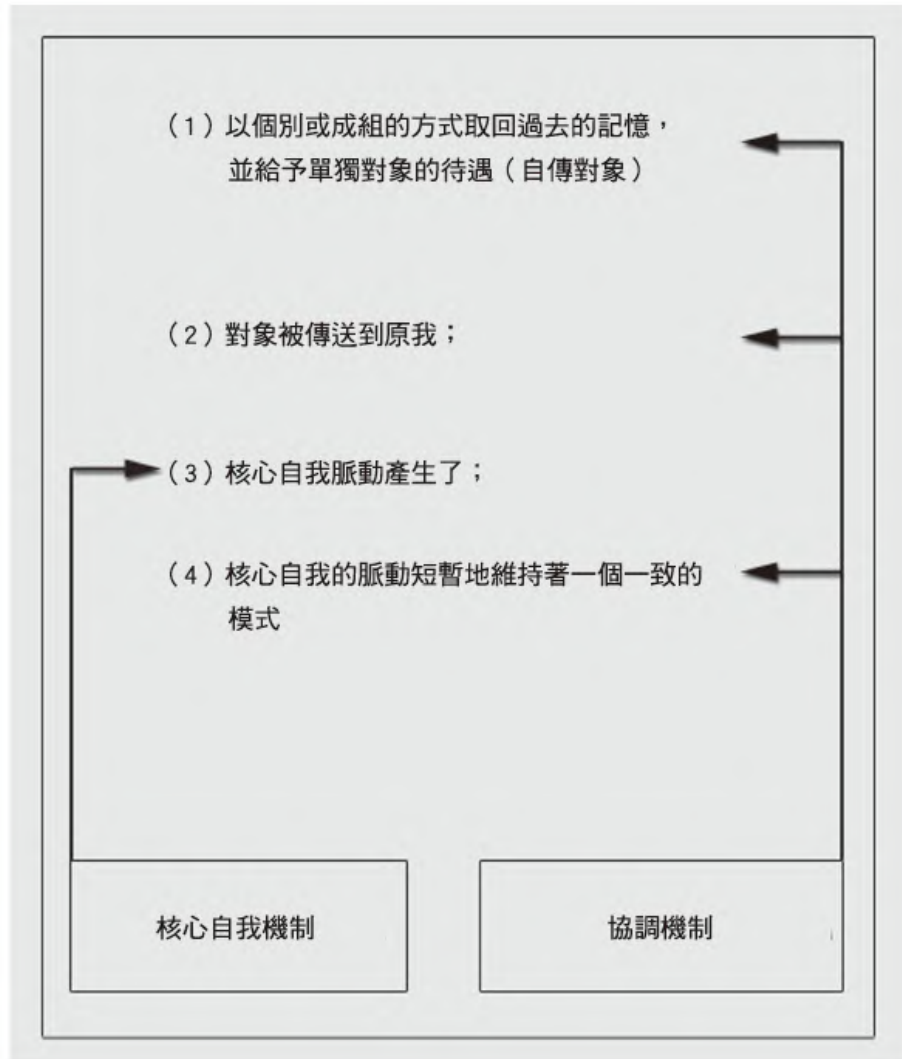
建構自傳體自我

在我構想中，大腦建構自傳體自我的策略如下。首先，大量的定義性傳記形記憶組合必須聚集在一起，以便每個組合都能隨時被當成個別對象來對待。每一個這樣的對象都可以修正自我並產生其核心自我的脈動，此核心自我的脈動擁有各自的認識的感覺以及緊隨在後的對象顯著性。其次，由於我們傳記中的這些對象是如此為數眾多，腦部需要能夠協調記憶召喚的機制，將這些對象傳送到原我進行必要的互動，並將此互動結果維持在一個一致的模式中，而此模式又與作為起因之對象有所連結。這並不是個微不足道的問題。實際上，自傳體自我的複雜層級，例如那些包括重要社會面向的層級，包含了如此多的傳記性對象，以至於它們需要許許多多的核心自我脈動。也因此，自傳體自我的建構需要一個有能力為眾多構成要素取得多個核心自我脈動的神經裝置，並且是在一個短暫的時間段內，而且還要能將結果瞬間拼湊在一起。

從神經學的立場來看，此協調過程尤為複雜，因為構成自傳的圖像大部分是被運用在大腦皮質的圖像工作空間中，以源於意向性皮質的回憶為依據，而且，為了要成為有意識的，同一批圖像還需要與原我機制互動，而正如我們已看見的，原我機制大部分都位在腦幹層級。建構自傳體自我得要有非常精巧的協調機制，而大體上來說，建議核心自我是可以省略這個機制的。

於是，透過一個暫行的假設，我們可以說自傳體自我的建構仰賴於兩個聯合機制。第一個機制附屬於核心自我機制，它保證每個傳記性的記憶組合都會被當成對象來對待，並在核心自我的脈動中成為有意識的。第二個機制則實現了全腦性的協調運作，此運作包括下列步驟：（1）某些內容從記憶中被喚起，並以圖像形式展示出來；（2）這些圖像被允許以一種有秩序的方式，與位於腦部其他區域的另一個系統互動，這個系統也就是原我；（3）互動的結果在某個時間段內被維持在一致的狀態。

參與自傳體自我建構的結構，包括建構核心自我時所必需的所有結構（這些結構位於腦幹、視丘和大腦皮質中），另外還包括我們以下所要討論的參與這些協調機制的結構。



圖表9.1：建構自傳體自我的神經機制。

協調的課題

在我進一步說明協調活動前，我希望能確認我的想法沒有被誤解。我所假設的協調裝置並非笛卡兒式的劇院。（沒有戲在這些裝置裡上演。）這些協調裝置並非意識中心。（這類東西並不存在。）它們也不是荷蒙庫魯茲式詮釋者。（它們一無所知，也不詮釋任何東西。）除了是我假設它們成為的東西之外，它們什麼都不是。它們是過程的自發性組織者。這整個運作的結果並不是在協調裝置內成形

的，而是在別的地方，具體地說，是在形成圖像並產生心智的腦部結構內，也就是位在大腦皮質以及腦幹中的腦部結構。

協調活動並非由外在於腦部的某個神祕能動者所驅使，而是受到自然因素的驅使，像是圖像性內容被引入心智過程的順序，以及分派給這些內容的價值。而評價的過程又是如何進行？考量到腦中處理的任何圖像都是在某個過程中自動地受到評價並標上價值，而此過程乃是根基於腦部的原始意向（其生物價值系統）以及透過一輩子的學習所獲得的意向。此標記功能是在原始知覺過程中加入，並連同圖像被記錄下來，但也在回憶的每一瞬間被還原。簡言之，當面對某些事件序列以及受到價值篩選並標記的大量過去知識時，腦部的協調裝置會協助組織目前的內容。此外，這些協調裝置也會將圖像傳送到原我系統，並在最後將這互動結果（核心自我的脈動）維持在一個短暫的一致模式中。

協調者

在此所提出的這個暫行假設中，在完成神經性自傳體自我的第一階段，需要我們在處理核心自我時已經討論過的結構和機制。但完成此過程的第二階段所需的結構和機制，有一點是與眾不同的，那就是我們前面描述過的全腦性協調。

扮演此大規模系統協調角色的候選人有哪些？我腦海中浮現了幾個可能的結構，但只有少數幾個能被認真考慮。視丘是重要的候選人之一，只要討論到意識之神經基礎，就不能不提到視丘，尤其是它擁有的大量聯合神經核。視丘神經核位於大腦皮質和腦幹之間，居中的地位非常適合擔任訊號的居間傳遞者和協調者角色。儘管聯合視丘光是建構圖像的背景結構就已經夠忙了，但是當事關界定自傳體自我之內容的協調工作時，它仍扮演了重要角色，儘管它或許並不處於領導地位。關於視丘和協調活動，我在下一章中有更多的說明。

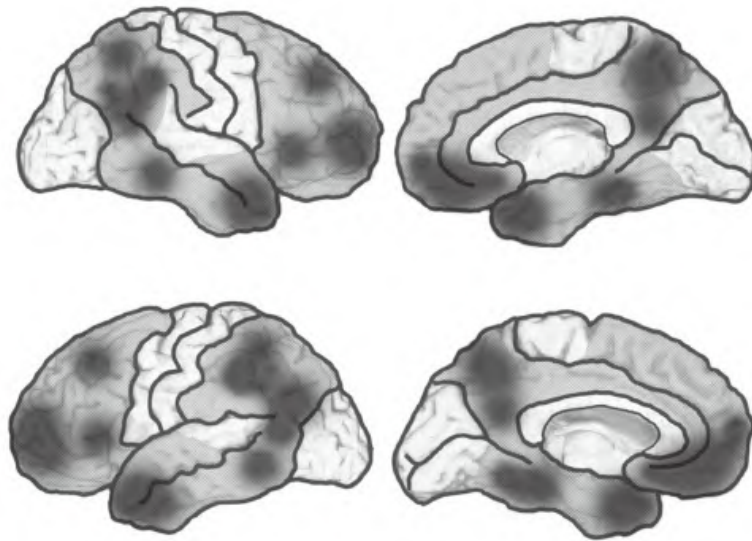
其他可能的候選人有哪些？大腦左右半球的大量區域一起組成了一個強力的競爭者，其連結性結構使得它脫穎而出。這些區域都是位於聚合及離散訊號傳遞的重要十字路口上的微型節點。我在第六章中稱呼它們為聚合—離散域或CDR域，並指出它們是由許許多多的聚合—離散區所構成。CDR域策略性地坐落於高階聯合皮質中，但並不位於負責圖像製作的感覺皮質內。它們浮現於顳頂葉交界區（temporoparietal junction）、側邊及中間顳葉皮質、外側頂葉皮質、側邊中間額葉皮質，以及後中皮質之類的部位。這些CDR域握有之前所獲得的知識之紀錄，而這些知識與五花八門的主題有關。這些區域的任何活化藉由離散與回溯性活化至圖像製造區域，促進過去知識不同面向的重建，包括那些屬於個人傳記的面向，以及那些描述遺傳性、非個人知識的面向。

可以理解的是，主要的CDR域可能會受到遠距離皮質對皮質連結（long-range cortico-cortical connections）的進一步整合。在一個世紀前，朱勒·戴爵林（Jules Déjérine）首先發現此種連結。此種連結會引入另一個層級的區域間相互協調（interareal coordination）。

後中皮質是主要的CDR域之一，相較於其他CDR域，它似乎擁有較高的功能性階層，並展現出幾個使其脫穎而出的解剖學和功能性的特質。我曾在十年前指出後中皮質域與自我過程有關，雖然當時它扮演的並非我現在所設想的角色。最近這些年所獲得的證據指出P MC域確實與意識有關，尤其是和自我相關的過程有關，證據也已經提供了與該區域神經解剖學和生理學有關且先前無從獲取的資訊。（本章的最後幾節將討論這些證據。）

最後的候選人是匹黑馬——一個與CDR域密切相關、被稱為帶狀核（claustrum）的神祕結構。帶狀核的位置介於腦島皮質和左右半球各自基底核間，擁有可能潛在地扮演協調角色的皮質性連結。法蘭西斯·克里克（Francis Crick）深信帶狀核是某種感覺運作的指揮，這些感覺運作負責將多感覺知覺對象（multisensory percept）的不同構成要素結合在一起。來自實驗神經解剖學的證據確實顯示不同感覺區域有

著連結，因而使得這個協調角色更為可信。有意思的是，它在我之前過的那個重要CDR域——後中皮質中有個強健的投射。此強力連結是在克里克過世後才被發現，因此並未納入他與克里斯多夫·寇奇（Christof Koch）合著、在他身後才發表的論文中，而他在該文中提出了自己的論點。¹¹⁰當我們考慮到需要執行的工作時，帶狀核的小規模便對它成為協調者候選人造成了影響。另一方面，既然我們不該期待任何前面所討論過的結構能夠獨立完成此協調工作，那麼也就沒有理由認為帶狀核不該在自傳體自我的建構上做出重要貢獻了。



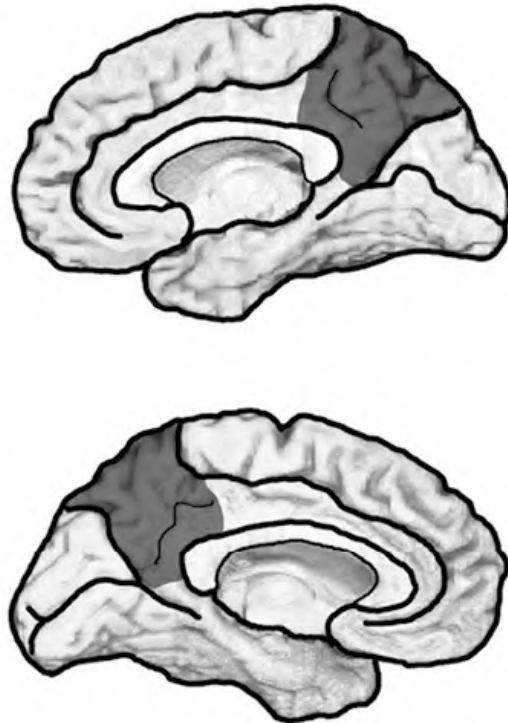
圖表9.2：協調進行中知覺和回憶所產生之不同圖像的任務，受到來自聚合—離散域（簡稱CDR域）的協助，CDR域位於無地圖繪製的聯合皮質中。圖示為主要CDR域的大概位置（深色陰影區域）：內側及端部顳葉皮質、內側前額葉皮質、顳頂葉聯合區，以及後中皮質。極可能還有其他類似的區域。圖表中所描繪的大部分CDR域也屬於雷裘之「預設網絡」的一部分，本章稍後會探討。關於這些區域的結構，參見第六章以及圖表6.1、6.2。關於後中皮質這個CDR域的連結詳情，參見圖表9.4。

後中皮質可能扮演的角色

我們需要額外的研究來確定後中皮質在意識建構上所扮演的特定角色。稍後在這一章中，我會檢視各個不同來源的證據，包括麻醉研

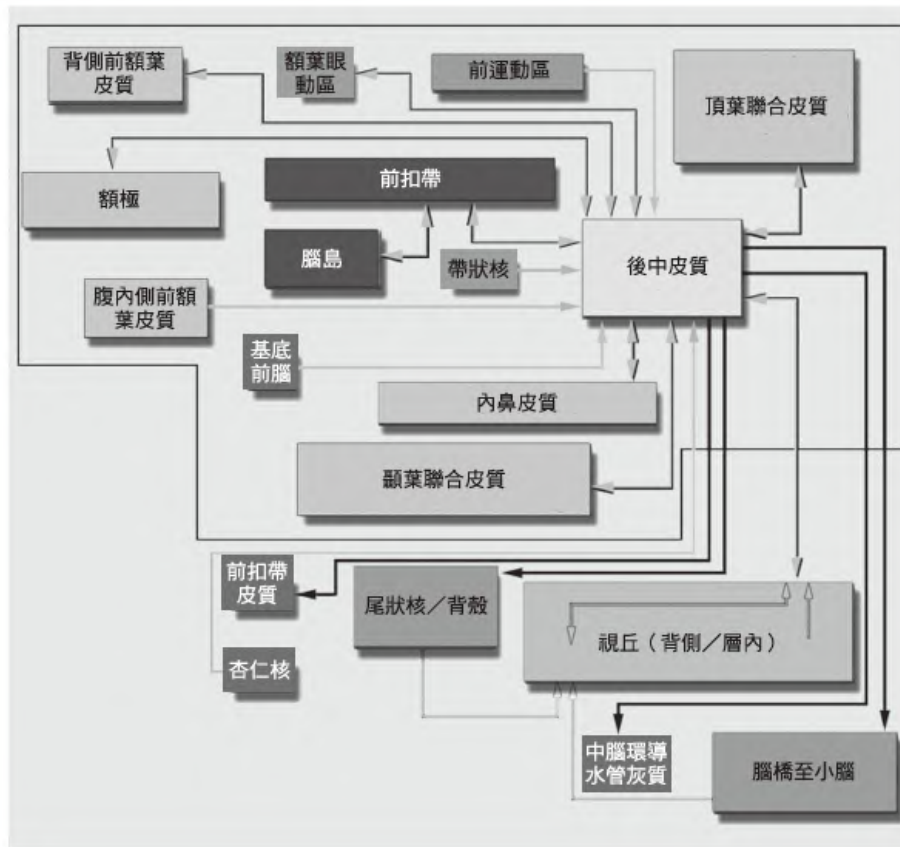
究、睡眠研究、神經學病況（從昏迷及植物人到阿茲海默症）的研究，以及自我相關過程的功能性神經造影研究。但現在先讓我們看看似乎最為堅實且可以解釋的後中皮質證據，也就是來自實驗神經解剖學的證據。我將思考後中皮質的可能工作以及為何該研究它們的理由。

當初我提出 後中皮質在主體性的產生上扮演一個角色時，在此想法背後其實隱藏著兩條思考軸線。一條是和此區局部受損的神經疾病患者的行為以及推測之心智狀態有關，受損原因包括晚期阿茲海默症，以及癌症造成的極罕見中風及腦部轉移。另一條線跟一個理論性的探究有關，即尋找在生理學上適合將以下兩者結合在一起的腦部區域：與生物體及其互動對象相關的訊息，以及生物體與之互動的事件。後中皮質域曾是我的候選人之一，因為我考量到它似乎位於與以下三種訊息有關的路徑的交叉點上，即來自臟器內（內感受性的）、來自肌肉骨骼系統（本體感受性及運動性的），以及來自外在世界（外感受性的）的訊息。事實性軸線不在考慮範圍內，但我已看不出我曾設想過的功能性角色有必要存在了。而且這個假設也促成了調查研究並且得到重要資訊。



圖表9.3：人腦中後中皮質的位置。

要以這個假設來取得進展並不容易；主要的問題在於可在此區域獲得的神經解剖學資訊相當有限。一些可貴的研究已經開始畫出後中皮質各部分之間的連結狀況，[111](#)但此區域的整體線路圖尚未受到調查。事實上，此區域並不是從一個大概的範圍，而是根據它的組成部分來界定，也就是後扣帶皮質（posterior cingulate cortex）、後壓部皮質（retrosplenial cortex），以及楔前葉（precuneus）。無論是什麼稱呼，後中皮質肯定不在那些著名的腦部區域內。



圖表9.4：進出後中皮質之神經連結的模式，此判定來自一個在猴子身上進行的研究。

為了探索後中皮質與意識相關此一假設，有必要取得之前無法獲得、關於後中皮質之連結的神經解剖學知識。為此，我們的研究團隊在非人類的靈長類動物身上，進行了一項實驗神經解剖學研究。實驗在喬瑟夫·帕維茲（Josef Parvizi）與蓋瑞·梵霍森（Gary Van Hoesen）合作的實驗室中執行。¹¹²基本上，這項研究是將大量生物追蹤劑注射入實驗獼猴身上需要調查其神經連結狀況的地方。一旦注入某一既定腦部區域，生物追蹤劑即會被個別神經元吸收，並沿著這些神經元的軸突一路運送到它們原本的目的地，無論這些神經元現在正要連結到何處。這些是所謂的順向追蹤劑。另一種逆向的生物追蹤劑則被軸突末端所吸收，並從所在的任何末端逆向地運送回神經元的細胞體，回到軸突末端的原點。重點是，這些追蹤劑的所有行蹤都是為

了為每一個目標區域繪製出該區域接收連結的發源地及傳送訊息的目的地。

後中皮質是由幾個次區所構成。（它們是在布洛曼氏細胞結構圖譜〔cytoarchitectonic map〕中的第23a /b、29、30、31和7m區。）這些次區間的彼此連結情形是如此錯綜複雜，以至於某程度上可以合理地將它們視為功能性單位。在這些次區內的一些明顯連結性親近關係開啟了一種可能，也就是它們之中有些可能扮演獨特的功能性角色。我們為這整個區域所暫定的範圍看來是合理的，至少暫時如此。

正如從這些費勁又耗時的調查工作中所發表的第一篇論文¹¹³所報告的，圖表9.4概述了後中皮質的連結模式。此模式可描述如下：

一、來自頂葉和顳葉聯合皮質、內鼻皮質（entorhinal cortex）以及額葉的輸入於後中皮質會合，正如來自前扣帶皮質（來自腦島之投射的主要接收者）、帶狀核、基底前腦、杏仁核、前運動區以及額葉眼動區的輸入一樣。視丘神經核，包括板內核及背核，都會投射到後中皮質。

二、除了少數例外，產生出聚合性輸入到後中皮質的那些部位，也會接收來自後中皮質的離散性輸出，只有大腦正中前額葉皮質、帶狀核以及視丘的板內核（intralaminar nucleus）等部位除外。有些沒有投射到後中皮質的部位，也就是尾狀核（caudate）和背殼（putamen），伏隔核和中腦環導水管灰質，也會接收後中皮質投射。

三、與初期感覺皮質或主要運動皮質相關的後中皮質，並沒有通往或從它們出發的連結。

四、從第一、二點中所描述的結果，可明顯看出後中皮質是個高層級的聚合與離散區。它是CDR域俱樂部的要角，而後者是我視為協調意識心智內容的優良候選人，它甚至與另一個可能的協調者帶狀核有連結，而帶狀核雖會大量投射到後中皮質但本身卻極少得到回報。

一項最近的人體研究也支持後中皮質具有神經解剖學上獨特性的觀點。[114](#)這項由歐拉夫·史朋斯（Olaf Sporns）所主持的研究，使用了磁共振造影的現代技術——擴散頻譜造影，製造出神經連結及其大致空間分布的影像。作者們運用他們的造影資料，建構出整個人類大腦皮質的連結配置地圖。他們在大腦皮質全區識別出幾個連結樞紐（connectional hub），其中幾個相當於我已論過的CDR域。他們也做出結論，認為後中皮質域構成了一個獨特的樞紐，它和其他樞紐間的相互連結，要比任何其他樞紐都強。

運作中的後中皮質

我們現在較有立場能夠想像後中皮質是如何對有意識的心智做出貢獻。儘管後中皮質占大腦皮質相當大的部分，但後中皮質的力量並不在於其所占據的空間，而在於它的同伴。後中皮質接收來自最高階感覺聯合區域和前運動區域的訊號，並予以大量回報。擁有豐富聚合——離散區的腦部區域，因此能夠向後中皮質傳送訊息，並且總的來說也能接收到訊息的回應，而聚合——離散區乃是多模式資訊的複合關鍵。後中皮質也能夠接收到來自皮質下神經核的訊號，這些神經核與醒覺狀態有關，而後中皮質接著會將訊號傳遞至與注意力和獎勵有關的各種下皮質區域（在腦幹與基底前腦），以及有能力產生運動慣例（motor routine）的區域（例如基底核和中腦環導水管灰質區）。

這些接收到的訊號可能與什麼有關？而後中皮質又拿這些訊號來做什麼？我們無法確定，但是以下兩者——朝向後中皮質的大量強力投射，和它們實際著陸的範圍——間的極度不相稱，暗示著一個答案。後中皮質的版圖大部分位在較古老的領地，這些地區被認為只擁有意向而沒有明確的地圖。後中皮質不是視覺或聽覺皮質之類的現代初期感覺皮質，而物體和事件的細膩地圖可在這些現代的初期感覺皮質中接受組裝。就這件事而言，我們可以說，後中皮質這座美術館裡沒有足夠的牆壁可以掛上大型畫作，或是上演木偶戲。但這也不錯，因為傳送訊號到後中皮質的那些皮質也不像初期感覺皮質；它們並不比後中

皮質更擅於展示大型畫作或上演木偶戲；而且它們大部分是意向性的，是資訊被記錄其中的聚合—離散區持有者。

根據其組成方式，後中皮質整體及其構成性次模組（sub-module）可能會表現得像聚合—離散域。我設想，由後中皮質及其夥伴所持有的那些資訊，只能藉著訊號的方式傳送回後中皮質中的其他CDR域而重新播放，而接下來這些CDR域又可以將訊息傳遞至初期感覺皮質。這些初期感覺皮質是製作及展示圖像的地方，也就是展示大型畫作、上演木偶戲的地方。相對於與它們彼此連結的其他聚合—離散域，後中皮質有著特殊的位階。後中皮質區域坐落於圖騰柱的高處，能夠與其他的CDR域進行互動性的訊號傳遞。

那麼，後中皮質如何協助意識呢？答案是藉由組裝自傳體自我的狀態。我設想：與個人經驗相關的個別感覺和運動活動，原本是在適當的腦部區域中（包括皮質和下皮質區域）被繪製成地圖，而資料則被記錄在聚合—離散區和聚合—離散域中。接著，後中皮質則構成一個與其他CDR域互相連結的高階CDR域記錄。這樣的安排允許後中皮質中的活動能夠取用更大、高度分布的資料組合，而這麼做的優勢在於，為取用所下的指令是來自相對較小、因此在空間上容易操縱的範圍。後中皮質能幫忙播放短暫且暫時性整合起來的知識。

如果後中皮質的神經解剖學連結模式值得注意，那麼它在解剖學上的位置亦是如此。後中皮質位於靠近左右腦中線處，左邊的那組後中皮質隔著此分隔線與右邊的那組對望。腦容積中的這個位置，不僅使得與皮質層大部分區域相關的聚合及離散連結變得便利，也十分適合接受來自視丘的訊號並給予回饋。奇妙的是，此區域在受到外在傷害時也能提供保護，由於它是由三條獨立的主要血管供給養分，使得後中皮質相對不易受血管損壞或創傷的危害。

正如我之前強調的，意識相關結構共享了幾個解剖學上的特質。首先，不論這些結構是位在皮質下或皮質，都屬於較古老的結構。若說意識發端於生物演化歷程晚期，但卻絕非晚近的演化發展，應該不

令人驚訝。其次，皮質和下皮質結構都傾向被放在中線上或是接近中線的地方，而且，正如後中皮質喜歡面對著它們位在大腦中線另一邊的雙胞胎手足——視丘核、下視丘核以及腦幹被蓋核的情形也是如此。演化年代以及與廣泛的訊號分布相關的位置便利性，在此是密切相關的。

後中皮質會以身為皮質CDR域夥伴的角色來運作。但其他CDR域的角色與原我系統的重要性是不容忽視的，因為若整個後中皮質區域遭到毀壞，但其他所有的CDR域與原我系統仍保持完整，那麼意識可能只會受到影響卻不會被徹底破壞。意識會恢復，儘管它已無法回到高峰狀態。阿茲海默症晚期的情況（我將在下一節中討論）是不同的情形，因為在一個已使其他CDR域和原我系統失去功能的漸進式毀壞過程中，後中皮質的損壞不過是最後一根稻草。

關於後中皮質的幾個想法

就某些方面來說，全身麻醉（general anesthesia）是研究意識的神經生物學的極佳工具。它是最偉大的醫學發展之一，並且拯救了不麻醉就無法動手術的數百萬人的生命。人們常將一般性麻醉想成是種止痛劑，因為它的效果就是排除手術傷口會造成的疼痛，但真相是，麻醉可能是以最激烈的方式來排除痛苦：它不只中止了疼痛，而是完全中止了意識，而且是意識心智的所有面向。

淺層麻醉會稍微降低意識，使得某些無意識的學習和偶爾「破冰」的意識過程得以浮現。深層麻醉則深入阻斷了意識過程，而且就事實來說，這個經由藥理控制達到的狀態，就形同植物人或昏迷的狀態。而當你的外科醫生要安全地為你動心臟或髖關節手術時，正需要如此。你必須完全地遠離意識，進入深度睡眠中，以便讓你的肌肉張力跟果凍一樣結實，並且讓你無法移動。第三階段的麻醉正符合此需求，在這個階段你不會聽到任何聲音、有任何感覺，也不會想到任何事情。當外科醫生和你說話時，你不會有回應。

麻醉技術的發展提供了外科醫生許多可用的藥物，而尋找最有效、風險最小、毒性最低的麻醉分子則是麻醉技術持續努力的方向。總的來說，麻醉劑藉著逐步抑制神經迴路完成其任務。抑制神經迴路可藉著增強伽馬—氨基丁酸（gamma-aminobutyric acid，簡稱GABA）的活動來達成，GABA是腦部最主要的神經傳導抑制物質。麻醉劑藉著過極化（hyperpolarizing）神經元及阻斷乙醯膽鹼（acetylcholine）產生作用，而乙醯膽鹼正是促成正常神經元間之連繫的重要分子。人們曾普遍以為麻醉劑是藉著全面性地削弱腦部功能，即降低幾乎腦部所有神經元的活動而發揮作用。但最近的研究顯示，有些麻醉劑只在其選定範圍內作用，即只會在特定腦部區域發揮功效。異丙酚（propofol）就是很好的例子。正如功能性造影研究所顯示，異丙酚藉由對三個主要地方發揮作用而達成絕佳的麻醉效果，此三處是：後中皮質、視丘，和腦幹被蓋。儘管尚不知此三處在製造無意識上的相對重要性，但意識程度的減少與後中皮質內區域性血流的減少是相關的。¹¹⁵但證據涵蓋的範圍遠遠超出異丙酚。正如一項全面性調查所表明，其他麻醉劑似乎也有相同的效果。有三個有助於建立意識的中線旁腦部區域，受到異丙酚麻醉劑的選擇性抑制。

睡眠研究

睡眠自然而然便被納入意識研究中，許久前睡眠研究就對意識的探究有所貢獻。腦電圖節奏的研究結果是十分確立的，亦即腦部所產生之電位活動的獨特模式是與特定的睡眠階段相關的。學界公認要將腦電圖模式的來源標定於特殊的腦部區域相當困難，而功能性神經造影技術的空間定位能力正好能在此派上用場。在過去十年裡，造影技術的運作已能夠對不同睡眠階段的特定腦部區域進行更仔細的觀察。

舉例來說，意識在慢波睡眠期是受到深度壓抑的，慢波睡眠期又稱非快速動眼睡眠期。這正是仁慈公正的深度睡眠期，只有殘酷不公的鬧鐘才能使我們離開它的懷抱。這是「無夢的睡眠期」，雖然這段完全無夢的睡眠時間似乎只出現在夜晚的第一階段。功能性造影研究顯示，在慢波睡眠期中，許多腦部區域裡的活動都減少了。活動減少

最明顯的區域包括：腦幹被蓋（在腦橋和中腦）、間腦（視丘以及下視丘／基底前腦）、前額葉皮質的中間及側邊部分、前扣帶皮質、外側頂葉皮質，以及後中皮質。慢波睡眠期的功能削弱模式，較一般性麻醉更不具選擇性（沒有理由兩者的模式必須相同），但是正如先前提到的麻醉狀態，這並不表示在慢波睡眠期時，腦部的功能會受到全面性的壓抑。此模式確實明顯包括了三個與建立意識相關的區域（腦幹、視丘和後中皮質），而證據顯示此三個區域確實受到了抑制。

意識在快速動眼睡眠期也受到了抑制，而這個期間也是夢最盛行的時候。但是藉由學習和接續的回憶，或是所謂的自相矛盾的意識，快速動眼睡眠期允許夢的內容進入意識。快速動眼睡眠期間，活動最明顯減少的腦部區域包括：背外側前額葉皮質（dorsolateral prefrontal cortex）以及外側頂葉皮質；可以預料的是，後中皮質的活動並未明顯減少。[116](#)

簡言之，後中皮質中的活動在醒覺期間是最活躍的，在慢波睡眠期間則最低調，而在快速動眼睡眠期間，則介於前兩者中間。此現象有幾分道理。意識在慢波睡眠期間大多是中斷的；在睡夢中，事物確實發生在某個「自我」身上。當然了，這個做夢的自我並非平常的自我，但是與它配合的腦部狀態似乎找了後中皮質來幫忙。

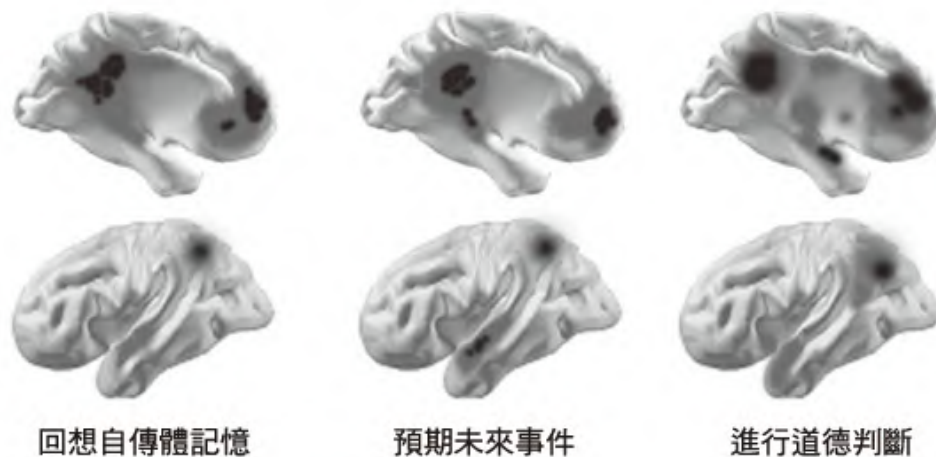
後中皮質對預設網絡的參與

在一系列使用了正子放射斷層造影（positron-emission tomography）和功能性磁振技術的功能性造影研究中，馬庫斯·雷裘（Marcus Raichle）讓人們注意到以下事實：當受試者處於休息狀態，沒有參與需要集中注意力的任務時，一小組受到選擇的腦部區域似乎仍持續地活動著；當注意力被導向某個特定任務時，這些區域的活動稍微減少了，但舉例來說，絕不到在麻醉狀態時的程度。[117](#)這一小組區域包括：中前額葉皮質、顳頂葉聯合區（temporoparietal junction）、位於中顳葉皮質及前顳葉皮質的結構，以及後中皮質；

這些是如今我們知道廣泛互連的所有區域。後中皮質之所以受到關注，實際上主要是因為它具有此區域的俱樂部會員資格。

雷裘已指出此網絡的活動代表了運作的「預設模式」，此模式會被需要外向性注意力的任務給打斷。在要求內向性和自我導向注意力的任務中，如在自傳體資訊的取回以及某些情緒狀態中，我們以及其他研究人員都已證明後中皮質中活動並未明顯減少，或並未出現減少的情形。事實上，在這樣的狀況下，實際情形可能是增加的。[118](#)對自傳體記憶的回憶、對可能未來之規畫的回憶、諸多的心智理論（theory-of-mind）任務，以及涉及在某一道德框架中對人或情境進行判斷的許多任務，都是很好的例子。[119](#)在這些例子中，都有一個區域雖不一樣寬廣但更為重要的活動地點，即另一塊坐落於前額葉皮質前方的中間地帶。我們知道從神經解剖學上來說，這也是個聚合—離散域。

雷裘也強調此運作預設模式的內在固有面向，並且非常明智地認為其與和內在腦部活動有關的高度能量消耗有關，這和由外部刺激驅使的活動正好相反—後中皮質很有可能是整個大腦皮質新陳代謝率最高的區域。[120](#)這也符合我所提出後中皮質在意識的生成所的扮演角色，也就是身為重要整合／協調者的角色，此角色會隨時維持在活躍的狀態下，並試圖將高度分歧的背景活動組合容納在一個一致的模式中。運作預設模式的翹翹板模式，和後中皮質這類區域有助意識形成的觀點該如何相容呢？它可能反映了自我在意識心智中所演出的背景—前景之舞。當我們需要應付外在刺激時，我們的意識心智會將這個受到監視的對象帶入前景，讓自我退到背景裡去。當外在世界不請自來地闖入時，我們的自我的地位會往上提升，而當受監視的對象是單獨或處於社會環境中的自己時，自我的地位甚至更形重要。



圖表9.5：後中皮質以及其他的CDR域在與自我參照（self-reference）相關之各種功能性造影任務中明顯活化起來。這類任務包括回想自傳體記憶、預期未來事件和進行道德判斷。

針對神經系統異常的研究

所幸，損及意識的神經病變清單不長：昏迷及植物人狀態、某些類型的癲癇狀態，以及可能由某些中風、癌症及晚期阿茲海默症造成的所謂運動不能靜默狀態。意識在昏迷和植物人狀態中的受損極其嚴重，就像是拿著大錘毫不留情地猛擊某個腦部區域造成的後果。

以阿茲海默症為例。它是種只會發生在人類身上的疾病，也是現代最嚴重的健康問題之一。然而，隨著我們持續嘗試去了解它，從一個相當正面的角度來看，可以說這個疾病也已經成為與心智、行為和大腦有關的珍貴資訊之來源。阿茲海默症對於了解意識的貢獻，直到現在才變得明顯起來。

從一九七〇年代開始，我有機會追蹤許多罹患此疾的患者，並有幸能夠在他們過世後研究他們的腦部，包括病理標本和顯微切片。在那些年裡，我們研究計畫的部分重點就在於阿茲海默症，我的同事及與我們密切合作的蓋瑞·W·凡霍森（Gary W. Van Hoesen），在阿茲海默患者腦部的神經解剖學研究上是首屈一指的專家。那時我們的主

要目標是了解阿茲海默患者腦中的迴路變化如何造成記憶的紊亂，而那正是該病的特徵。

罹患典型阿茲海默症的大部分患者並沒有意識紊亂的情形，無論是罹病初期或中期。病患初期幾年最明顯的病狀為兩種能力的逐步受損：一是學習新事實資訊的能力，二是回憶先前習得之事實資訊的能力。病患在下判斷和空間定位（spatial navigation）上也常會有困難。一開始疾病的影響也許很輕微，因此還能維持社交禮儀，也能看似正常地生活一陣子。

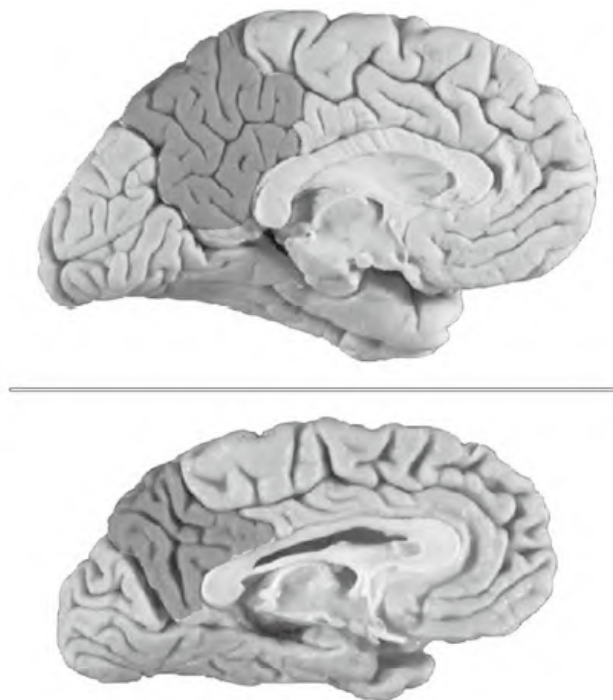
一九八〇年代初，我們的研究團隊（當時布萊德·希曼〔Brad Hyman〕已是團隊一員）確定了可解釋阿茲海默症造成之事實記憶缺損的合理原因：在內鼻皮質和前顳葉皮質相鄰區域中大範圍的神經病變。¹²¹ 海馬迴（與腦部其他區域的新事實記憶取得聯繫所需的腦部結構）與內鼻／前顳葉皮質間的連結被大力切斷。病患因此無法習得新的事實。

此外，隨著疾病的進展，前顳葉皮質本身的嚴重受損也使得它們無法取用獨特、先前習得之事實資訊。實際上，自傳體記憶的基礎已被侵蝕，並且終究會被徹底摧毀，就像在顳葉受單純疱疹腦炎大肆破壞的患者一樣，此種腦炎病毒也會選擇性地損壞前顳葉區域。阿茲海默症的細胞特異性（cellular specificity）極為駭人。第二和第四層內鼻皮質的神經元若非全數也是絕大部分都遭到毀損，此話可說是對於此疾病將這些神經元變成神經纖維糾結（neurofibrillary tangle）後所留下之殘敗景象的最佳形容。這個選擇性的傷害會在通往海馬迴的輸入線路上留下一道銳利的切口，而這些輸入線路正是以第二層內鼻皮質作為轉運站。而為了達到完全的切斷，此傷害也在海馬迴向外的輸出線路上留下同樣銳利的切口，而這些輸入線路使用的則是第四層內鼻皮質作為轉運站。難怪阿茲海默症患者的事實記憶會全毀。

然而，隨著疾病的進展，除了其他選擇性的心智紊亂之外，意識的完整性也開始受到損害。可想而知，一開始問題僅局限於自傳體意

識。因為關於過去個人事件的記憶無法被正確地恢復，而且病患無法將目前事件以及過去生活予以連結。而深思熟慮的、底層運作的（offline processing）反思性意識也受損了。此紊亂極可能有部分（雖然或許並非全部）仍得歸咎於中顳葉皮質的功能喪失。

隨著此病症無情的推進，浩劫的範圍開始擴大至遠超出自傳體過程的範圍。在阿茲海默症晚期，植物人狀態確實已逐漸發生在那些接受良好醫療及護理並且存活得最久的病患身上。患者與世界的連結縮小到一個地步，使得他們就像罹患運動不能靜默症的人一樣。患者主動與物質及人類環境做的互動越來越少，對於提示的回應也是如此。他們的情緒不再鮮明。他們的行為退化到只剩一抹茫然、無力、空洞、渙散、沉默的眼神。



圖表9.6：上圖顯示一位正常年長者的左腦半球內側。陰影部分是後中皮質區域。下圖顯示年齡相似之重度阿茲海默症患者的同樣部位。陰影部分的後中皮質區域出現嚴重萎縮現象。

造成阿茲海默症最後的轉折變化是什麼呢？我們無法得到一個明確的解答，因為經過多年的疾病纏身，患者腦中已出現多個病部，且

病變也不限於神經纖維糾結。但在某種程度上，破壞仍是選擇性的。腦部的圖像製造區域，也就是視覺和聽覺的初期感覺皮質就不受疾病影響，大腦皮質、基底核和小腦中的運動相關區域也是如此。另一方面，與生命調節相關的區域，亦即原我所依賴的區域，也逐步受到破壞。我們的研究團隊也能確定，不只腦島皮質就連臂旁核也遭到損害。[122](#) 最後，就連其他擁有豐富CDR域的腦部區域也顯示出受到嚴重損害。其中以後中皮質受損的情形特別顯著。

我格外關注這些事實的原因在於，後中皮質在阿茲海默症初期主要是出現神經炎性老年斑（neuritic plaque）病變，但是到了疾病後期，主要病變則是神經纖維糾結，即我剛才略提過的那副殘破景象。後中皮質中出現大量神經纖維糾結的事實，意味著該區域的運作嚴重受損。[123](#)

我們當時已經對於後中皮質中的重要病變有相當的意識，而在那些日子裡，我們僅以「後扣帶皮質及其周遭」來稱呼後中皮質。但是對阿茲海默患者晚期的意識受損情形所進行的臨床觀察、對該區域受到局部破壞之病例的臨床觀察，以及後中皮質特殊的解剖位置，都使我疑惑後中皮質的嚴重受損是否就是壓死駱駝的最後一根稻草？[124](#)

為何此區域是阿茲海默症病變的攻擊目標呢？理由也許正和我和同事們在多年前曾提出過的一樣；當時提出此觀點是為了解釋此疾病何以會對中顳葉區域造成普遍病變。[125](#) 在正常的健康狀態下，內鼻皮質和海馬迴從不會停止運作。它們藉著接納並鞏固記憶的紀錄，日以繼夜地協助著事實記憶的處理。因此，因細胞耗損所致的局部細胞毒性，會損壞此區域珍貴的神經元。同樣的道理也適用於後中皮質，考慮到後中皮質在各種自我相關過程中幾乎是持續地運作著。[126](#)

總言之，處在阿茲海默症晚期且意識明顯受損的患者，有著不成比例的神經元損害情形，病因此導致兩個腦部地區（後中皮質及腦幹被蓋）的功能喪失，而兩者的完整正是產生正常意識所必需。在詮釋

這些事實時，人們應該審慎小心，因為阿茲海默症患者還會喪失其他部位的功能。然而，忽略這個證據也是愚蠢的。

那麼那些在疾病晚期腦部健康再次受到打擊的患者，他們本身又有何種感受？我的看法從過去到現在都不曾改變，我認為雖然對病患至親的人而言，旁觀這個新的打擊是痛苦的，但對患者本人而言，這或許是個受到偽裝的祝福。當處在此疾病晚期且意識受損到如此程度時，患者已經不可能意識到疾病的殘害了。他們成了他們曾經是的那個人的軀殼，配得在我們的愛與照顧伴隨下走向苦澀的終點，但如今值得感謝的是，他們已在某程度上脫離了那些仍然綑綁在旁觀者身上的痛苦桎梏。

昏迷、植物人狀態，及與閉鎖症候群的對照

陷入昏迷的患者大部分對來自外界的交流沒有反應，他們深處於一種熟睡狀態，就連呼吸的模式也聽起來很異常。他們不會做出有意義的手勢，或發出有意義的聲音，更別說是使用語言了。在他們身上，無法清楚看見任何我在第八章中所列出意識的重要構成要素。醒覺狀態肯定消失了；而根據可觀察到的行為可以合理地假定，心智和自我也缺席了。

陷入昏迷的患者常有腦幹受損的情況，有時損傷還會擴及海馬迴。引起昏迷最常見的原因是中風。我們知道損害位置肯定位在腦幹後半部的被蓋，更確切地說是在被蓋的最上層。被蓋的最上層容納了參與生命調節的神經核，不過不是那些對維持呼吸和心臟功能不可或缺的神經核。換言之，當損害範圍包含下層被蓋時，結果會是死亡，而非昏迷。

當損害發生於腦幹前半部，結果也不會是昏迷，而是閉鎖症候群（locked-in syndrome），患者在此種駭人的狀態下，雖說完全意識清醒，卻近乎完全癱瘓。患者只能透過眨眼進行溝通，有時只有一隻眼睛，有時是透過一隻眼睛往上看。然而，他們完全能夠清楚地看見放

在他們眼前的任何東西，因此能閱讀。他們也有完美的聽力，並且能細膩地欣賞這個世界。他們幾乎被徹底囚禁；唯有壓抑情緒反應，才能多少將這種可怖的情境變得勉強可以忍受。

我們從少數口授報告中知道這些患者的獨特經驗，一些聰明、觀察力敏銳的患者在專家的協助下，勇敢地進行了這些報告。這些報告並非真由口授而得，而是由「眨眼傳授」，寫下一個字母就得眨一次眼睛。我以前常想盧·賈利格（Lou Gehrig）病（肌萎縮性側索硬化症〔amyotrophic lateral sclerosis〕）是最殘酷的一種神經元疾病。患有此種退化性腦部疾病的患者，儘管意識同樣清醒，卻會逐漸失去行動、說話的能力，最後也會無法吞嚥。但當我看見我的第一個閉鎖性症候群患者時，我馬上明白情況甚至更糟。有兩本由閉鎖性症候群患者所寫的好書雖然輕薄簡短，卻富含人性光輝。其中一本是讓—多米尼克·鮑比（Jean-Dominique Bauby）所著，此書曾被翻拍成一部真實得令人訝異的電影——《潛水鐘與蝴蝶》（The Diving Bell and the Butterfly），由畫家朱利安·許納貝（Julian Schnabel）執導。本記錄片成功讓一般人對此病症有所了解。[127](#)

昏迷常會轉為一種多少緩和一點的狀況，即植物人狀態。患者仍是無意識的，但正如之前提到過的，植物人狀態與昏迷有兩點差異。首先，病患會在睡眠與醒覺狀態之間反覆，當睡眠或醒覺狀態出現時，其特有的腦電波模式也會出現。患者的眼睛在此循環的清醒時段是可以張開的。其次，患者確實能做出某些運動，也可以回應動作。但他們無法用說話來回應，所執行的動作也不具明確性。植物人狀態可能恢復意識，也可能維持現狀，而後者的狀況就稱為持續性植物人狀態。除了昏迷典型病變的腦幹被蓋和海馬迴損害之外，視丘甚至是大腦皮質或其下方白質的大範圍損害也會造成植物人狀態。

既然造成上述兩種狀況的損傷位於其他地方，昏迷和植物人狀態是如何和後中皮質的角色扯上關聯？一些功能性造影研究已處理了這個問題，而這些研究意在調查這些病狀的患者腦中所出現的功能性變化之廣泛或侷限程度。研究結果顯而易見，正如腦幹、視丘和後中皮

質功能的銳減所透露的一樣，但在後中皮質中觀察到的葡萄糖局部代謝率降低尤其明顯。[128](#)

但還有另一個重大發現值得一提。陷入昏迷的患者通常若非死亡，就是小幅度地改善為持續性植物人狀態。然而，有些患者幸運一些。他們逐漸擺脫意識深度受損的狀態，而且，在他們情況改善的同時，最大的腦部新陳代謝變化出現在後中皮質中。[129](#)這意味著此區域的活動程度與意識程度十足相關。若後中皮質新陳代謝率如此之高，人們可能會因為腦部活動已全面改善而無視這個發現。後中皮質會先獲得改善，不過是因為它們的新陳代謝率提高罷了。但這無法解釋為何意識也同時恢復了。

關於意識疾病的結語

意識的疾病已經在意識之神經解剖學輪廓的描繪中提供了重要的指引，它們也暗示了那些建構核心及自傳體自我之機制的面向。在人類病理學和之前提出的假設間建立一個透明的連結，這樣的結語或許會是有幫助。

撇開從睡眠中自然出現的或是在藥物控制下的麻醉狀況所導致的意識變型不論，大部分的意識紊亂都是由各種重大腦部失能狀況引起。在某些病例中，機制是化學性的；各種藥物過量就屬於這種情形，包括用於糖尿病治療的胰島素，而未經治療之糖尿病的血糖過高亦是。這些化學分子的效果既是選擇性的，也是廣泛的。然而，若能給予及時而適當的治療，這項病況都是可以好轉的。另一方面，由腦部創傷、中風或某些退化性疾病所造成的結構性損害，則常會產生意識紊亂情形，要完全恢復是不可能的。此外，在某些情況中，腦部損害也會導致癲癇發作，發作時或發作後的意識狀態改變是其明顯病徵。

腦幹損傷導致的昏迷及植物人狀態，會損害核心自我和自傳體自我。基本上，主要的原我結構要不是全毀就是嚴重損傷，無論是原始

感覺或「對發生之事的感覺」都無法產生了。完整的視丘和完整的大腦皮質不足以彌補核心自我系統的瓦解。這樣的狀況證明了核心自我系統位處最優先層級，也證明了自傳體自我系統對於核心自我的完全依賴。因為反之則不然，所以指出這點是重要的：在核心自我完好存在的情形下，自傳體自我卻可能遭到損害。

而在損害的衝擊並非影響腦幹，而是損及皮質、視丘或這些結構與腦幹之連結的昏迷及植物人狀態，核心自我可能會喪失功能但並未被全毀，因此解釋了一些這類情形會往「最小」意識方向進步，以及某些與無意識心智相關活動的恢復。運動不能靜默症以及發作後癲癇自動症（postseizure epileptic automatism）的情形，會造成核心自我系統的可逆性損傷，以及接續之自傳體自我系統的改變。患者儘管會自動出現某些恰當的行為，卻意味著心智過程絕未被徹底破壞。

當自傳體自我紊亂的情形獨自出現，而核心自我系統卻完好無損時，原因會是某個面向的記憶缺損，一種後天的失憶症（acquired amnesia）。造成失憶最重要的原因是剛才討論過的阿茲海默症；其他原因包括病毒性腦炎以及在心搏停止（cardiac arrest）的情形中會發生的急性缺氧症（acute anoxia，腦部氧合狀態的喪失）。在失憶症的情形中，與個人過去生活及未來計畫相符的獨特記憶會大量瓦解。很明顯地，因海馬迴—內鼻皮質區域受損而損及製造新記憶能力的患者，其自傳體自我會漸進地喪失領域，因為他們生活中的新事件無法被妥善記錄，並整合進他們的傳記中。情況更嚴重的患者是腦部損傷範圍不僅涵蓋海馬迴—內鼻皮質區域，也包括顳葉前半部中內鼻皮質周遭及以外的區域。這類患者似乎擁有完全的意識（他們核心自我的運作是完好無損的），以至於他們能夠意識到自己無法回想起事情。無論他們喚起自己傳記及其所夾帶之社會資訊的程度如何，他們的回憶能力都或多或少被削弱了。可組裝成自傳體自我的素材是貧乏的，原因可能是患者無法從過去記錄中生產出素材，或是產出的東西無法被恰當地協調起來並傳送至原我系統，也可能兩者皆是。極端的情形是病人B的案例，他的生平回憶幾乎僅侷限於童年時期，而且相當地簡

略。他知道他結婚了，而且是兩個兒子的父親，但對與家人具體有關的事情則一無所知，也無法從照片或當面認出他們。他的自傳體自我嚴重受損。另一方面，另一個知名的失憶症患者克利夫·威靈（Clive Wearing）所保存的傳記回憶就多得多了。他不只擁有正常核心自我，而且還有強健的自傳體自我。在他的妻子黛伯拉·威靈（Deborah Wearing）寫給我的信中的一段話，說明了我為何這麼想：

他可以描述出他兒時臥室的大概情景，他知道自己從很小的時候就在厄丁盾教區唱詩班（Erdington Parish Choir）裡唱歌，他說他記得戰爭時躲在防空洞裡，記得炸彈落在伯明罕時的聲響。他知道許多兒時的片段，也知道關於他的父母和兄弟姊妹的事，他可以大概說出他成年後的經歷：他曾以合唱學者（choral scholar）的身分就讀劍橋學院；他曾工作過的地方；倫敦小交響樂團（London sinfoniette），BBC音樂部門，他的指揮、音樂學家及音樂製作人（以及早年的歌手）職業生涯。但正如克利夫將告訴你的，儘管他知道模糊的梗概，但他已經「把細節都忘光了」。

比起充滿恐懼和憤怒的前十年，克利夫這幾年更有能力進行真正的、重要的談話了。當他用過去式談到他的叔叔和父母時，他多少意識到時間的逝去（他叔叔在二〇〇三年過世，但在我告訴他這消息後〔這消息讓他很難過，因為他們很親近〕，我不記得他曾經再用現在式談到喬夫叔叔。）還有，如果要他猜他病了多久，他會猜至少二十年了（其實是二十五年），他總是有個粗略的概念。再來是，儘管他不覺得自己知道，但如果要他猜，他通常都能說中。

另一個可歸因到自傳體自我之選擇性損傷的病理學例子，是被稱為無病識感（anosognosia）的一種狀況。這種狀況通常是中風所致，在右腦半球包括體感覺皮質和運動皮質的一個區域受損後，患者左半邊肢體，尤其是手臂，會有明顯癱瘓現象。但他們會一再地「忘記」自己是癱瘓的。無論告訴他們多少次他們的左手臂不能動了，當被問到時，他們還是會宣稱，而且是相當真心地認為它確實是能動的。他們無法將與癱瘓相應的資訊，整合入目前的生活史過程中。他們的傳

記沒有對這類事實進行更新，比方說即使他們確實知道自己中風了，也進了醫院。對於這類刺眼現實的實質遺忘，使他們明顯不關心自己的健康狀況，也使他們對自己亟需的復健缺乏參與的動機。

我必須補充，當病患的左腦半球受到同等損害時，是不可能出現無病識感狀況的。換言之，我們更新與肌肉骨骼系統有關之身體面向傳記的機制，仰賴位於右腦半球的體感覺皮質總體。

在同樣系統中出現的癱瘓，也會造成一種奇特但所幸為時短暫的病症：身體失識症（asomatognosia）。患者維持著自我感也保留臟器性知覺的面向，但卻突然暫時無法知覺到身體的肌肉骨骼面向。

在此再補充最後一個關於意識疾病的評論。腦島皮質近來一直被認為是感覺狀態之意識知覺以及（延伸的）意識的基礎。¹³⁰ 從這樣的假設延伸推敲下去：腦島皮質雙邊損害會造成毀滅性的意識紊亂。我們從直接觀察中得知這並非實情，腦島皮質雙邊損害的患者擁有正常的核心自我，以及完全活躍的意識心智。

¹¹⁰ C. Koch and F. Crick, "What Is the Function of the Claustrum?" *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360, no. 1458 (June 29, 2005), 1271-79.

¹¹¹ R. J. Maddock, "The Retrosplenial Cortex and Emotion: New Insights from Functional Neuroimaging of the Human Brain," *Trends in Neurosciences* 22 (1999), 310-16; R. Morris, G. Paxinos, and M. Petrides, "Architectonic Analysis of the Human Retrosplenial Cortex," *Journal of Comparative Neurology* 421 (2000), 14-28. 回顧性研究請參見A. E. Cavanna and M. R. Trimble, "The Precuneus: A Review of Its Functional Anatomy and Behavioural Correlates," *Brain* 129 (2006), 564-83。

¹¹² J. Parvizi, G. W. Van Hoesen, J. Buckwalter, and A. R. Damasio, "Neural Connections of the Posteromedial Cortex in the Macaque," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103 (2006), 1563-68.

¹¹³ J. Parvizi, G. W. Van Hoesen, J. Buckwalter, and A. R. Damasio, "Neural Connections of the Posteromedial Cortex in the Macaque," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103 (2006), 1563-68.

¹¹⁴ Patric Hagmann, Leila Camoun, Xavier Gigandet, Reto Meuli, Christopher J. Honey, Van J. Wedeen, and Olaf Sporns, "Mapping the Structural Core of Human Cerebral Cortex," *PloS Biology*

6, e159.doi:10.1371/journal.pbio.0060159.

115 Pierre Fiset, Tomás Paus, Thierry Daloze, Gilles Plourde, Pascal Meuret, Vincent Bohnomme, Nadine Hajj-Ali, Steven B. Backman, and Alan C. Evans, “Brain Mechanisms of Propofol-induced Loss of Consciousness in Humans: A Positron Emission Tomographic Study,” *Journal of Neuroscience* 19 (2009), 5506-13; M. T. Alkire and J. Miller, “General Anesthesia and the Neural Correlates of Consciousness,” *Progress in Brain Research* 150 (2005), 229-44. 異丙酚的成功關閉意識和完全停止生命，兩者相去不遠——這也是必須如此謹慎地監控藥效的原因之一。麥可·傑克森似乎即死於異丙酚過量，也可能是異丙酚與其他腦部活化藥物的不幸混用導致。

116 Pierre Maquet, Christian Degueldre, Guy Delfiore, Joël Aerts, Jean-Marie Péters, André Luxen, and Georges Franck, “Functional Neuroanatomy of Human Slow Wave Sleep,” *Journal of Neuroscience* 17 (1997), 2807-12; P. Maquet et al., “Human Cognition During REM Sleep and the Activity Profile Within Frontal and Parietal Cortices: A Reappraisal of Functional Neuroimaging Data,” *Progress in Brain Research* 150 (2005), 219-27; M. Massimini et al., “Breakdown of Cortical Effective Connectivity During Sleep,” *Science* 309 (2005), 2228-32.

117 D. A. Gusnard and M. E. Raichle, “Searching for a Baseline: Functional Imaging and the Resting Human Brain,” *Nature Reviews neuroscience* 2 (2001), 685-94.

118 Antonio R. Damasio, Thomas J. Grabowski, Antoine Bechara, Hanna Damasio, Laura L. B. Ponto, Josef Parvizi, and Richard D. Hichwa, “Subcortical and Cortical Brain Activity During the Feeling of Self-generated Emotions,” *Nature Neuroscience* 3 (2000), 1049-56.

119 R. L. Buckner and Daniel C. Carroll, “Self-projection and the Brain,” *Trends in Cognitive Sciences* 11, no. 2 (2006), 49-57; R. L. Buckner, J. R. Andrews-Hanna, and D. L. Schacter, “The Brain's Default Network: Anatomy, Function, and Relevance to Disease,” *Annals of the New York Academy of Sciences* 1124 (2008), 1-38; M. H. Immordino-Yang, A. McColl, H. Damasio, et al., “Neural Correlates of Admiration and Compassion,” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, no. 19 (2009), 8021-26; R. L. Buckner et al., “Cortical Hubs Revealed by Intrinsic Functional Connectivity: Mapping, Assessment of Stability, and Relation to Alzheimer's Disease,” *Journal of Neuroscience* 29 (2009), 1860-73.

120 M. E. Raichle and M. A. Mintun, “Brain Work and Brain Imaging,” *Annual Reviews of Neuroscience* 29 (2006), 449-76; M. D. Fox et al., “The Human Brain is Intrinsically Organized into Dynamic, Anticorrelated Functional Networks,” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 (2005), 9673-78.

121 B. T. Hyman, G. W. Van Hoesen, and A. R. Damasio, “Cell-specific Pathology Isolates the Hippocampal Formation,” *Science* 225 (1984), 1168-70; G. W. Van Hoesen, B. T. Hyman, and A. R. Damasio, “Cellular Disconnection Within the Hippocampal Formation as a Cause of Amnesia in Alzheimer's,” *Neurology* 34, no. 3 (1984), 188-89; G. W. Van Hoesen and A. Damasio, “Neural Correlates of Cognitive Impairment in Alzheimer's Disease,” in *Handbook of Physiology, Higher*

Functions of the Brain, ed. V. Mountcastle and F. Plum (Bethesda, Md.: American Physiological Society, 1987).

122 J. Parvizi, G. W. Van Hoesen, and A. R. Damasio, "Selective Pathological Changes of the Periaqueductal Gray in Alzheimer's Disease," *Annals of Neurology* 48 (2000), 344-53; J. Parvizi, G. W. Van Hoesen, and A. Damasio, "The Selective Vulnerability of Brainstem Nuclei to Alzheimer's Disease," *Annals of Neurology* 49 (2001), 53-66.

123 R. L. Buckner et al., "Molecular, Structural, and Functional Characterization of Alzheimer's Disease: Evidence for a Relationship Between Default Activity, Amyloid, and Memory," *Journal of Neuroscience* 25 (2005), 7709-17; S. Minoshima et al., "Metabolic Reduction in the Posterior Cingulate Cortex in Very Early Alzheimer's Disease," *Annals of Neurology* 42 (1997), 85-92.

124 有意思的是，後中皮質與阿茲海默症有關的事實早在一九七〇年的就被確認，卻成了一個陳舊且受忽視的發現。參見A. Brun and L. Gustafson, "Distribution of Cerebral Degeneration in Alzheimer's Disease," *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* 223, no. 1 (1976)。布隆（Brun）和古斯塔森（Gustafson）之前就關注再完好的前扣帶皮質（不受阿茲海默症影響）以及後扣帶皮質間顯著的對比，後者中大量出現病狀。他們當時無法得知後中皮質的神經纖維糾結在病程中較後扣帶皮質的破壞出現得更晚；他們也沒有我們今天所知關於後中皮質內部結構及它們特殊網狀分佈的知識。參見A. Brun and E. Englund, "Regional Pattern of Degeneration in Alzheimer's Disease: Neuronal Loss and Histopathological Grading," *Histopathology* 5 (1981), 549-64; A. Brun and L. Gustafson, "Limbic Involvement in Presenile Dementia," *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten* 226 (1978), 79-93。

125 G. W. Van Hoesen, B. T. Hyman, and A. R. Damasio, "Entorhinal Cortex Pathology in Alzheimer's Disease," *Hippocampus* 1 (1991), 1-8.

126 藍迪·柏克納（Randy Buckner）及其同儕將此一可能性形容為「新陳代謝假說」（metabolism hypothesis）。針對隨著阿茲海默症病程進行後中皮質出現葡萄糖代謝顯著減少的影響，柏克納的小組也提出令人信服的功能性造影證據。

127 J. D. Bauby, *Le Scaphandre et le papillon* (Paris: Editions Robert Laffont, 1997).

128 S. Laureys et al., "Differences in Brain Metabolism Between Patients in Coma, Vegetative State, Minimally Conscious State and Locked-in Syndrome," *European Journal of Neurology* 10 (suppl 1.)(2003), 224-25; and S. Laureys, "The Neural Correlate of (Un)awareness: Lessons from the Vegetative State," *Trends in Cognitive Sciences* 9 (2005), 556-69.

129 S. Laureys, M. Boly, and P. Maquet, "Tracking the Recovery of Consciousness from Coma," *Journal of Clinical Investigation* 116 (2006), 1823-25.

130 A. D. Craig, "How Do You Feel—Now? The Anterior Insula and Human Awareness," *Nature Reviews Neuroscience* 10 (2009), 59-70.

第十章 組裝成型

用概括的方式

在前面三章中，我們介紹了與腦及意識相關的事實和假設，現在是將看似各異的事實和假設組合起來的時候了。讀者們的腦海中可能已經浮現了許多問題，我想從處理這些問題開始。

一、假定意識不是存在於腦的中心，有意識的心智狀態是明顯以某些特定腦部區域為基礎的嗎？我的答案是肯定是。我認為我們所能取用的意識內容，大部分是在初期皮質區域和上腦幹的圖像空間中進行組裝，它們是腦部的複合「展示空間」。然而，該空間中的活動持續受到與意向空間之互動的操縱，意向空間會自發地組織與當前知覺及過去記憶密切相關的圖像。在任何既定時刻，清醒的腦部都是全局性地運作著，但是是以一種每種構造各司其職的方式運作。

二、每當談到人類意識，總會使人聯想到高度發展之大腦皮質的景象，但我已花了許多篇幅將人類意識連結到簡陋的腦幹。我是否準備好要無視於標準的看法，指明腦幹是意識過程的最重要夥伴呢？也不盡然。人類意識需要大腦皮質，也需要腦幹。大腦皮質無法獨自完成這個任務。

三、我們已越來越了解神經元迴路如何運作。狀態藉由腦波活動的變化，與神經元放電率以及神經元迴路的同步化建立關係。我們知道相較於其他物種，人腦擁有的腦部區域數量較多且特化程度較高，尤其是在大腦皮質區；也知道人類大腦皮質（和黑猩猩、鯨魚和大象的大腦皮質）含有某些異常大、稱為梵伊考諾莫神經元（Von Economo neuron）；還知道靈長類某些前額葉皮質神經元中含有的樹突分支（dendritic branch）較其他物種之其他皮質區域中的樹突分支（dendritic branch）豐富許多。這些新發現的特徵足以說明人類的意識嗎？答案是否定的。這些特徵有助於解釋人類心智的豐富性；當各式

各樣的自我過程產生了意識心智時，我們便能接近人類心智的浩瀚全貌。但是這些特徵本身並不能說明自我和主體性如何產生，即便其中一些特徵在自我機制中扮演了一個角色。

四、從意識角度來看事情時，經常會忽視感覺。沒有感覺是否能有意識？不能。內省地來看，人類經驗始終是包含著感覺的。當然了，內省的功勞是可以被質疑的，但關於這個課題我們所需說明的是，為何意識狀態以這樣的方式出現在我們面前，即便表象是會誤導人的。

五、我曾假設感覺狀態大致上是經由腦幹神經系統所產生，此歸因於其特殊的設計且與身體位置相對應。一個懷疑論者可能有充分理由斷定我還沒有回答感覺為何會這樣感覺的問題，更別說感覺為何會感覺起來就像某樣東西的問題。在此我同意但也不同意這看法。我當然尚未對感覺的創造提供一個全面的解釋，但我已經提出了一個特殊的解釋，此假設的各個層面都能夠受到檢驗。

無論是本書中所討論過的概念，或是此領域的幾個同行所提出的概念，都不能夠說是解決了環繞著大腦和意識的謎團。但目前的工作中包括了幾個可以研究的假設。只有時間才能證明它們是否禁得起考驗。

意識的神經學

我認為意識的神經學是環繞著腦部結構組織起來，這些結構參與產生醒覺狀態、心智和自我此最重要的三元組。三個重要的解剖學區域——腦幹、視丘和大腦皮質是主要的參與者，但人們必須注意，每個解剖學區域和三元組的每個元素間並無直接的對準關係。三個區域均對醒覺狀態、心智和自我的某一層面有所貢獻。

腦幹

腦幹神經核為每一部分所需之多工作業能力提供了極佳的說明。可以肯定的是，腦幹神經核與下視丘通力合作促成了醒覺狀態，但它們也負責建立自我以及產生原始感覺。因此核心自我的重要面向乃是在腦幹中執行，而意識心智一旦建立，腦幹也會協助支配注意力。腦幹都和視丘以及大腦皮質全都合作參與前述任務。

為了更清楚地描述腦幹如何促成意識心智的出現，我們需要更仔細檢視參與這些運作的構成要素。一份對於腦幹神經解剖學的分析，揭露了幾個神經核的區域。位於腦幹垂直軸底部、大部分在延髓中的區域，容納了那些與基本臟器調節有關的神經核，尤其是呼吸和心臟功能的基本臟器調節。這些神經核若遭大幅毀壞將導致死亡。在這個層級以上的橋腦和中腦裡，我們找到若遭破壞會造成昏迷和植物人狀態而非死亡的神經核。大致上來說，這是從橋腦的中間層垂直通往中腦頂端的區域；它在腦幹的後半部而非前半部運作，位置在分隔腦幹前半部的垂直線後方。還有兩個結構也屬於腦幹的一部分：頂蓋（tectum）和下視丘。頂蓋是由我們在第三章中討論過的上丘（Superior colliculus）和下丘（inferior colliculus）所組成的一個整體；從構造的角度來看，頂蓋有點像是腦幹頂端和後方的屋頂。上下丘除了參與與知覺相關的運動外，也在圖像的協調與整合上扮演了一個角色。下視丘就位在腦幹的正上方，但它深入參與生命調節以及與腦幹神經核的複雜互動，證明了它屬於腦幹家族的一員。我們在第八章處理醒覺狀態時，已經說明了下視丘的角色（請參見圖表8.3）。

腦幹中某些區域對於意識十分重要而其他區域則否的這個觀點，來自於一個經典觀察，此觀察是由兩個傑出的神經學家弗瑞德·普魯姆和傑瑞米·波斯內所執行。他們認為只有在橋腦中層（midpons）以上的損壞才和昏迷及植物人狀態有關。¹³¹我要提出這個層次設定的理由，以便將此觀點轉為一個特定的假設：當我們從神經系統中位置較高的腦部區域的觀點來思考腦幹時，我們發現唯有橋腦中層以上區域才能使全身資訊的蒐集變為完整。在腦幹或脊髓的較低層級中，神經系統所能利用的只有一部分的身體資訊。這是因為橋腦中層位在三

叉神經穿過腦幹的那一層，而三叉神經帶著關於身體上端區域的資訊，這些區域包括臉和臉後方的所有部位，包括頭皮、顱骨以及腦膜。腦部只有在這一層級之上才擁有創造完整的全身地圖所需的一切資訊，並能在這類地圖中產生出內部相對不變面向的圖畫，而這些面向有助於界定原我。在這一層級以下的腦部尚未蒐集到創造即時性的全身圖畫所需的一切訊號。

喬瑟夫·帕維茲和我在對昏迷病患進行的一個研究中測試了這個假設，研究的目的是運用磁振來調查他們的腦傷位置。它透露出昏迷只和三叉神經入口以上部位的損害有關。此研究完全支持了普魯姆和波斯內的早期觀察，在腦部造影技術出現前的年代，他們的觀察是以驗屍解剖所得的資料為基礎。[132](#)

早期在研究意識時，此區域的損壞與昏迷／植物人狀態之間的關聯，代表所導致的功能喪失中斷了醒覺狀態或警覺性。大腦皮質不再得到能量的供給或是活化。而剝奪了警覺狀態這個構成元素後，心智不再擁有意識了。一個局部性互動的神經元網絡被辨識出來，並整體向上朝視丘和大腦皮質放電，這使得這個簡單的概念更為可信。就連為此放電系統所取的名字——上行網狀活化系統（ascending reticular activating system，簡稱ARAS）也具有相同意義。[133](#)（請再參考圖表8.3。在圖表8.3中，ARAS被包含在「其他腦幹神經核」中，正如圖說中所提到的。）

這樣一個系統的存在已得到完全的證實，我們知道它所放電的目標乃是視丘的板內核，而板內核又接著放電到大腦皮質，包括後中皮質。但這並非事情的全貌。除了正統的神經核，如ARAS所來自的楔形核（cuneiform）或中腦口狀核（pontis oralis），還同時存在著其他大量的神經核，包括那些與管理內部身體狀態有關的，包括藍斑核（locus coeruleus）、腹側背蓋核（ventral tegmental nuclues）以及縫核（raphe nucleus），它們各自負責在大腦皮質和基底前腦的某些區域釋放正腎上腺素、多巴胺以及血清素。來自這些神經核的電不經過視丘。

在這些參與身體狀態管理的神經核中，我們找到了孤立徑核（NTS）以及臂旁核（PBN）。我們曾在第三、四、五章中以及與第一線身體感覺，即原始感覺的創造有關的篇章中，討論過它們的重要性。上腦幹也包括中腦環導水管灰質區（PGA）的神經核，它們的活動會導致行為和化學反應，這些反應是生命調節的重要部分，且掌管了部分情緒的執行。PGA神經核緊密地扣連著PBN和NTS的神經核以及上丘的深層部分，後者可能在核心自我的建構中扮演著協調的角色。這個複雜的解剖結構告訴我們，儘管正統的神經核和上行網狀活化系統無疑與清醒和睡眠循環有關，但剩餘的腦幹神經核也參與了其他與意識相關且同樣重要的功能，這些結構掌管了生物價值的標準；它是生物體內部的圖畫，原我就是在這基礎上組裝起來，原始感覺也是在這基礎上產生；它也是核心自我建構的關鍵初期階段，而此對於注意力的支配造成了影響。134

簡言之，對於這些大量的功能性角色的反思，揭示出生命管理的共同努力目標。但若認為這些神經核的工作僅限於調節臟器、新陳代謝及醒覺狀態，未免有失公正。它們的生命管理範圍廣泛得多。這是生物價值的神經性發源地，而就結構和運作方面而論，生物價值對整個腦部有普遍的影響力。此處極可能是心智形成過程（以原始感覺的形式）的起點，而且很顯然地，讓意識心智成為現實的自我過程，也是發源於此。甚至就連上丘深層部分的協調努力也插手幫了點忙。

視丘

人們常將意識描述為跨越腦中多個區域之大規模訊號整合的結果；在此敘述中，視丘的角色是最為突出的。無疑地，視丘有兩個極為重要的貢獻：促成心智背景架構以及我們稱為意識心智的產生。然而，我們對於它所扮演的角色能夠有更具體的看法嗎？

正如腦幹，視丘對於意識心智三元組的所有構成元素都做出了貢獻。有一組視丘神經核對醒覺狀態不可或缺，並成為腦幹通往皮質的橋梁；另一組視丘神經核則帶進了藉以組裝皮質地圖的輸入訊息；剩

餘的神經核協助進行整合。若是沒有這樣的整合，就無法想像複雜的心智的存在，更別說是擁有自我的心智了。

我向來都排斥大膽地談論視丘，而今天我的態度甚至更加謹慎了。我對大量的視丘神經核的微薄認識，全都要歸功於研究此結構的極少數專家們¹³⁵。然而，視丘所扮演的一些角色仍未受到檢視，因此我們可以在此重新探討一下。視丘扮演著訊息的中間站角色，這些訊息是從身體蒐集而來，目的地是大腦皮質。這包括了來往運送以下訊息的所有通道：關於身體與世界之訊息，從痛苦和溫度到觸覺、聽覺及視覺等訊息。所有以皮質為目的地的訊號，都在視丘的轉運神經核中停下來轉換軌道，這些軌道會將它們送往位於大腦皮質的不同區域。只有嗅覺能夠設法逃脫視丘的引力，並且可說是用飄蕩的方式透過非視丘通道而抵達大腦皮質。

視丘也處理那些喚醒整個大腦皮質或使其睡著所必需的訊號——這是由神經元放電所完成，這些神經元放電來自我之前提到過的網狀結構。它們的訊號在板內核改變路徑，其主要的目的地是後中皮質。

但同樣重要的是（而且當談到意識時，更是具體得多），視丘作為皮質活動的協調者，此一功能依賴以下事實：幾個向大腦皮質說話的視丘神經核會依序收到回話，於是便可形成即時的遞迴式迴圈。這類視丘神經核與大腦皮質遠近不一的部分彼此連結。此連結的目的不在傳遞初級的感覺資訊，而是要讓資訊彼此聯繫起來。

在視丘和皮質的密切相互作用下，視丘很可能促進了占據不同空間的神經區域的同步或後續活化，並因而使它們結合在一致的模式中。這樣的活化促進了個人思想之流中圖像的流動，當它們成功地產生核心自我脈動時，就會變成有意識的圖像。此協調角色很可能依賴於聯合視丘神經核以及CDR域間的彼此來回聯繫，而後者本身也參與協調皮質活動的工作。簡言之，視丘既將重要的資訊轉運至神經核，同時也大量地將皮質資訊彼此聯繫起來。沒有視丘，大腦皮質就無法運作，兩者共同演進並從發展初期就密不可分地結合在一起。

大腦皮質

我們終於要談到目前神經演化的高峰，也就是人類大腦皮質了。在與視丘及腦幹的相互作用下，皮質使我們保持清醒，並幫助選擇我們所要關注的事。在與視丘及腦幹的相互作用下，皮質建構了成為心智的地圖。在與視丘及腦幹的相互作用下，皮質幫助產生了核心自我。最後，皮質運用儲藏在其龐大記憶銀行中的過去活動紀錄，建構了我們的傳記，詳盡記載了對於我們所曾居住的物理及社會環境的體驗。皮質提供我們一個身分（identity），並將我們放在一個奇妙的、不斷前進的景觀中心，這景觀就是我們的意識心智。136

意識這場秀的編排完全是合作下的成果，因此若要凸顯任何一個特殊搭檔都會顯得不切實際。若不是藉著聚合—離散域的蓬勃發展，我們便無法產生自我的自傳面向，而聚合—離散域在皮質的神經解剖學和神經生物學中占了主要地位。若腦幹沒有對原我做出開創性的貢獻，或是腦幹沒有與身體本身做義務性的往來，又或是視丘並未引進全腦性的遞迴整合，自傳便無法出現。

但儘管我們得向這些主要參與者的整體工作致謝，我們最好還是別撇下這些有功部位的具體性，轉而去強調一種功能上並不明確的全腦神經運作。從其腦部基礎來看，意識心智的全局性質是無可否認的。但是多虧了受神經解剖學所驅策的研究，我們得以更加了解腦部構成要素對於整個過程的相對貢獻。

意識心智背後的解剖學瓶頸

剛才概述過的三個主要區域及其空間接連，透露出解剖結構上的不均衡以及功能上的結盟，而此兩點唯有透過演化的觀點才能說明。我們不需成為神經解剖學家，就能明白人類大腦皮質和人類腦幹兩者的大小有一種怪異的懸殊差異。

基本上，由於適應身體的大小，人類腦幹的基本設計要回溯到爬蟲類時期。但人類的大腦皮質就是另外一回事了。哺乳類的大腦皮質已大為擴張，不僅是在大小上也包括在構造上的擴張，在靈長類身上尤然。

由於腦幹充分執掌了生命調節，它長久以來始終是訊息的接收者及局部的處理者，而這些訊息是描繪身體及控制其生命所需的。而當它卸下了此古老而重要的角色時，在那些擁有極小大腦皮質區或甚至沒有的物種身上，腦幹也發展出基本心智過程所需的裝置，甚至透過原我以及核心自我的機制發展出意識所需的裝置。腦幹今天仍持續在人類身上執行這些相同的功能。另一方面，大腦皮質的更高複雜性使得細膩的圖像繪製、擴大的記憶容量、想像力、推理能力以及最終的語言成為可能。現在大問題來了：儘管大腦皮質在解剖結構上和功能上都得到了擴充，但是在皮質結構中卻找不到和腦幹一樣的功能。這個以經濟為考量的角色區隔造成的結果是，腦幹和皮質危險而全然地彼此依賴。它們被迫互相合作。

大腦的演化面臨了一個重大的解剖結構與功能性的瓶頸，但天擇果不出所料地解決了這問題。考量腦幹仍負責確保所有的生命調節工作以及整個神經系統的意識基礎，因此必須找到一個方法來確保腦幹對大腦皮質產生影響，且同樣重要的是大腦皮質的活動也對腦幹產生影響，當然，涉及核心自我建構時是最關鍵的時刻。當我們想到大部分外在對象均以圖像的形式僅僅存在於大腦皮質中，而無法在腦幹中被完全圖像化時，這件事就更為重要了。

這就是具有調節功能的視丘前來救援的時候了。視丘完成了將訊號從腦幹傳送至廣大的腦皮質的工作。接著，大幅擴張的大腦皮質在接受位於杏仁核和基底核的皮質下神經核的協助下，像漏斗般直接將訊號送進小規模的腦幹。也許說視丘是這對老夫老妻的媒人，終究是最好形容。

腦幹與皮質間的懸殊差異，一般而言會對認知能力發展（尤其是對意識）造成限制。有意思的是，隨著認知在像是數位革命這樣的壓力下出現變化，此懸殊差異也對人類心智的演化方式做出許多解釋。在我的構想裡面，腦幹還是維持著意識基礎面向之供應者的角色，因為它是原始感覺第一個也是不可或缺的供應者。增加的認知需求已使得皮質和腦幹間的相互作用有些簡陋和落後，或者說得好聽點，感覺泉源的取用已因此變得更困難了。然而，還是有些事情必須妥協。

我說過，選邊站而獨厚意識形成過程中的三個區域之一是愚蠢的做法。然而，人們必須認同腦幹的組成要素具有功能上的優先性，也必須認同它是此拼圖不可或缺的一角，認同正是其小尺寸以及擁擠的解剖結構，使得它成為此三大區域最容易出現病變的區域。由於在意識的戰爭中，大腦皮質傾向於占上風向，因此必須特別說明此點。

從大型解剖結構區域的整體工作到神經元的工作

直到此時此刻，我一直嘗試從肉眼可辨的構成要素的觀點來解釋意識心智的出現，這些構成要素包括腦幹和視丘的小型神經核。然而，肉眼無法看見的是數以百萬計的神經元，它們構成了這些解剖結構裡的網絡或系統，肉眼也看不見這類神經元的無數小型聚合，它們在形成擁有自我之心智的整體努力中也做出了貢獻。大型解剖結構區域的整體工作，是建立在規模逐漸縮小的構成要素的整體工作上，它們的規模一路縮小到神經元的小型迴路。在此向下的解剖結構趨勢中，有越來越小的大腦皮質區域，還有將它們與其他大腦部位相連的隨行線路；也有越來越小的神經核，以特殊方式連線到其他神經元和腦幹區域；最後，在整個階層體系的底部，我們找到小型的神經元迴路，這些微型構件之活動的暫時性空間模式創造出了心智。意識心智是從腦部由小至大層層疊起的階層性組件中建構出來的。

一般認為，在微型迴路中藉由突觸相連之神經元的放電產生了心智形成的基礎現象，方便起見，我稱之為認知的「原始現象」

（protophenomena）。人們也認為大量這類現象的規模成長會導致我們稱為圖像之地圖的繪製，而此規模成長的過程有部分依賴於不同原始現象的同步化，正如第三章中所指出的。

而現在已足以將原始認知的微觀事件和同步性結合，並通過我們之前談到的、在這三個神經解剖區域間所分配的由小至大層層疊起的階層而升高它們的規模嗎？在上面的敘述中，來自神經微觀事件的原始認知確實升高到了意識心智的規模，但感覺卻被忽略了。是否有一種相等的「原始感覺」（protofeeling），是從神經微觀事件中建立起來，並且與原始認知一同升高了規模呢？

在前面幾章所提出的所有提案中，感覺被呈現為意識心智之必要也是創建時的夥伴，但對於它在微觀層次的起源（microorigin）卻隻字未提。正如之前所提出的，我們從原我獲得了自發的感覺，而這些感覺則混合產生了心智以及主體性的第一道微光。之後，我們以「知道的感覺」將自我與非自我區分開來，並協助產生出適當的核心自我。最後，我們從這類的感覺構成要素中建立起自傳體自我。感覺被呈現為認知是這個銅板的另一面，但感覺的出現還是被放在系統的層次。我會提出腦幹與身體間獨特的、反響循環著的、連帶的關係，以及身體訊號在上腦幹中徹底的、遞迴性的結合，是一種特殊的身體感覺來源。這或許已足以充分說明感覺是如何出現的了。

然而，還需考慮一個附加的特性。如果我們將一般性的、微觀層次的圖像起源，和產生原始認知片段的小型神經元迴路放在一塊，為何不該給予我們稱之為感覺的這種特殊類別圖像同樣的待遇，並讓它們從同樣的小型迴路或從接近這些小型迴路的地方開始？在下一節中，我主張感覺或許也有此種卑微的起源。在上腦幹被蓋迴路系統的情況中，原始感覺將跨過由小至大層層疊起的階層，升級到較大型迴路的規模；上腦幹被蓋迴路系統中的附加處理過程產生了原始感覺。

當我們感覺到自己的知覺時

任何對大腦、心智和意識這些事情有興趣的人都聽過「感質」(qualia)一詞，並對於神經科學對此課題能做出的貢獻有其看法：或認真看待、試著處理它，或認為它是個難題而將其擱置一旁，或是直接忽略。正如讀者們所見，我選擇嚴肅地看待這個課題。但是考慮到感質這個概念有些棘手，先讓我們試著澄清這個課題。137

在接下來的文章中，感質將被視為是兩個問題的集合。在第一個問題中，感質指的是作為任何主觀經驗之必要部分的感覺——某種愉悅感或是缺乏愉悅感，痛苦或不適感、安樂感或缺乏這些感覺。我稱這為感質一問題。另一個問題則較為犀利。如果主觀經驗伴隨著感覺，那麼感覺狀態首先是如何產生？這超越了經驗如何在我們心智中獲得特定感覺特性 (sense qualities) 的問題，像是大提琴的聲音、紅酒的味道，或海的藍色。它處理的是較直接的問題：為何屬於身體性、神經化學性事件的知覺地圖的建構，得感覺起來像某個東西呢？為何它們應該感覺起來像某種東西呢？這是感質問題二。

感質問題一

任何一種或任何主題的意識圖像組合，都不會少了情緒這聽話的合唱團以及情緒所引起的感覺的伴奏。當我在清晨時看著在輕柔的灰色天空保護下的太平洋時，我不只是看見了，我的情緒也被這壯麗的景色挑起，並且感覺到一連串的生理變化，而若你知道的話，這些生理變化又轉化為一種平靜安樂狀態。這一切是在不經深思熟慮下發生，我無力阻止這些感覺，就像我無法挑起它們一樣。它們出現，它們存在，它們做出修正並持續存在，只要同樣的意識對象仍在眼前，只要我的反思活動使得它們維持在某種回響狀態。

我喜歡把感質一想成是音樂，想成是一種配樂伴隨著當前心智狀態之外的東西，但我也留意到表演也處在這個心智過程之中。當我意識中的主要對象不是海，而是首實際的音樂作品時，那麼我的心智中就有兩個音軌正在轉動，一個音軌是正在播放的巴哈作品，另一個音

軌是這個像音樂一樣的音軌，我藉由它用情緒和感覺的語言向實際的音樂做出反應。感質一是為了音樂演奏而存在，就稱它是音樂中的音樂吧。也許複音音樂是受到存在於人們心智中的「音樂」平行線所啟發的吧。

在小範圍的真實生活情境中，感質一的強制伴隨也許會被簡化，甚至無法形成。最無害的要算是任何能夠關閉情緒回應力之藥物的作用。想想像煩寧（Valium）之類的鎮靜劑，百憂解之類的抗憂鬱劑，或甚至是普萘洛爾（propranolol）這類的 β 受體阻斷劑，只要劑量足夠均能抑制個人在情緒上的回應能力，並因而抑制經驗到情緒性感覺的能力。

情緒性感覺在某個常見的病態情況中也會無法形成，那就是憂鬱症。此種病惡名昭彰的一個症狀就在於正向感覺的面向消失，甚至連悲傷這類負面感覺也可能會受到嚴重抑制，因而造成情感遲鈍的狀態。

腦部如何產生必需的感質一作用呢？正如我們在第五章中所看見的，除了可為任何你希望的對象繪製地圖的知覺裝置，以及展示這類地圖的區域之外，腦部還裝備了各式各樣的結構，這些結構藉由產生情緒而對來自這些地圖的訊號做出反應，而從這些情緒中又產生了接續的感覺。這類關鍵區域包含了我們之前提到的結構，包括有名的杏仁核；前額葉皮質中幾乎和杏仁核同樣有名的腹側中央區（ventromedial sector）；以及基底前腦和腦幹中的一系列神經核。

正如我們先前所見，耐人尋味之處在於情緒被觸發的方式。圖像繪製區域能夠直接或是透過更進一步的處理，將訊號傳遞到任何情緒觸發區域。如果訊號的形狀和收受訊號之既定區域所要回應的輪廓相符，也就是說如果它符合了情緒性刺激的資格，結果就會觸發一連串的事件，而這些事件是發生在腦部其他部位並且接著發生在身體自身，而此結果就是情緒的出現。情緒的知覺性讀出（perceptual readout）即是感覺。

我對此時此刻的綜合性經驗背後所隱藏的祕密，是腦部平行地在不同的地點回應同樣的內容（比方說，我的太平洋圖像）的能力。我從腦部某處獲得了最終導致安樂感覺的一個情緒過程；從腦部他處獲得了關於今天天氣的幾個想法（天空不是典型的海上天空；棉花般鬆軟的雲多了點，雲狀多變），或是關於海的幾個想法（海可能是宏偉莊嚴或溫柔寬闊，視光線和風而定，更不用提個人心情了），等等。

一個正常的意識狀態通常包含了許多等待被認識的對象，很少只包含一個，此意識狀態會以一種多少是整合的方式來對待這些對象，儘管幾乎不是民主地給予每個對象同等的意識空間和時間。不同圖像擁有不同價值的事實，導致了不均等的圖像強化。而不均等的強化又接著產生了一個圖像的「次序」，自發的剪接形式是對此最好的形容。對不同圖像給予不同價值的過程，有部分依賴於圖像在意識場域的背景中所激起的情緒和接續的感覺，也就是微妙但卻無法棄置不顧的感質一回應。這就是為何儘管感質課題在傳統上被視為意識問題的一部分，但我仍認為它更適合歸在心智的題目底下。感質一回應與在心智中處理的對象有關，並在心智中加入了另外的元素。我不認為感質問題一是個難解之謎。

感質問題二

感質問題二圍繞在更令人費解的問題上：為何作為神經及身體事件的知覺地圖應該感覺起來像某個東西呢？為了試著從各層面來回答，我從聚焦在我視為心智與自我之同步基礎的感覺狀態，也就是從描述生物體內部狀態的原始感覺著手。我必須從這裡開始，是因為我對感質一問題提出了以下解答：如果與生物體狀態有關的感覺是強制伴隨著所有知覺地圖出現，那麼我們必須先說明這些感覺的起源。

此解釋在第一線將一些關鍵事實納入了考量。感覺狀態首先從少數腦幹神經核的運作中產生，這些腦幹神經核彼此間高度相連，它們也接受傳自生物體內部的高度複雜、整合性訊號。在運用身體訊號調

節生命的過程中，這些神經核的活動使身體訊號發生了轉變。這些轉變甚至進一步受到訊號乃是在一個迴圈式迴路中出現的事實所強化，而身體和中樞神經系統溝通以及中樞神經系統回應身體的訊息，都是藉著這個迴圈式迴路進行。訊號和產生訊號的生物體狀態之間密不可分。其整體建構出一個動態的、連帶性的單位。我假設這個單位執行了身體狀態和知覺狀態的功能性融合，使得兩者間的那條分界再也無法畫分。負責將有關身體內部的訊號傳送給腦部的神經元與內部結構有著這樣的密切關聯，使得所傳送的訊號不僅是與肉體的狀態有關，並且實際上乃是肉體的延伸。神經元會徹底地模仿生命，以至於它們會變得與它是一。簡言之，在腦幹神經核間的複雜連結中，人們會找到為何感覺（在這個情況中是原始感覺）會感覺起來像某個東西的解釋。

然而，正如我在前一個小節中提到的，也許我們可以試著深入到小型神經元迴路的層級。神經元是其他活細胞之分化、功能有別但機體構造相似的事實，給了這個想法一個立足點。神經元並非接收來自身體訊號的微晶片。主管內感受的神經元是種特化的身體細胞，可接收來自其他身體細胞的訊號。此外，細胞生命的一些面向暗示了「感覺」功能之先驅者的出現。單細胞生物體對於威脅性入侵是非常「敏感」的。戳一下變形蟲，它就會縮回去。戳一下草履蟲，它就會游走。我們可以觀察這類行為，並且心安地將這些行為描述為「態度」，我們可以從當我們逃離威脅時知道自己在做什麼事，完全知道這些細胞不知道它們正在做什麼。但此行為的另一面，也就是這個細胞的內在狀態如何呢？這個細胞沒有腦，更沒有可以「感覺」戳弄的心智，但它卻做出了回應，因為它內部的某樣東西改變了。把這情況套用在神經元上：透過越來越大的細胞迴路，神經元中存在的物理狀態的調整和擴大可以產生原始感覺，這原始感覺也是一種出現在同樣層級中的原始認知。

神經元確實擁有這類回應能力。就拿它們固有的「敏感性」或「過敏性」（irritability）為例吧。羅多佛·林那斯曾用這個線索提出

感覺是從神經元之特化的感覺功能產生的看法，但他將規模升高到屬於迴路一部分的大量神經元。¹³⁸我的主張與他相同，與我在第二章中提出的概念類似：關於「生存的集體意志」（a collective will to live）；正如在自我過程中所表達出來的，這「生存的集體意志」乃是從合作參與著某個生物體的許許多多單細胞的態度建立起來。這樣的概念運用了總結細胞貢獻的想法：藉著同時收縮並產生一個主要的單獨而專一的力量，大量的肌肉細胞可說確實處在協力作戰的狀態。

此觀點有些耐人尋味的細微差別。相較於其他身體細胞，神經元特化與下述事實大有關聯：神經元及肌肉細胞乃是容易興奮的。易興奮性是由細胞膜衍生出的一個特質，對帶電離子的局部通透性也因此可以在軸突的範圍內跨區傳遞。N·D·庫克（N. D. Cook）認為細胞膜此短暫但重複的開放行為，違反了在神經元內部為保護生命所架構出的近密封狀態，而這樣的弱點正是創造瞬間原始感覺的絕佳候選人。¹³⁹

我絕不是要斷言這就是感覺出現的方式，但我認為這個路線值得繼續探索。最後，我要指出這些概念不應該和將意識起源定位於神經元層級的知名研究成果（歸功於量子效應）混為一談。¹⁴⁰

關於為何身體的知覺地圖應該感覺起來像某個東西的另一層次答案，需要靠演化推論來解答。如果身體的知覺地圖要能有效地帶領生物體避苦驅樂，它們不該只是感覺起來像某個東西，而是它們實際上應該要感覺起來像某樣東西。苦樂狀態的神經建構必然在演化早期就已完成，也必然在演化過程中扮演關鍵角色，而它也許是靠著我已經強調過的身體與腦部的融合。值得注意的是，在神經系統出現以前，無腦生物體就已經擁有明確的身體狀態，這些身體狀態必然與我們所經驗到的苦與樂是一致的。感覺系統的降臨必然帶來一條新路，在以詳細的神經訊號描繪這類現象的同時，又能使神經和身體面向彼此緊密地連結在一起。

此答案的一個相關面向，指向了愉悅與痛苦狀態的功能性區別：在愉悅的情形中，是與最理想的、平穩的生活管理運作相關，在痛苦的情形中，是與受阻的、困難重重的生命管理運作相關。此範圍的極端與特殊化學分子的釋放有關，這些化學分子會影響身體本身（新陳代謝、肌肉收縮）以及腦部（它們調節可在腦部新組裝起以及回憶起的知覺地圖的處理過程）。撇開其他理由，愉悅和痛苦應該感覺起來是不同的，因為它們是十分不同的身體狀態的繪圖，就像某種紅色和某種藍色是不同的，因為它們擁有不同的波長，就像女高音的聲音因為音頻較高，所以和男中音的聲音不同。

有個事實常受到忽略：來自身體內部的資訊是由眾多化學分子直接傳達到腦部，而這些化學分子在血流中流動，並浸浴在缺乏血腦障壁（blood-brain barrier）的大腦部位，也就是腦幹的腦極後區以及被合稱為腦室周邊器官（circumventricular organ）的許多區域。說有活化潛力的分子「為數眾多」並不誇張，因為基本清單就包括了數十個例子（通常被視為傳輸者／調節者的嫌疑犯〔必然上榜的有正腎上腺素、多巴胺、血清素、乙醯膽鹼〕以及範圍廣泛的各種激素，如類固醇和胰島素，還有類鴉片）。由於這些接受區浸浴在血液中，於是合適的分子便可直接活化神經元。舉例來說，這說明了作用於腦極後區的有毒分子如何導致如嘔吐的實際反應。但是出現在這類區域的訊號最後還造成了什麼其他效果？一個合理的猜測是，它們造成或是調整了感覺。來自這些區域的放電高度集中於孤立徑核，但也廣泛觸及腦幹、下視丘和視丘中的其他神經核，也觸及大腦皮質。

在感覺課題之外，感質二以外的問題似乎更容易處理。以視覺地圖為例吧，視覺地圖是視覺特性的草圖，這些特性包括形狀、顏色、運動、深度。將這類地圖彼此連結（可以說是彼此交流〔cross-fertilizing〕），就是產生出調和的、多向度的視覺景觀的正確處方。如果取來這個混合物並加入來自視覺門戶的資訊（以便讓眼周的肌肉也參與這過程）以及感覺的構成要素，我們可以合理地期待我們會對正在看到的東西，有完全成熟且「完備」的經驗。

我們還能在這複雜的事物中加入什麼，來讓知覺的品質確實特出呢？有件事和參與蒐集資訊的感覺門戶有關。正如我們見過的，感覺門戶中的改變在觀點的樹立中扮演了一個角色，但它們也對知覺品質的建構有所貢獻。怎麼做？我們知道馬友友演奏的特殊樂音，我們知道聲音地圖是在腦中的哪個地方被創造出來，但是我們既是在我們的耳中聽到樂音，也是和我們的耳一起聽到樂音。我們感覺有聲音在我們耳中，極有可能是因為我們的腦部正勤奮地繪製著以下兩種資訊：進入感覺探子的資訊（從包括耳蝸的整個聽訊訊號傳輸鏈），以及來自這個感覺裝置周遭設備之同時出現的大量訊號。在聽覺的情況中，這包括覆蓋我們耳朵的上皮細胞（皮膚）和外耳道，連同鼓膜以及支持著聽小骨系統的組織，而聽小骨系統負責將機械性振動傳送至耳蝸。我們還必須加上小雖小但仍發揮應有作用的頭部及頸部運動，因為我們會持續自動地向著音源調整身體。此聽覺過程就相當於我們在觀看時，我們眼球、周遭肌肉和皮膚所出現的明顯變化，它將質性特徵加入知覺之中。

嗅覺或味覺或觸覺的感覺，是透過某種機制產生。舉例而言，我們的鼻黏膜內有嗅神經末梢，會十分直接地回應氣味中化學分子的形態。這正是我們如何將味道繪製為地圖，以及如何傳送茉莉花香或香奈兒十九號香水味，以便使它們與我們的自我發生邂逅的過程。但是我們感覺到從鼻黏膜中其他神經末梢出現的味道的地方，也是那些當我們在壽司上放太多芥末，並且不得不打噴嚏時被刺激到的地方。

最後，我們注意到有來自腦部的向後放電，其目標為身體的末梢，包括含有特化之感覺裝置的末梢。腦幹—身體迴圈針對感覺所達到的成就，是創造出一個橋接腦部和位於身體終末器官周圍之感覺鏈起點的功能性連結，而這很可能是針對聽覺此種感覺過程的溫和版本。這樣的迴圈也許使得另一個回響過程成為可能。目標為腦部的一連串輸入受到目標為產生訊號之「肉體」（flesh）的一連串輸出補足，因而促成內部與外部世界的整合。我們知道這樣的安排是存在的，而聽覺系統是個最好的例子。耳蝸接收來自大腦內部的回饋訊號

到了這樣的地步，就連回饋機制失衡時耳蝸的毛細胞竟然都能如常地發出聲音，而不是傳達聲音。我們需要對感覺裝置之迴路系統有更多的認識。[141](#)

我對於這問題重要部分的前述說明深信不疑，因為它成功地在心智中結合了三種地圖：（1）由適當感覺裝置所產生的特殊感官地圖，也就是景象、聲音、氣味等等；（2）感覺門戶活動的地圖，而感覺裝置廣布於身體裡；（3）對於（1）、（2）情形下產生之地圖的情緒——感覺反應地圖，也就是感質一回應。當不同種類的感覺訊號在腦幹或大腦皮質的心智形成地圖中被結合起來，這些知覺就會成為它們現在的樣子。[142](#)

感質與自我

感質一和感質二如何融入自我過程中呢？由於感質的這兩個面向包圍了心智的建構，感質因此是後來被稱為自我過程之內容的一部分，自我建構闡明了心智的建構。但是多少自相矛盾的是，感質二也是原我的基礎，因此在雜交的過渡階段腳跨著心智與自我兩條船。使得感質成為可能的神經設計，將感覺到的知覺，亦即一種純粹經驗感，提供給腦部。在主角被加進這過程中之後，這經驗就成為感質那剛打造完成的擁有者，也就是自我的所有物了。

未竟之功

了解腦部如何創造出意識心智的工作尚未完成。意識的謎團始終仍是個謎團，儘管它已微做讓步，但是要宣布戰勝仍言之過早。

關於意識以及心智——大腦問題的神經學討論，通常會遭遇兩種公然的低估。一種是沒有給予身體本身的大量細節和組織應得的關注，事實是身體充斥著大量不為人知的微觀事件，而由形式與功能組成的微觀世界能夠以訊號形式被傳至腦部、被繪製成地圖，最後產生可達到許多目標的結果。這些訊號最有可能的第一目標就是調節——腦部需

要接收描述身體系統狀態的資訊，以便它能夠籌畫（無意識或有意識地）出適當的回應。情緒的感覺是這類訊號傳遞的明顯結果，儘管感覺在我們的意識生活和社會關係中已變得十分突出。同樣地，極可能且確實有可能的是，其他身體過程將被證明在許多層級上影響著我們的意識經驗，這些身體過程有些已經為人所知，有些仍尚待發現。

另一個遭低估的對象是腦部自身。以為我們對腦部是什麼以及腦部都做些什麼已有完整了解可說是異想天開，但我們對腦部的了解一年比一年增加，且我們現在所知的遠比十年前多得多。那些似乎神祕得令人難以忍受、困難得令人難以消受的問題可能禁得起生物學解釋，這不是假如而是時間的問題。

131 Jerome B. Posner, Clifford B. Saper, Nicholas D. Schiff, and Fred Plum, Plum and Posner's Diagnosis of Stupor and Coma (New York: Oxford University Press, 2007).

132 J. Parvizi and A. R. Damasio, "Neuroanatomical Correlates of Brainstem Coma," Brain 126 (2003), 1524-36.

133 G. Moruzzi and H. W. Magoun, "Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG," Electroencephalography and Clinical Neurophysiology 1 (1949), 455-73; J. Olszewski, "Cytoarchitecture of the Human Reticular Formation," in Brain Mechanisms and Consciousness, ed. J. F. Delafresnaye et al. (Springfield, Ill.: Charles C. Thomas, 1954); A. Brodal, The Reticular Formation of the Brain Stem: Anatomical Aspects and Functional Correlations (Edinburgh: William Ramsay Henderson Trust, 1959); A. N. Butler and W. Hodos, "The Reticular Formation," in Comparative Vertebrate neuroanatomy: Evolution and Adaptation, ed. Ann B. Butler and William Hodos (New York: Wiley-Liss, 1996); and W. Blessing, "Inadequate Frameworks for Understanding Bodily Homeostasis," Trends in Neurosciences 20 (1997), 235-39.

134 J. Parvizi and A. Damasio, "Consciousness and the Brainstem," Cognition 49 (2001), 135-59.

135 E. G. Jones, The Thalamus, 2nd ed. (New York: Cambridge University Press, 2007) Rodolfo Llinás, I of the Vortex: From Neurons to Self (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002); M. Steriade and M. Deschenes, "The Thalamus as a Neuronal Oscillator," Brain Research 320 (1984), 1-63; M. Steriade, "Arousal: Revisiting the Reticular Activating System," Science 272 (1992), 225-26.

136 關於大腦皮質解剖學及生理學基礎的完整回顧可參考一本重要文集：E. G. Jones, A. Peters, and John H. Morrison, eds., Cerebral Cortex (New York: Springer, 1999)。

137 處理過心智—身體問題的幾個當代哲學家都以某種方式回應過感質的課題。以下是對我具有特殊價值的研究：John R. Searle, The Mystery of Consciousness (New York: New York

Review Books, 1990); Patricia Churchland, *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989); R. McCauley, ed., *The Churchlands and their Critics* (New York: Wiley-Blackwell, 1996); D. Dennet, *Consciousness Explained* (New York: Little, Brown, 1992); Simon Blackburn, *Think: A Compelling Introduction to Philosophy* (Oxford: Oxford University Press, 1999); Ned Block, ed., *The Nature of Consciousness: Philosophical Debates* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1997); Owen Flanagan, *The Really Hard Problem: Meaning in a Material World* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2007); T. Metzinger, *Being No One: The Self-Model Theory of Subjectivity* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2003); David Chalmers, *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory* (Oxford: Oxford University Press, 1996); Galen Strawson, "The Self," *Journal of Consciousness Studies* 4 (1997), 405-28; and Thomas Nagel, "What Is It Like to Be a Bat?" *Philosophical Review* (1974), 435-50.

138 Llinás, Vortex.

139 N. D. Cook, "The Neuron-level Phenomena Underlying Cognition and Consciousness: Synaptic Activity and the Action Potential," *Neuroscience* 153 (2008), 556-70.

140 R. Penrose, *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics* (Oxford: Oxford University Press, 1989); S. Hameroff, "Quantum Computation in Brain Microtubules? The Penrose-Hameroff 'Orch OR' Model of Consciousness," *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 356 (1998), 1869-96.

141 D. T. Kemp, "Stimulated Acoustic Emissions from Within the Human Auditory System," *Journal of the Acoustical Society of America* 64, no. 5 (1978), 1386-91.

142 感質二問題的其中一個謎團以下面的假定為核心：彼此相似的神經元不會產生出有質的差異的神經狀態。然而這個主張是謬誤的。當然了，神經元的一般性運作在形式上是相似的，但是不同感覺系統的神經元也同樣有相當大的差異。它們出現於不同的演化年代，其活動概況可能也不一樣。與身體感覺有關的神經元可能同樣具有在感覺的產生中扮演某個角色的特殊特性。此外，它們與其他區域互動性的模式，即便是在同一感覺皮質複合體（sensory cortical complex）內，也有極大不同。

我們才剛開始了解我們周邊感覺裝置的微型迴路系統，而我們對次皮質中間站以及皮質區域之微型迴路系統的了解甚至更少，後者會從感覺裝置自身產生的初始資料繪製出地圖。我們對於這些不同中間站的彼此連結我們所知極少，尤其是對於逆向的、從腦部朝向周邊的連結更是如此。舉例而言，為何初級視覺皮質（V1或十七區）向下傳送至外側膝狀體神經核（lateral geniculate nucleus）的投射，比該神經核本身傳送至皮質的投射更多呢？這是非常奇怪的。大腦的工作是蒐集來自外界的訊號並將它們送進它的結構中。這些「朝下及朝外」的通道必定達到某個有用的目的，否則它們就會在演化中被淘汰。它們一直未被解釋。反饋性修正（feedback correction）會是整件事的答案嗎？在大腦皮質內部，我認為向後投射扮演「回溯性活化器」的角色，正如我在聚合—離散架構中所指出的。舉例來說，除了來自眼球和眼周的所有訊號之外，視網膜也會將視覺以外的訊號，比方說體感覺資訊傳送到大腦嗎？

為何看見紅色和聽到大提琴聲或聞到起司味道是不同的，答案有一大部分可能就來自於這類額外的理解。

第四部 有意識之後

第十一章 與意識共存

意識為何勝出？

在生命史中，特徵與功能的興衰需視其對於促進活生物體的繁榮有多大貢獻而定。而說明意識為何在演化過程中勝出的最直接方式，就是說它對於配備意識的物種之生存做出了重大貢獻。意識來了、看見了，也征服了。它蓬勃發展。似乎該在這裡停下來了。

意識實際上有什麼貢獻呢？答案是在生命管理方面的各種明顯或隱晦優勢。即使在最簡單的層級，意識也協助對環境條件做出最好的回應。由於圖像在意識心智中經過處理，因而提供了與環境相關的細節，而這些細節可用來增加急需做出回應時的精確度，舉例來說，可以化解威脅或確保捕獲獵物的確切動作。但圖像精確性只不過是意識心智所提供的部分優勢。我猜測此優勢一大部分來自於以下事實：環境圖像在意識心智中接受處理時乃是受到一組特定的內在圖像引導，此組內在圖像也就是在自我中描繪的主體之活生物體。自我聚焦於心智過程，它是帶著動機冒險去邂逅其他對象和事件的，它對於腦部以外世界的探索充滿了對生物體所面對之第一要務的考量，此第一要務即達成生命調節。此考量是由自我過程自然產生，而自我過程的基礎在於身體的感覺，無論是原始或是經過修正的感覺。這個會自發、本質地感覺的自我，會依據其情感狀態的數價和強度，將每一時刻的關切和需求程度直接以訊號傳遞出去。

隨著意識的過程變得愈益複雜及記憶、推理和語言這些共同演化的功能得到發揮，也帶來了意識的進一步優勢。這些好處大部分和計畫及慎思明辨能力有關。在這裡有大量的優勢。對可能未來的審視以及延遲或禁止自動化反應成為了可能。演化出的創新能力的例子之一是延遲的滿足：在經過計算後拿眼前的好處去交換日後更大的好處，或是在審視過未來後發現眼前的好處將在日後造成壞處而放棄。意識

傾向於更細膩地管理我們的基本衡定，以及最終是社會文化衡定的開端（稍候我將在本章中回頭來探討此點）。

在許多擁有足夠複雜腦部的非人類物種身上，出現了大量有意識並且極度成功的行為：我們周遭隨處是明顯的例子，在哺乳類身上的例子最為令人歎為觀止。然而，多虧了擴充的記憶力、推理能力和語言的功勞，意識在人類身上已經達到了其目前高峰。我以為這個高峰是來自作為知者的自我的強化，以及它揭露人類境況之困境和機會的能力。有些人或許會說在此啟示中存在著一個悲劇性的損失，純真的失落，因為此啟示告訴我們的一切，盡是自然的缺陷以及我們所面臨的困境，以及它擺在人類眼前的誘惑，及其所揭露的所有邪惡。即便如此，我們也沒有選擇的餘地。意識確實允許了知識的成長及科學和技術的發展，運用這兩種方式我們便能嘗試管理由人類意識狀態所揭露的困境和機會。

自我及控制的課題

任何關於意識之優勢的討論都必須考量到以下影響，即有越來越多的證據指出，在許多場合中，我們行動的執行是由無意識過程所控制。此事在各式環境中發生的次數確實夠頻繁，而且值得關注。它明顯地表現在技巧的執行，從開車到演奏樂器，也持續出現在我們的社會互動中。

無意識參與我們行動的證據，無論可靠與否，都很容易遭到錯誤詮釋。當眾多實驗結果（比如從最初班傑明·李貝特〔Benjamin Libet〕的實驗，以及丹·韋格納〔Dan Wegner〕和派崔克·哈加德〔Patrick Haggard〕的實驗）都證實一個人對於發起行動的時間和原因的主觀印象可能是錯誤的，就很容易貶低了自動引導之意識控制的價值。¹⁴³同樣地，要運用這類事實及來自社會心理學的證據來論證我們有需要修正傳統人類責任觀點也很容易。如果有我們的意識推理能力

所未知的因素影響了我們行動的形成，我們真的需要為自己的行動負責嗎？

比起對這些研究結果（其中的詮釋仍受到討論）的這類膚淺、不合理反應，此情況的問題其實要小得多。首先，無意識過程的真實性以及它能控制一個人行為的事實是毋庸置疑的。不僅如此，這樣的無意識控制還是個受歡迎的現實，正如我們即將了解到的，我們從中獲得了明確的利益。其次，無意識過程有一大部分在各種方式上都受到了意識的指導。換句話說，行動的控制分為兩種，包含有意識的和無意識的，但無意識的控制可以部分地受到各種意識控制的形塑。人類的童年期和青春期占了相當長的時間，因為要教育我們腦中的無意識過程，並在那個無意識的腦部空間中創造出一種控制形式，且此種控制形式要能多少信實地根據意識的意圖和目標來運作，得要花上大把的時間。我們可以將此緩慢的教育過程，描述為將部分的意識控制轉讓給無意識服務員的一個過程，而不是意識控制對於肯定能夠造成人類行為浩劫之無意識力量的一種投降。派崔克·邱吉蘭（Patrick Churchland）已十分具說服力地主張過這個立場。[144](#)

意識並未因為無意識過程出現而失去價值。反而是意識的可及範圍被擴大了。而且以正常發揮功能的腦部來說，個人該對一個行動負責的程度不必然因健全的無意識執行了某些行動而有所減損。

最後，意識和無意識過程間的關係，是由共同演化過程所導致之奇特的功能性夥伴關係的又一例證。不可避免地，意識和對行動的直接意識控制，是在無意識心智就定位後才出現的，無意識心智的運作產生了大量美好的結果，但並非始終如意。它們的運作能再獲得加強。藉著先約束部分無意識執行者，並接著無情地探勘它們以實行事先計畫及決定的行動，意識達到了成熟。無意識過程變成了執行行為合適而便利的工具，也給予意識更多的時間做進一步的分析和計畫。

當我們邊走路回家邊想著某個問題的解答，而非想著要走的路卻還是安全回到家時，我們已經受益於某個無意識技巧，而這是在先前

許多的意識練習中習得，它遵循著某個學習的曲線。我們走路回家時，我們的意識唯一需要做的只是監視這趟旅程的一般性目標。意識過程的其他部分可以自由做創造性的運用。

同樣的情形也適用於音樂家和運動員的專業行為。他們的意識過程聚焦在達成目標，在某些時期達到某些成績，避開執行中發生的某些危險，並偵測未預見的狀況。剩下的就是練習、練習和練習，這是能使你登上專業生涯頂峰的第二天性。

最後，意識與無意識的合作性相互作用，也可完全應用於道德行為。道德行為是一組技巧，需要經過一段長時間的重複練習，受到意識上清楚有力的原則和理由通知，但除此之外則屬於認知性無意識的第二天性。

總而言之，意識的慎思明辨所指的，和當下控制行動的能力沒什麼關係，但和事先計畫和決定我們想或不想執行什麼行動的能力習習相關。意識的慎思明辨主要和在一段較長時間內所做的決定有關，在某些決定的情況中可長到數天或數週，極少是在幾分鐘或幾秒鐘內。它和剎那的決定無關。常識將飛快的選擇視為是「輕率的」且「自動反應的」。145意識的慎思明辨關乎對知識的反思。當我們在決定生活中的重大事項時，我們會運用反思和知識。我們運用意識的慎思明辨來指導我們的愛情與友誼，我們的教育、專業活動，我們與他人的關係。有關道德行為的討論，無論是狹義或廣義的道德行為，都涉及意識的慎思明辨，並且是發生在一段長時間內。不只如此，這類決定是在一個在底層運作的心智空間中進行處理，而這空間是壓倒外在知覺的。在意識的慎思明辨中心的主體，即掌管對未來之預期的自我，經常受到外在知覺擾亂而沒去注意到自己的善變。而從腦部生理學的角度來看，此分心有個極佳的理由：正如我們所見，負責處理圖像的腦部空間，正是整個初期感覺皮質，而此空間得由意識的反思過程以及直接的直覺兩者共享，它很難在不偏愛其一的情況下擔當起同時處理兩者的任務。

在以有組織的自傳及清楚認同為基礎的健全自我指導之下，意識的慎思明辨是意識的重大結果，正是這樣的成就戳破了下述概念：意識是無用的附帶現象，是個裝飾，沒有它腦部也能照樣有效率且毫無困難地進行生命管理工作。少了反思性的、意識的慎思明辨，我們無法在已經成為人類棲息地之物理和社會環境中，讓我們的生命照樣運轉。但同樣地，意識的慎思明辨之產物也受到龐大無意識偏見相當程度的限制，有些限制是生物性，有些是文化上習得的，而行為的無意識控制也是需要全力對付的課題。

再者，最重要的決定早在執行時間之前，就已在意識的心智中被採用，那時它們還能被模擬及測試，且意識的控制在意識心智中可以潛在地最小化無意識偏見的影響。最後，決定的行使可在無意識心智過程的協助下被琢磨為一種技巧，此種無意識心智過程是我們心智潛藏的運作方式，用以執行無認知意識的常識和推論之事。意識的決定始於意識心智中的反思、模擬和測試；此過程可在無意識心智中完成及排演，剛獲選的行動可在此被執行。構成此複雜、脆弱的決定和執行裝置的意識及無意識元素，會因愛好和欲望而脫軌，在這種情形中，最後採取的否決手段是不可能產生效果的。立即否決讓我們想起一個對藥物成癮的熟悉建議：「勇敢拒絕。」當一個人需要事先對一件無傷大雅的事採取行動時，採取此策略或許是恰當的，但當他必須停止的是由強烈欲望或愛好所驅使的行動時就行不通了，而這正是任何藥物、酒精、美食或性的癮症所提出的難題。想成功拒絕必須先做好長期的意識準備。

關於無意識的其他討論

我們的腦部已成功結合新舊兩種治理方式，前者是意識使之成為可能，後者則由無意識、自動化調節組成，多虧了這個事實，無意識的腦部過程能夠勝任身為意識決定的代表所應執行的任務。從荷蘭心理學家艾普·迪克特赫斯（Ap Dijksterhuis）的傑出研究中，我們可以蒐集到一些適當的證據。[146](#)為了評價這些結果的重要性，我們需對

此研究設計略作說明。迪克特赫斯要求他實驗的正常受試者在兩個不同情境中做出購買選擇。在一個情境中，他們大部分運用了意識的慎思明辨；在另一個情境中，他們由於受到操弄而分心，無法有意識地慎思明辨。

要購買的東西有兩種，一種是不重要的家庭用品，像是烤麵包機和手巾；另一種則是昂貴的物品，如車子或房子。針對此兩類型的東西，受試者都被給予豐富的資訊，包括購買的正反理由，某種消費者報告，最後再加上價格。當受試者被要求選出要購買的「最佳」項目時，這類資訊通常能夠派上用場。但是當決定時刻來臨，迪克特赫斯允許某些受試者在做選擇前花三分鐘研究這樣東西的資訊，其他受試者則沒有得到同樣的特權，且注意力還在同樣的三分鐘裡被轉移。針對這兩類東西，一般的或特殊的，受試者都分兩種情境來接受測試，集中注意力的三分鐘或是分心的三分鐘。

你對決定的品質有什麼樣的預測呢？一個完全合理的預測會是，當事關不重要的家庭用品時，考慮到這類問題的重要性和複雜性不高，受試者無論在意識或無意識慎思明辨的情境中都會做出好的選擇。即使你是個挑剔的人，在兩個烤麵包機間做決定也不會是什麼比登天還難的事。但是，關於高額支出的項目，如買輛四門房車，人們會預期被允許研究那些資訊的受試者會做出比較明智的決定。令人驚訝的是，結果出乎這些預料之外。針對這兩類物品，尤其是需要花大錢的項目，在無意識的深思熟慮下所做出的決定都好得多。表面上的結論像是如此：如果你要買一輛車或一棟房子，你會就事實進行了解，但是你不會為了可能優缺點的瑣碎比較煩惱不已。買就對了。真是多虧了偉大的意識的慎思明辨。

毋需多言，這些耐人尋味的結果不該讓任何人對意識的慎思明辨失去信心。它們只是指出無意識過程也具有某些推理能力，它們比人們通常以為的要高明得多，而此推理能力，一旦經過過去經驗的適當訓練且時間緊迫時，就可能導致有利的決定。在實驗的情況下，所進行的專注、意識的思考，尤其是針對高額支出的項目，並不會產生最

好的結果。因為所考量的大量變數以及有限的意識推理空間（受限於任何既定時刻所能處理的項目數量是有限的），降低了在有限時間內做出最佳決定的可能性。相反地，無意識空間的容量就大得多。它能夠容納並操縱許多變數，因此有可能在很小的時間間隔內產生出最佳的選擇。

迪克特赫斯的研究除了讓我們認識到一般性無意識過程外，也指出了其他重要課題。其中一個課題和做一個決定所需的時間有關。如果你有一整個下午的時間研究最新的美食評論、菜單上每道菜的價錢，以及地點，並對照你的偏好、心情和口袋的深淺，也許你可以為今晚選出絕對最棒的餐廳。時間是重要的，而你必須只分配「合理的」時間給這個決定。當然了，合理性必須視你正要決定的事情的重要性而定。考慮到你沒有世界上所有的時間，也不願花大量的時間做大規模的計算，抄點捷徑就是個好辦法。好消息是，過去的情緒紀錄會提供你這些捷徑，而我們的認知性無意識則是這類紀錄的優秀供應者。

這一切都在說明我非常喜歡以下概念：我們的認知性無意識是有推理能力的，而且比起其所對應的意識，它擁有更大的運作「空間」。但是對這些結果的解釋，有個關鍵要素和主體對物品（類似前述實驗中的各種昂貴物品）的先前情緒經驗有關。無意識空間變大了，並且適合做隱蔽的操弄，但它之所以能給人帶來益處，主要是由於某些選項是被某個偏見給無意識地標明出來，而這偏見與從前習得的情緒—感覺因素連結在一起。我認為對無意識價值做出這些結論是正確的，但是當我們把情緒和感覺的因素計入無意識過程時，我們對意識光滑的表面下有什麼在運作著的概念就豐富多了。

迪克特赫斯的實驗說明了無意識和意識力量的結合。單獨的無意識過程無法完成這項工作。無意識過程在這些實驗中做了許多事，但是主體是從多年來意識的慎思明辨中得到好處，而主體的無意識過程在這段期間受到重複的訓練。此外，儘管無意識過程做了仔細的審核，但主體仍是完全有意識的。處於麻醉或昏迷狀態的無意識患者無

法做出關於真實世界的決定，就像他們無法享受性愛一樣。此外，正是這個隱匿與公開層次的協同作用占了優勢。我們相當習慣於整天依賴認知性無意識，並且謹慎地將許多工作（包括反應的執行）外包給它。

當我們將一項技巧琢磨到一個地步，以至於不再意識到展現技巧時所需的技術性步驟時，我們正是將專門技術外包給無意識空間。我們清楚地遵循著意識來發展技巧，但是我們接著會讓它們地下化，走入我們心智的廣闊地下室，而不再局限於意識反思空間的方寸之地裡。

迪克特赫斯的實驗加強了正在進行的一項研究，此研究意在指出無意識影響在決策中扮演的角色。在研究之初，我們的研究團隊就曾發表過這方面的決定性證據。¹⁴⁷舉例而言，我們的實驗顯示，當正常受試者在有風險及未知數的情況下，玩著會有輸贏結果的撲克牌遊戲時，玩家就會在他們能夠言明自己何以這麼做的不久前，就開始採取贏牌策略。在他們採取有利策略的幾分鐘前，當他們衡量是否從某疊壞牌（即那些可能促成輸牌的牌）中抽出一張牌時，受試者的腦部會產生不同的心因性生理反應，然而從好牌中翻出一張牌的預期則不會產生這樣的反應。這個結果漂亮的地方在於，此類心因性生理反應（在原始研究中是以皮膚的傳導性來測量）是無法被受試者或觀察者的肉眼所感知到的。它們發生在受試者意識雷達無法偵測到的地方，就像贏牌策略的行為趨向也是偷偷摸摸地進行。¹⁴⁸

雖然還不完全清楚到底發生了什麼，但不管是什麼，當下的意識都不是必要條件。一個說法是意識性直覺反應的無意識相等物「突然干涉」了決策過程，使得無意識計算結果及避免錯誤的選擇帶有偏見。極有可能是有一個重要的推理過程在隱而不顯的心智中無意識地進行著，而這種推論可以在介入步驟未被得知的情況下產生出結果。無論這過程是什麼，它不必清楚肯定解決辦法的出現，就能產生直覺的相等物，並默默地送上解決辦法。

無意識過程的證據一直在增加中。我們對經濟所做的決定並非由純粹的理性引導，而是相當程度地受到例如討厭輸、喜歡贏的有力偏見影響。¹⁴⁹我們與其他人互動的方式，受到大量與性別、種族、舉止、口音和衣著打扮的偏見左右。互動的環境就帶有屬於自身的一套偏見，與熟悉度以及目的有關。我們在互動前所抱持的關注和情緒也扮演了重要的角色，一天中我們感覺到餓了或是吃太飽的那些時刻亦同。我們眨眼間就表現出對人臉的偏好，或是給予間接的暗示，根本沒時間有意識地處理資料，而這些資料原本會支持一個相應的推理結果，這就是我們對於個人和公民生活中的重大決定應該格外謹慎的原因。¹⁵⁰要讓過去情緒的無意識支配引導我們對房子的選擇也無妨，只要你在簽下和約前能夠停下來仔細反思無意識提供你哪種選項。你可能會在對資料做重新分析後，下結論說這個選擇無法令人信服，而不考慮你如何直覺地判定整個情況，因為，比方說，你過去在這個領域的經驗是沒有代表性、帶有偏見或不足的。如果你是在進行投票或擔任陪審員，這就更重要了。選民在政治選舉和法庭中所面臨的重大問題之一，就是情緒性／無意識因素的力量。無意識、情緒性因素的力量是如此明顯，以至於影響選舉結果的醜惡機制在過去幾十年裡發展為一門工業，選擇有力陪審團的方法（雖然較不為人知但同樣複雜精密）也是如此。

反思及重新評價、查對事實以及再做考慮是至關重要的。在進入投票站或是將你的決定交給陪審團主席前，正是投資額外決策時間的大好時機。

這一切發現都彰顯出以下情況：無意識的影響（無論是否是情緒性的）以及無意識推論步驟，都關係到任務的結果。但是當受試者被給予任務的前提時，或是當決定出現，以及他們被告知行動的結果時，他們是非常有意識的。很明顯的例子，這些是有意識的決定中具有無意識的成分。它們讓我們了解據稱完美的意識控制表象後所存在機制的複雜性和多樣性，但它們並未否認深思明辨的力量，也不讓我們從行動的責任中解脫。

關於基因體無意識

我應當為基因體無意識（genomic unconscious）作個簡短注解；基因體無意識是意識的慎思明辨需要處理的隱形力量之一。我所謂的基因體無意識是什麼？很簡單，是我們基因體中所容納的龐大指令，它們根據存在我們身體自身和腦部之表現型（phenotype）的特質指導生物體的建構，並且進一步協助生物體的運作。我們腦部迴路系統的基本設計是受到基因體指引，而此基本設計含有無意識經驗知識最初的全部技能，透過它就能管控我們的生物體。這些經驗知識首先與生命調節、生命與死亡的課題以及繁殖有關；但正因為這些議題具有核心的重要性，此設計會發起大量看似由意識的認知所決定的行為，但事實上它們是由無意識意向所驅使。一個人在生命早期對飲食、配偶和住所所展現出的自然偏好，有部分受基因體無意識驅使，儘管這些偏好可被成長過程中之個體經驗給調整與修正。

心理學長期以來都認同行為的無意識基礎的存在，並在直覺、自動化行為、趨力及動機的題目底下對其進行研究。最近出現的一項轉變是，心理學了解到人腦中這類意向的初期配置是受到基因的相當影響，而且儘管我們身為有意識的個體進行著各種形塑及重塑的努力，但這類意向的主題範圍是廣大的，其普及性是驚人的。這在某些文化結構所立基的意向上尤其明顯。基因體無意識在某程度上可說明藝術的早期形塑，從音樂和繪畫到詩詞。它和這個社會空間的早期結構化有關，包括其慣例和規則。正如佛洛伊德和榮格兩人必然意識到的，它和人類性欲的許多面向都有關。它對於宗教的基礎論述以及歷久不衰的戲劇和小說情節也有諸多貢獻，後者有不小部分是以受基因體啟發之情緒程式的力量為中心。盲目的忌妒、不為常識所動、鐵證和理性，種種都驅使奧賽羅殺死完全無辜的德斯戴蒙娜，讓卡列寧以如此苛酷的方式來懲罰通姦的安娜·卡列妮娜。要不是奧賽羅天性善妒，伊阿古的狠毒作為或許不會成功。兩性對性的認知的失衡（其中許多參數都銘印於我們的基因體內）潛伏在這些角色的行為背後，並使它們歷久彌新。阿基里斯、海克特和尤里西斯等人強烈的男性侵略性

格，同樣都深植於基因體無意識中。同樣道理也適用於伊底帕斯和哈姆雷特這兩個角色，打破亂倫禁忌或隱藏的亂倫傾向毀了他們。佛洛伊德對這些不朽角色的詮釋與它們的演化根源融合，使得一些頻繁出現的人性特質無所遁形。戲劇和小說及其二十世紀的繼承者——電影，從基因體無意識中得到了極大好處。

基因體無意識需為標誌著全部人類行為的相似性，負起部分責任。於是，我們持續地脫離單調的宇宙，並藉著藝術作品或人與人間邂逅的純粹魔法，創造出使人又驚又喜的無限生命變奏，這是多麼地不同凡響呀。

感受有意識的意志

在有意識反思的監督下，認知性無意識被訓練來觀察有意識地構想出來的理想、需求和計畫，我們有多麼常被這些訓練有素的認知性無意識左右呢？我們有多麼常被無意識的、根深柢固的、生物年代古老的偏見、愛好和欲望牽著鼻子走呢？我懷疑我們大部分人，軟弱但好心的罪人，都符合了這兩者，可能兩者的比例不一，端視情境和時間而定。

無論我們屬於哪種情況，或多少出於善意與否，當下的演出都無可避免地伴隨著我們過去在當時當地演出的印象，有時錯誤，有時則否，在完全有意識的控制下，我們的自我投身於我們曾做過的事情中。那個印象是種感覺，我們的生物體忙著新的知覺或發動一個新的行動時所出現的感覺，正是知的感覺，也就是我之前討論過的組裝起來的自我的重要部分。丹·韋格納也有同樣的看法，他將有意識的意志形容為「個人主張的身體標誌」（somatic marker of personal authorship），是一種證實了行動的所有者是自我的情緒。帶著此種從事某個行為的感覺，我們得到一種附著於行動上的有意識的意志感。

151 換句話說，我們不只是一世紀前赫胥黎（T. H. Huxley）所認為的「有意識的自動機械」（conscious automata），無法控制我們的存

在。152 當心智被告知由我們生物體所採取的行動時，與此資訊相關的感覺表示此行動是由我們的自我產生。資訊和對於當前行動的認證，對於激發未來行動的慎思明辨必不可少。少了這類有感覺的、得到認證的資訊，我們就無法對由我們生物體所採取的行動承擔起道德的責任。

訓練認知性無意識

唯有累積知識並思考已發現事實，才能更了解人類行為的變化無常。花時間分析事實，衡量決定的結果，以及思考這些決定的情緒性後果，都是建立又被稱為智慧的實作指南之途徑。在智慧的基礎上，我們可以慎思明辨並希望我們能在文化慣例以及倫理守則的框架裡駕馭自己的行為，這些慣例和規則形成了我們的生命經歷和所居住的世界。我們也能對這些慣例和規則做出反應，在我們對它們有所質疑時面對隨之而來的衝突，甚至嘗試對它們做出修正。良心反對者（conscientious objector）所遭遇的衝突就是個好例子。

同樣重要的是，我們必須意識到我們有意識地慎思明辨而做出的決定所被迫面對的特殊障礙——它們必須找出通往認知性無意識的路，以便滲透這個行動的機制，而且我們需要促進這樣的影響力。將這障礙移走的一個方式是，對於程序和行動的強烈有意識排演，而這些程序和行動是我們希望能夠在無意識中實現的；這個重複實行的過程，會促成執行技巧的掌控，即一個在地下進行的、由意識組成的心理行動程式。

我在此並不打算提出任何創見，僅略微勾勒出一個實作機制，而我是從我所設想的決定及行動之神經運作，推導出這個機制。數千年來，當聰明的領導者要求追隨者觀察規訓儀式時，都會求助於一個同樣的解決辦法；這些規訓儀式的邊際效應必然是逐漸將有意識地做出的決定，強加於無意識的行動過程上。不意外的是，這些儀式經常與

創造出升高的情緒，甚至是痛苦有關，這個從經驗中發現的手段，可以將想要的機制烙印在人類心智中。

然而，我所想像的不只是宗教及公民儀式，而是廣及與各種領域有關的日常生活事物。我尤其想到的是與健康和社會行為有關的事。我們對於無意識過程的訓練不足，或許說明了比方說為何有許多人不幸地無法完成該做的事，如與節食和運動。我們以為自己掌控了一下切，但常常不是，肥胖、高血壓和心臟病等流行病也證明了我們不是。我們的生物學構成使我們傾向於消費不該消費的東西，然而運用著這個生物學構成並為它所形塑的文化傳統也是一樣，甚至連藉它來詐取利益的廣告工業也是。這並非陰謀論。不過是天性而已。也許這是儀式化技巧建立（ritualized skill building）的好地方，如果非這樣做不可的話。

同樣的情形也適用於藥物成癮的流行。這麼多人對各式各樣藥物上癮（更不用提酒精）的原因之一，跟衡定狀態的壓力有關。在一天的自然演進中，我們無可避免地會面對使衡定狀態陷入失衡的挫折、焦慮和困難，結果可能讓我們感覺不舒服，也許是痛苦、挫折或悲傷。而所謂藥物濫用的效果之一，就是迅速且短暫地恢復失去的平衡。這些藥物是怎麼做到這點的呢？我認為它們改變了腦部正在形成的身體有感圖像（felt image）。失衡的衡定狀態在神經上被描繪成一幅受到阻礙的、有麻煩的身體景觀。而在服用某些藥物、某個劑量後，腦部會描繪出一個運作得更為平穩的生物體。對應到之前有感圖像的苦痛，蛻變成為暫時的愉悅。腦部的愛好系統被劫持了，但最後卻不能說是達成了衡定的重新平衡，至少時間撐不了多久。然而，若要拒絕迅速修正痛苦得花上許多力氣，甚至對那些已知此修正只是一時，而此選擇的結果注定悲慘的人也是一樣。

在我勾勒出的架構中，有個明顯的理由可解釋這個狀態。無意識衡定需求是在自然的控制之下，只有訓練有素且強而有力的反對力量能與其抗衡。當史賓諾沙說只有一個帶有負面後果的情緒—更強的情緒，才能對抗一個帶有負面後果的情緒時，他的想法似乎無誤。這可

能意味著光是訓練無意識過程客氣地去婉拒，並不是個解決辦法。無意識裝置必須接受意識心智的訓練，好進行情緒性的反擊。

大腦與正義

生物學上形成的意識及無意識控制概念，與我們如何生活，尤其是我們應該怎樣生活，息息相關。但或許沒有比以下兩個課題更能凸顯此相關性了：與社會行為有關的課題（尤其是被稱為道德行為的社會行為領域），以及違反編纂於法律系統中的社會協議的課題。

文明，尤其是那些與正義有關的文明面向，都是以一個概念為核心，即人類的意識在各方面都有別於動物所擁有的意識。大體上來說，文化已演化出司法系統，這些系統在面對決策的複雜性時會採取一種共識的途徑，並著眼於保護社會不受違法者的破壞。可以理解且毫無例外的是，來自大腦科學和認知科學的證據所該擁有的分量，一直都是微不足道的。

隨著與腦部有關的證據越來越為人所知，如今人們日漸擔憂這些證據將侵蝕法律的適用性，而總的來說，法律系統是藉著不將這類證據納入考量來規避這件事。但我們必須仔細思考來回應這些問題。凡擁有認知能力的人都需為自己的行動負責的事實，並不意味著意識的神經生物學和司法過程以及教育過程無關，後者的責任乃是讓未來的成年人成為一個有適應力的社會存在。相反地，律師、法官、立法者、政策制定者和教育者得熟悉意識及決策的神經社會學。對於推動制定實際可行的法律，以及讓後代子孫能夠負責地控制自己的行為，這都很重要。

在某些腦部功能障礙的情形中，甚至連最訓練有素的慎思明辨也無法制服無意識或意識的力量，但這無關緊要。我們幾乎還沒開始蒐集這類病例的概況，但比方說，我們確實知道某種前額葉受損情況的患者可能無法控制他們的衝動。這類病患控制自己行動的方式是不正常的。當他們處在司法的管轄之下時，他們該如何接受審判？以罪犯

還是神經疾病患者的身分呢？我會說也許二者皆是。他們的神經疾病絕不該讓他們的作為得到饒恕，即使它或許能夠解釋罪行的某些面向。但如果他們罹患了神經疾病，那麼他們確實是病人，社會需要以相應的方式來對待他們。就這一點來說，目前的一個悲劇是，我們才剛開始了解此種神經疾病的各個面向；一旦病情得到診斷，我們所能給予的醫療協助很有限。但是這絕不能限制社會對現有知識的了解及公開辯論方面的責任，也不能限制對這些事情做進一步研究的需求。

153

一些其他的病患，也就是那些前額葉損傷集中於腹側中央區的患者們，會以一種極為實用的、功利主義的方式來判斷假設性的道德兩難，這樣的方式對於人類心智的良善面並沒有什麼用處。比方說，當這樣的病患遇到一個假設性的殺人未遂案例，儘管有謀殺意圖但並未造成死亡時，他們會判斷此情況和意外或過失致死的案例並沒有明顯差別。事實上，他們甚至可能會覺得前者的情況是比較可以允許的。

154 即便他們在日常生活中也許連一隻蒼蠅也不會傷害，但保守而言，這類人在了解動機、意圖和後果的方式是不符合常態的。關於人腦如何處理行為的判斷以及如何控制行動，還有許多有待我們去了解。

自然與文化

生命的發展史就像一棵有許多枝幹的樹，每根枝幹都帶出了不同的物種。即使是那些並非處於高枝末端的物種，在其動物學上相近的物種中，都還算是相當聰明的。它們的成就應該要與相近物種的比較來判斷。再者，當我們從生命樹的長遠眼光來看時，我們不可能看不到生物體確實是從簡單邁向複雜的。從這個觀點來看，會納悶意識何時出現在生命史是很合理的。它為生命做了什麼？如果我們從偶然爬上生命樹的角度來審視生物演化，明智的答案是意識是相當遲才出現在生命樹的高處。在原生湯或細菌中、在單細胞或簡單的多細胞生物體中、在真菌或植物中，在這一切展現出細膩生命調節機制的有趣生

物體身上，我們看不到意識的跡象，而意識日後正是在這些機制的成就上進行改良的。這些生物體都沒有腦，更別說心智了。在缺乏神經元的情況下，行為是有限的，心智是不可能產生的，而如果沒有心智，也就不會有意識本身，充其量只有意識的前導。

當神經元出現時，生命明顯地改變了。神經元是以與其他身體細胞不同的方式出現的。它們與其他細胞一樣都是由相同的構成要素組成，但它們卻是獨特的。神經元成為訊號的傳遞者，是有能力傳送及接收訊息的處理裝置。神經元藉著這些訊號傳輸能力，將自己以複雜迴路及網絡的形態組織起來。而接下來，迴路及網絡又以直接或間接方式，描繪出發生在其他細胞的事件，並影響其他細胞的功能，甚至是它們自己的功能。神經元是徹頭徹尾地和身體中的其他細胞有關，儘管它們並未因為取得了以神經化學方式傳送訊號的能力，而失去自己的體細胞地位；它們將這些訊號發送至生物體內的各個地方，並建構出具有巨大複雜性的迴路和系統。它們是體細胞，就像所有體細胞一樣強烈地倚賴營養，而使它們有所不同的，主要是它們會做其他細胞不會的把戲，以及擁有長久存活的堅定態度，可能的話，它們會想要和它們的主人一樣長壽。身體與腦部的分隔多少被誇大了，因為組成腦部的神經元也是體細胞，此事也和身體與心智問題相關。

一旦神經元在有能力運動的生物體中就定位，生命就以一種自然未曾提供給植物的方式改變了。功能複雜性開始持續發展，從更精密的行為到心智過程，最終發展成意識。此複雜化過程背後的一個祕密如今真相大白了。這祕密和既定生物體內可得的神經元數目有關，而同樣重要的是，它也和它們的迴路組織模式有關，這些迴路的規模逐漸變大，一路成長為肉眼可見的腦部區域，這些區域則形成有複雜精密之功能性連結的系統。神經元數目及組織模式的重要結合，正說明了為何不可能單靠對以下三個領域的研究之一來處理行為和心智的問題。此三個領域的研究對象為：個體的神經元，或作用在神經元上的分子，或參與其生命運轉之基因。若想通盤地了解這個問題，就必須研究個體的神經元、微型迴路、分子及基因。然而，正是腦部元素的

數目以及這些元素的組織模式，使得黑猩猩和人類的心智及行為如此不同。

神經系統能發展為生命管理者及生物價守護者，一開始是得到無腦的意向的協助，但最後是得到圖像也就是心智的支持。心智的出現為許多物種帶來了生命調節能力上的驚人改善，即使是缺乏細節且只存在於知覺當下，之後就完全消失的圖像，也是如此。社會性昆蟲的腦即是這些成就的範例之一，它們驚人地精密但卻有些缺乏彈性，行為序列容易受到干擾，且無法將圖畫儲存在一個暫時的工作記憶空間中。在許多非人類物種身上，擁有心智的行為變得十分複雜，但關於標誌著人類表現的彈性及創造力是否無法單獨從一般的心智中浮現仍有待商榷。心智必須主角化，必須被從中浮現的自我過程給豐富起來才行。

一旦自我出現在心智中，生命的遊戲就改變了，儘管一開始還是怯生生地。內在和外在世界的圖像可以圍繞著原我以一致的方式組織起來，並受到生物體的衡定要求的定向。接著，從演化初期即一直形塑著生命過程的獎懲及趨力和動機裝置，也協助了複雜情緒的發展。然後社會智能開始變得有彈性。核心自我的最終出現帶來了心智處理空間的擴張、常規記憶以及回憶的擴張、工作記憶以及推理能力的擴張。生命調節聚焦於界線逐漸更為清楚的個體身上。最終，自傳體自我出現了，而隨著它的到來，生命調節也有了劇烈的變化。

如果可以把自然視為冷淡、不在乎、無理的，那麼人類意識就創造出了質疑自然的方式的可能。人類意識的浮現與腦部、行為和心智的演化發展有關，這些發展最終導致了文化的誕生，這在自然史的長流中是種根本性的創新。神經元的出現及它所帶來的行為多樣化、它所開闢的通往心智之路，在巨大的軌跡中形成了一個重大的事件。但終於取得彈性自我反思能力的有意識腦部的出現，則是下一個重大事件。它打開了一條路，使人得以對滿不在乎的自然的支配做出反動，儘管此反動並不完美。

此獨立而反叛的心智是如何發展出來的？你只能推測，接下來的幾頁將只是對一幅無窮複雜圖畫的簡單描繪；這幅圖畫無法用一本書道盡，更別說是用一章的篇幅了。然而，我們可以確定的是，此反動並非瞬間發生。由不同感覺模式（sensory modality）的地圖所構成的心智，對改善生命調節很有幫助，但就連地圖成為感覺到的心智圖像時，心智也並非獨立的，更別說叛逆了。生物體內部的有感圖像帶來了改善的存活能力，並創造出一幅可能的美好景象，只是無人來觀賞。當心智首次將核心自我加入陣容，也就是當意識真正開始時，我們正更加接近那個目標，但還不算真的抵達。一個簡單的主角是個明確優勢，因為它產生了生命調節需求以及大量心智性圖像間的堅固連結，而此心智性圖像是腦部所形成、關於其周遭世界的圖像。行為的指導得到了最佳化。但只有當自我複雜到足以展現出關於人類境況的更完整圖畫時，只有當活的生物體可以知道痛苦與損失處在危急關頭而愉悅、繁盛和愚蠢也是時，只有當關於人類過去和未來的問題被提出時，只有當想像力顯示減少受苦、將損失降到最小及增加幸福和希望的機率是如何可能時，我所談到的獨立才能顯現。這正是造反者將人類存在帶入新方向的時候，它們有些是反抗的、有些是隨和的，但全部都建立在一個基礎上，即對於知識的徹底思考，一開始是神話知識，後來是科學知識，但仍是知識。

自我加入心智

如果能找出健全的自我是在何處及何時加入心智，並開始產生稱為文化的生物學革命，那該有多好！但儘管研究者持續地針對未被時間摧毀的人類記載進行詮釋及日期鑑確，我們還是無法回答這類問題。可以肯定的是，自我是緩慢、逐步但非齊頭一致地發展成熟的，而且這過程發生在世界的幾個地方，也不一定是同時進行。再者，我們已知最直接的人類祖先約在二十萬年前出現在地球上，而約三萬年前人類做出了洞穴壁畫、雕刻、石雕、金屬鑄件以及珠寶首飾，也可能創造出了音樂。法國阿德榭（Ardèche）肖維岩洞（Chauvet cave）推測已有三萬兩千年的歷史，而到了一萬七千年前，擁有數百幅複雜

壁畫、數千件雕刻，風格為人物及抽象符號繁複混雜的拉斯寇（Lascaux）岩洞，已經稱得上是西斯汀大教堂了。有能力進行符號性過程的心智，顯然在那裡運作著。語言的出現以及藝術表現和精密工具製作的爆發（皆為辨識智人的指標），此兩者間的確切關係尚待釐清。但我們確實知道人類施行墓葬已有數萬年歷史，這些葬禮複雜到需要給予往生者特殊待遇和等同於墓碑的東西。難以想像這類行為會在對生命沒有明確關懷的情況下出現，對生命的關懷是詮釋生命、賦予生命價值的第一步，它當然是情緒性的，但也是智性的。而這樣的關懷或詮釋會在健全自我缺席的情況下出現是無法理解的。

約五千年前出現的文字發展提供了少數的可靠證據，而到了荷馬風格史詩的時候（這些詩作的創作年分可能還不滿三千年），自傳體自我毫無疑問已深植人類心智。此外，我對於朱利安·傑尼斯（Julian Jaynes）的主張深感共鳴，他認為在《伊里亞德》所傳述的事件和構成《奧德賽》（Odyssey）的那些事件之間這一段相對短暫間隔中，人類心智可能發生了某件大事。[155](#)

隨著關於人類以及宇宙的知識逐漸累積，持續的反思可能已大幅改變自傳體自我的結構，並造成心智過程的相對不同面向被更緊密地連結在一起；腦部活動的協調（首先由價值接著又受到理性驅使）朝向有利於我們的方向運作著。但即便如此，我所想像有能力造反的自我是最近才發展出來，大約是數千年之久，這在演化的時間中不過是一瞬。那個自我所運用的極可能是在更新世（Pleistocene）這段長時間中取得的人腦腦部特質。它有賴於腦部對廣泛的記憶紀錄的儲藏能力，這些記憶紀錄不只包括運動技能也包括事實與事件，尤其是成為傳記、人格及個人身分的搭建材料之個人性的事實與事件。它有賴於對儲存在工作腦部空間中之記憶紀錄的重新建構及操縱能力，這個空間與知覺空間類似，它是離線的儲存區域，在這裡時間在耽延中被擱置了，決定也從立即回應的暴政中解脫。它也有賴於腦部產生兩種圖畫的能力，一種是心智性圖畫，是對現實之卑屈、擬態的模仿，一種則是將行動、對象、個體符號化的圖畫。它還有賴於腦部透過身體姿

態、手勢以及樂音和口頭語言的聲音形式，來溝通心智狀態（尤其是感覺狀態）的能力。最後，它有賴於外部記憶系統的發明，這些與每個腦部都擁有的記憶系統平行的外部記憶系統，包括早期繪畫、雕刻和雕塑、工具、首飾、墓葬建築，以及在語言出現後許久才出現的文字紀錄所提供的圖像性呈現，而文字紀錄當然是直到相當晚近最重要的一種外部記憶。

一旦自傳體自我可以在知識的基礎上運作，而這知識乃是銘刻於腦部迴路、深印於石頭、陶土和紙張的外部記錄中，這時人類就有能力將自己的傳記需求與所累積的智慧掛鉤。於是長期的探索、反思及回應過程展開了，在整個有紀錄的人類歷史中透過神話、宗教、藝術以及用以支配社會行為的各種結構表達出來，包括建構的道德觀、司法系統、經濟活動、政治活動、科學及技術。意識的終極結果是透過記憶而來。這乃是通過生物價值的過濾器而獲得，並由理性所推動的記憶。

反思性自我的重要性

請想像口頭語言確定成為一種溝通工具後的早期人類。想像有意識的個體，他們的腦袋擁有許多我們在今日人類身上找得到的能力，也追求著今天我們所追求的事物——食物、性、棲身之地、安全、舒適、尊嚴，或許還有自我超越。在那個環境裡，資源競爭是首要問題，人與人之間存在大量衝突，合作至關重要。獎勵、懲罰和學習主導了他們的行為。讓我們假設他們擁有許多和我們類似的情緒。依戀、厭惡、恐懼、歡樂、憂傷和憤怒等情緒肯定存在，還有那些控制著社會關係（sociality）的情緒，如信任、羞恥、罪惡感、同情、蔑視、驕傲、敬畏及欽佩。讓我們也假設對以下兩者的強烈好奇心也驅使著這些早期人類：他們存在的物理環境以及其他相同或不同物種的生物。如果二十世紀對於相對孤立部落的研究可以參考，我們知道他們也對自己感到好奇，也會述說關於自己的起源和命運的故事。隱藏在這份好奇心背後的動機是相對容易想像的。早期人類對於和他們親

近的人們也有感情和依戀的經驗，尤其是配偶和子女，他們也會經驗到打破這些親密聯繫，或是目睹他人受苦或自身受苦所帶來的悲痛。他們也會經歷並見證歡樂與滿足的時刻，經歷在狩獵、求偶、獲得安穩住居、戰爭及養兒育女上獲得成就的時刻。

只有在發展出成熟的人類意識後，才可能有系統地發掘人類存在的戲劇性及其可能報償，而成熟的人類意識即是擁有自傳體自我的心智，有能力指導反思性慎思明辨及蒐集知識。最後，考慮到早期人類可能有的智性能力，他們也有可能對自己在宇宙中的地位感到疑惑，這樣的疑惑就類似數千年後的今日仍困擾我們的從哪裡來、到哪裡去的問題。這就是叛逆的自我成熟的時候了。這也是神話被發展出來以便說明人類境況及其活動的時候；是社會習俗和規則受到精心闡述，導致真正道德觀萌芽並凌駕前道德行為（promoral behavior）的時刻，而所謂的前道德行為也就是早在反思性自我出現前，自然就已長久顯示出來的行為，如親屬利他主義和互惠性利他主義；是宗教論述建立自神話以及與神話相關之事物的時候，其目的既是為了解釋戲劇性事件背後的理由，也是為了強化用以降低其戲劇性的新法律。簡言之，反思性意識不僅有助於揭露存在的真相，也允許有意識的個體開始詮釋人類境況並採取行動。

我認為這些文化發展背後的發動機是衡定推動力（homeostatic impulse）。光說是較大且較聰明的腦部產生了顯著認知擴張，並不足以說明文化的驚人發展。文化發展以某種形式展示出和自動化衡定形式相同的目標，而我在文中多處都曾提及此自動化衡定的形式。文化與自動化衡定都會回應其所偵測到的生命過程的失衡狀態，並在人體以及物理和社會環境的限制內尋求修正。道德規則和法律的詳細闡述以及司法系統的發展，則是對偵測到的由社會行為導致的失衡狀態的回應，而這些導致失衡狀態的社會行為會讓個人和群體都陷入險境之中。這些為回應失衡狀態而創造出來的文化裝置，均以恢復個人及群體的均衡為目標。經濟和政治系統的貢獻以及比方說醫學的發展，則回應了發生在社會空間中並需要在該空間獲得修正的功能性問題，以

免它們危及構成群體之個人的生命調節。我所指的失衡狀態是由社會和文化參數所定義，因此失衡的偵測是在意識心智的高層中，即腦部的最上層，而非在下皮質層級中進行。我稱這整個過程為「社會文化衡定」（sociocultural homeostasis）。從神經學上來說，社會文化衡定乃始於皮質層級，儘管對於失衡狀態的情緒性回應也立即動員了基本衡定，再次證明人腦的混合性生命調節，先高、再低、再高，維持在一條經常招惹混亂卻幾乎無法避開它的振盪路線上。意識的反思以及行動籌畫，以一種卓越創新的生理學形式，在生命管理上引進了自動化衡定之外的新的可能。意識的反思甚至能夠質疑和調整自動化衡定，並在高於生存所需且更一致地有利於生物體福祉的層級上，決定一個最適的衡定範圍。這個想像的、夢想中的、預期的福祉，已成為人類行動的一個積極動機。社會文化衡定被加入成為生命管理的新功能層，但生物衡定仍繼續存在。

配備著有意識的反思且其演化目的以生命調節及衡定平衡傾向為核心的生物體，為受苦者發明了安慰的形式，為幫助受苦者的人發明了獎勵，為造成傷害的人發明了禁令，為避免傷害、促進善行為目的的行為發明了規範，及混和的懲罰及防範、處罰和讚美。如何使這一切智慧是可理解、可傳送、可實施的，簡言之就是，如何讓它牢不可破，成了必須面對的問題，而解決辦法也找到了。說故事（storytelling）就是解決辦法——大腦會自然地在暗地裡說著故事。暗地裡說故事創造出我們的自我，它滲透進人類社會和文化的整個構造也不應令人驚訝。同樣毋需大驚小怪的是，社會文化論述乃是從神話人物借來權威性，這些人物被認為擁有比人類更多的力量和知識，牠們的存在說明了人類的所有作為與困境，牠們的行動能夠提供救援並改變未來。這些存在於新月沃土（譯注：Fertile Crescent，中東兩河流域及附近一連串肥沃的土地）的天空中或是英靈殿故事書裡的人物，對於人類心智有著極大的影響力。

那些腦部有能力創造或使用這類敘述來改善自身及所處社會的個人和群體，獲得了極大成功，使得他們腦部的結構特質足以在個人或

群體範圍內被揀選出來，且被揀選的頻率也隨著世代繁衍不斷上升。

156

衡定可分為基礎衡定和社會文化衡定兩大類的概念，不該如此解釋：前者是「生物性的」建構，後者是純粹「文化性的」建構。生物和文化完全是互動的。社會文化衡定是由許多心智的運作所形塑，而這些心智所依附的腦部已先以某種受到特定基因體指導的方式被建構起來。耐人尋味的是，有越來越多的證據顯示，文化發展可以徹底改變人類的基因體。舉例來說，酪農業的發明以及膳食中牛乳的可得性，就造成掌控乳糖耐受的基因的改變。157

我猜想導致藝術出現的幕後推手，正是形塑神話和宗教的同一股衡定推動力，並受到同樣智性的好奇心及解釋性驅力所協助。這聽起來或許諷刺，因為佛洛伊德把藝術視為宗教造成之心智官能症的解藥，但我無意諷刺什麼。同樣的條件可能確實產生了宗教與藝術的發展。如果管理生活的需要是音樂、舞蹈、繪畫和雕塑一開始出現的理由之一，那麼改善溝通及組織生活的能力則是其他兩個堅實的理由，它們並且給予藝術額外的持久力。

閉起眼睛一下子，想像很久以前的人類，也許甚至在語言出現前，但他們已擁有心智活動和意識、擁有情緒和感覺，並已意識到何為悲傷歡樂，何為危險或安全與舒適，何為享受收穫或承受損失，何為享樂或受苦。

現在請想像他們會如何表達這些已進入心智中的狀態呢？或許他們會賦予危險或慶祝一些特殊的呼喊聲，會有聚會的呼喊聲、歡樂的呼喊聲、悲悼的呼喊聲。或許他們會用哼的，甚至是唱的，因為人類的發聲系統就是內建的樂器。或者就樂器這件事來說，請想像擊鼓吧，既然胸腔就是個天然的鼓。將擊鼓想像為一種讓心智專注的手段，或是種社會組織工具——表示秩序的鼓聲、表示戰鬥的鼓聲；或想像吹奏著一根作為施予魔法、誘惑、慰問、玩鬧工具的原始骨笛。不

是什麼高明音樂，也不是什麼曠世鉅作，但是路已經被找到了。繼續發揮你的想像吧。

在音樂、舞蹈和繪畫等藝術誕生之時，人們或許已經想要向其他人傳達以下種種訊息：威脅和機會、自身的悲傷或歡樂，以及社會行為的形塑。但是藝術和溝通類似，也產生出一種衡定的代償（homeostatic compensation）。如果不是這樣的話，它們還會盛行嗎？這一切甚至早在那個不可思議的發現之前、早在人類有能力產生話語並將它們連成句子前，並非所有聲音聽起來都很像。聲音有自然的聲調，而聲調可能會在時間中產生關係。聲調會創造出節奏，而某些節奏則帶來愉悅感。詩歌出現了，而技術最終也能回饋到音樂和舞蹈的實作中。

只有當腦部取得了某些心智特質時，藝術才得以出現，而這些心智特質極可能是經過一段長期的演化才得到確立，這也是發在更新世期。這類特質的例子很多，包括對某些形狀和顏料產生愉悅的情緒性反應，這些形狀和顏料出現在自然物體上，但也被應用於人造物件以及身體裝飾；包括對某些聲音特質以及某些聲音的組成產生愉悅反應，後者與音色、音高和聲音之間的關係以及旋律有關。這同樣也適用對於某種空間組織和景觀的情緒性反應，這些景觀包括開放的視野以及鄰近水和植被的景觀。158

藝術剛開始可能是藝術家和欣賞者間的一種衡定裝置，也是一種溝通工具。最後，它不管在藝術家這一方或觀眾與聽眾這一方，用途都變得相當多樣。藝術成為處理事實及情緒性資訊的特權工具，這些資訊被認為對個人和社會是重要的，且在早期史詩、戲劇和雕塑中就已確立。藝術也成為引入內涵豐厚之情緒和感覺的工具，而音樂經過時代的演進，始終在這方面表現傑出。同樣重要的是，藝術也成為探索個人及他人心智的一種方式、排演特定生活面向的工具，也是操練道德判斷和道德的工具。最後，由於藝術深植於生物學及人體中，但卻能夠將人類提高到思想與感覺的最高峰，於是成為通向衡定精緻化

的途徑，這是人類最終的理想並渴望達成的，這也是人類活動的心智特點在生物學上的另一種表現。

簡言之，藝術在演化中勝出是因為它們擁有生存價值，並促進了福祉概念的發展。它們有助於凝聚社會群體與建立社會組織；它們協助溝通；它們彌補了恐懼、憤怒、渴望及悲傷所造成的情緒性失衡；它們或許也啟動了建立文化生活之外部紀錄的長期過程，正如肖維（Chauvet）和拉斯科（Lascaux）岩洞內的壁畫。

藝術能存活下來，一直被認為是因為它讓藝術家更能成功地吸引配偶；只需想想畢卡索，我們就會會心一笑。但藝術之所以能脫穎而出，或許只是基於它們擁有療癒功效。

藝術曾是對人類苦難，也是對未達成的幸福、遺失的純真的些許彌補，然而它們過去是，現在也仍是種彌補，對於自然災難以及人類惡行的補償。它們是意識給予人類的非凡禮物之一。

那麼意識給予人類的終極禮物是什麼？這份禮物也許就是這樣的能力：在我們想像力的海洋中操縱我們未來方向，將自我這艘船駛入一個安全而豐饒的港灣。再一次地，此份最偉大的禮物有賴於自我與記憶的交會。受個人感覺鍛鍊的記憶允許人類想像個人福祉以及社會全體之綜合福祉，並創造出達成及擴大那種福祉的方法和工具。記憶負責不斷地將自我放置在消失中的當下此地，在充分活過的過去及預期的未來之間，在消逝的昨日與只有一切可能的明日之間，永恆地搏鬥著。未來從一個遙遠的消逝中的點推著我們向前，讓我們有意志繼續當下這段旅程。這也許是當 T·S·艾略特（T. S. Eliot）曾寫過的：「往昔與將來的時光／曾經可能的與塵埃落定的／都指著一個終點，那永恆的存在。」¹⁵⁹

143 有許多文獻談到這些發現，一開始是 H. H. Kornhuber and L. Deecke, "Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen: Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale," *Pflügers Archiv für Gesamte Psychologie* 284 (1965), 1-17; B. Libet, C. A. Gleason, E. W. Wright, and D. K. Pearl, "Time of Conscious Intention

to Act in Relation to Onset of Cerebral Activity (Readiness-potential),” *Brain* 106 (1983), 623-42; B. Libet, “Unconscious Cerebral Initiative and the Role of Conscious Will in Voluntary Action,” *Behavior and Brain Sciences* 8 (1985), 529-66 °

這些議題的其他重要文獻貢獻者包括：D. M. Wegner, *The Illusion of Conscious Will* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002); P. Haggard and M. Eimer, “On the Relationship Between Brain Potentials and the Awareness of Voluntary Movements,” *Experimental Brain Research* 126 (1999), 128-13; C. D. Frith, K. Friston, P. F. Liddle, and R. S. J. Frackowiak, “Willed Action and the Prefrontal Cortex in Man: A Study with PET,” *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* 244 (1991), 241-46; R. E. Passingham, J. B. Rowe, and K. Sakai, “Prefrontal Cortex and Attention to Action,” in *Attention in Action*, ed. G. Humphreys and M. Riddoch (New York: Psychology Press, 2005) °

144 關於這個問題的一個論述完整的回顧是C. Suhler and P. Churchland, “Control: Conscious and Otherwise,” *Trends in Cognitive Sciences* 13 (2009), 341-47 ° 也請參見J. A. Bargh, M. Chen, and L. Burrows, “Automaticity of Social Behavior: Direct Effects of Trait Construct and Stereotype Activation on Action,” *Journal of Personality and Social Psychology* 71 (1996), 230-44; R. F. Baumeister et al., “Self-regulation and the Executive Function: The Self as Controlling Agent,” *Social Psychology: Handbook of Basic Principles*, 2nd., ed. A. Kruglanski and E. Higgins (New York: Guilford Press, 2007); R. Poldrack et al., “The Neural Correlates of Motor Skill Automaticity,” *Journal of Neuroscience* 25 (2005), 5356-64 °

145 S. Gallagher, “Where’s the Action? Epiphenomenalism and the Problem of Free Will,” in *Does Consciousness Cause Behavior?* Ed. Susan Pockett, William P. Banks, and Shaun Gallagher (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2009).

146 Ap Dijksterhuis, “On Making the Right Choice: The Deliberation-without-Attention Effect,” *Science* 311 (2006), 1005.

147 A. Bechara, A. R. Damasio, and S. W. Anderson, “Insensitivity to Future Consequences Following Damage to Prefrontal Cortex,” *Cognition* 50 (1994), 7-15; A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel, and A. R. Damasio, “Deciding Advantageously Before Knowing the Advantageous Strategy,” *Science* 275 (1997), 1293-94.

148 來自艾倫·考威（Alan Cowey）實驗室的最近一組實驗結果確認（運用報酬典範）在我們的賭博試驗中贏牌策略的選擇是在無意識中進行的 ° N. Persaud, P. McLeod, and A. Cowey, “Post-decision Wagering Objectively Measures Awareness,” *Nature Neuroscience* 10, no. 2 (2007).

149 D. Kahneman, “Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economists,” *American Economic Review* 93 (2003), 1449-75; D. Kahneman and S. Frederick, “Frames and Brains: Elicitation and Control of Response Tendencies,” *Trends in Cognitive Science* 11 (2007), 45-46; Jason Zweig, *Your Money and Your Brain: How the New Science of Neuroeconomics Can Help Make You Rich* (New York: Simon and Schuster, 2007); and J. Lehrer, *How We Decide* (New York: Houghton Mifflin, 2009).

150 Elizabeth A. Phelps, Christopher J. Cannistraci, and William A. Cunningham, “Intact Performance on an Indirect Measure of Race Bias Following Amygdala Damage,” *Neuropsychologia* 41, no. 2 (2003), 203-08; N. N. Oosterhof and A. Todorov, “The Functional Bias of Face Evaluation,” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (2008), 11087-92. 在富有見地的通俗文章中，也可找到許多無意識偏見的證據。

151 Wegner, Illusion.

152 T. H. Huxley, “On the Hypothesis That Animals Are Automata, and Its History,” *Fortnightly Review* 16 (1874), 555-80；重新刊印於 *Methods and Results: Essays by Thomas H. Huxley* (New York: D. Appleton, 1898).

153 針對神經科學與法律，麥克阿瑟基金發起了一個野心勃勃的計畫，其基礎是一個機構組成的聯盟。由麥可·葛贊尼嘉（Michael Gazzaniga）領銜，目標是根據當代神經科學來調查、辯論及探討部分的這些課題。

154 來自我們團隊的相關研究包括：S. W. Anderson, A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel, and A. R. Damasio, “Impairment of Social and Moral Behavior Related to Early Damage in Human Prefrontal Cortex,” *Nature Neuroscience* 2, no. 11 (1999), 1032-37; M. Koenigs, L. Young, R. Adolphs, D. Tranel, M. Hauser, F. Cushman, and A. Damasio, “Damage to the Prefrontal Cortex Increases Utilitarian Moral Judgments,” *Nature* 445 (2007), 908-11; A. Damasio, “Neuroscience and Ethics: Intersections,” *American Journal of Bioethics* 7 (2007), 1, 3-7; L. Young, A. Bechara, D. Tranel, H. Damasio, M. Hauser, and A. Damasio, “Damage to Ventromedial Prefrontal Cortex Impairs Judgment of Harmful Intent,” *Neuron* 65, no. 6 (2010), 845-51.

155 Julian Jaynes, *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind* (New York: Houghton Mifflin, 1976).

156 最近有兩本十分不同的書提出了關於宗教思維之起源、歷史發產及生物基礎的智慧觀點：Richard Wright, *The Evolution of God* (New York: Little, Brown, 2009); 以及 Nicholas Wade, *The Faith Instinct* (New York: Penguin Press, 2009)。

157 W. H. Durham, *Co-evolution: Genes, Culture and Human Diversity* (Palo Alto, Calif.: Stanford University Press, 1991); C. Holden and R. Mace, “Phylogenetic Analysis of the Evolution of Lactose Digestion in Adults,” *Human Biology* 69 (1997), 605-28; Kevin N. Laland, John Odling-Smee, and Sean Myles, “How Culture Shaped the Human Genome: Bringing Genetics and the Human Sciences Together,” *Nature Reviews Genetics* 11 (2010), 137-48.

158 生物學家 E. O. 威爾森（E. O. Wilson）首先喚起對於這些特質之演化重要性的關注。丹尼斯·杜頓（Dennis Dutton）提供關於這類關鍵性特質的一份完整清單，參見 *The Art Instinct: Beauty, Pleasure, and Human Evolution* (New York: Bloomsbury Press, 2009)。他也提出關於藝術起源的生物學觀點，儘管他強調的是認知性面性，而我則著重衡定性。

159 T. S. Eliot, *The Four Quartets* (New York: Harcourt Books, 1968). 這些文字引自〈燃燒的諾頓〉（Burnt Norton）之章第一段的最後三行詩句。

附錄

大腦結構

當你從立體的角度來觀察人腦時，可發現一個你用肉眼即可分辨的明顯結構性安排。每個人的腦部都有類似的格局，且某些構成要素都會出現在每個腦部的相同位置。它們之間的關係，就如同我們臉上的五官——眼睛、嘴和鼻子之間的關係。它們確切的輪廓和尺寸，在每個人身上多少有些不同，但變化的程度有限。沒有人臉上長的眼睛是方形的，或眼睛比鼻子或嘴巴大，大體上都遵從對稱原則。相似的限制也適用於這些器官的相對位置。我們的腦部就像我們的臉一樣，都依循著極度相似的原則安排其空間配置。然而，腦部是相當個體化的。每個大腦都是獨一無二。

此結構的另一面向與本書中的觀點相關，但此面向就不是肉眼可見的了。它是一個潛伏在表面下，由軸突所組成的大型網路，軸突則是連結神經元的纖維。腦部擁有數以十億計的神經元（約一兆一百一十億個），這些神經元創造出數以兆計的神經元連結（約一千零一十五兆）。然而，這些神經元間的連結是有模式可循的，且並非每個神經元都會連結到其他所有神經元。相反地，它們是有選擇地形成網狀組織。從遠處看，它們是由一個或多個網狀圖構成，端視腦部的區域而定。

了解這些網狀圖，是了解大腦的工作及這些工作如何進行的途徑之一。但這並不容易，因為這些網狀圖在發展期間及以後仍經歷著相當多的變化。我們生來就具備某些在基因的指導下建立起來的連結模式。我們在子宮中時，這些連結就已經受到好幾個環境因素的影響。出生後，從獨特環境獲得的個人體驗，也對那最初即有的連結模式產生作用，在我們自身活動的影響下，對其進行削減，讓某些連結強而某些連結弱，或是加粗或削薄網絡中的線路。學習和創造記憶，不過

是雕鑿、塑造、成型、製作與重新製作我們腦部網路圖的過程而已。這個過程始於出生，並持續直到死亡使我們與生命分離，但若阿茲海默症介入，這過程就會更早中斷。

如何才能揭開網路圖設計的真相呢？不久前，針對此問題進行研究仍需用到大腦標本，這些大腦標本主要來自人類或實驗用動物的遺體。大腦組織的樣本會被固定，並以可辨識的染劑著色，極薄的組織切片會在顯微鏡下受到分析。實驗性神經解剖學中的這類實驗擁有令人起敬的傳統，我們今天對於大腦網絡活動的大部分知識都來自這些實驗的成果。但我們對神經解剖學知識的不足仍令人難堪，因此我們仍迫切需要借助著色樣本及現代顯微鏡的力量繼續進行這類研究。

最近，使用磁共振方法進行人體研究開啟了新的可能。例如，非侵入性的擴散造影使我們能夠首次一睹人類活體中的連結網絡。儘管這些技術仍遠遠談不上令人滿意，但它們還是有望帶來極佳發現。

人腦中數十億的神經元及其所形成的數以兆計突觸，不僅努力產生出構成行為的行動，也產生出構成心智的行動——每個心智的擁有者不僅都能夠意識到此心智，此心智還促使了文化的產生？說有許多神經元和突觸藉著大規模的互動以及隨之而來的複雜性完成此工作，並非好答案。互動性及複雜性必然是存在的，但並不是無定向的。互動性和複雜性來自局部迴路配置的多樣化，這類迴路以更多樣化的方法形成了區域，並聯結成一個系統。每個區域如何在內部形成，決定了區域的功能。區域在整體結構中的位置也很重要，因為它在全局中的位置決定了它在系統中的夥伴，即向某一特定區域傳送訊號的區域，以及該區域回傳訊號的目的地。讓事情甚至更為複雜的是，相反的情況也成立：在某程度上，它所互動的這些夥伴也決定了它將會在的位置。但在我們更進一步之前，我們應該對用來建立腦部結構的那些材料，做個簡短說明。

磚與泥

形成心智的大腦是由神經組織所組成，而神經組織就像其他所有活組織一樣，是由細胞構成。腦細胞的主要類型是神經元，而根據我在第一、二、三章中所提及的理由，神經元在生物學世界中是種特別的細胞。神經元及其軸突是鑲嵌（懸掛或許是更恰當的字眼）在一個由另一種腦部細胞——神經膠細胞——所組成的架構中。除了提供神經元實質的支持外，神經膠細胞也提供它們部分營養。沒有神經膠細胞，神經元就無法存活，但就行為和心智的產生來考量，一切證據都指向，神經元才是關鍵的腦部單位。

當神經元運用其軸突並傳送訊息到肌肉纖維時，它們可產生運動；當神經元在地圖繪製區域的複雜網絡中活化時，結果就形成圖像，亦即心智活動的主要流通內容。而就我們目前所知，神經膠細胞並不從事這類工作，儘管我們尚未充分釐清它們對於神經元運作的全面貢獻。令人憂慮的是，神經膠細胞是最致命的腦部腫瘤——膠質細胞瘤的來源，這種疾病至今仍屬絕症。更糟的是，基於完全不明的理由，全世界各地惡性膠質細胞瘤的發生率都在升高中，跟其他所有惡性腫瘤的情況完全不同。腦部腫瘤另一個常見來源為腦膜（meninge）的細胞；腦膜是覆蓋腦部組織、類似於皮膚的膜。腦膜瘤（meningiomas）通常為良性，儘管它們所長的位置及其不受抑制的成長，可能會嚴重損害腦部功能，就這點而言，它們絲毫稱不上是無害的。

每個神經元都有三個主要的結構性元素：（1）細胞體，它是細胞的發電所，包括細胞核和粒腺體（神經元的基因體，其主要基因的補充物，位於細胞核內，儘管在粒腺體內也能找到DNA）之類的細胞器；（2）稱為軸突的主要輸出纖維，從細胞體產生；（3）稱為樹突的輸入纖維，從細胞體中凸出來，有點像天線一樣。神經元是通過稱為突觸的邊界區域彼此連結。在大部分的突觸中，神經元的軸突都會與另一個神經元的樹突進行化學性接觸。

神經元可以是活化（放電）或未活化（未放電）的、「運轉中」或「休工中」的。放電是指產生一個電化訊號，跨越邊界到另一個神

經元的突觸，並在訊號符合另一個神經元之放電要求時，也使得其他神經元放電。這個電化訊號從神經元體向下傳至軸突。突觸邊界的位置介於軸突末端以及另一個神經元的開端之間，一般而言是在樹突。在此概述中，有幾個小小的變化和例外，而且不同種的神經元的形狀和大小也有差異；但就整體全貌而言，此略圖的代表性是可以接受的。每個神經元小到人們必須用高倍顯微鏡放大才能看得到，而為了能看見突觸，甚至需要更厲害的顯微鏡。然而，小是相對的，完全取決於觀察者的視野。和構成它們的分子比起來，神經元算是個大傢伙了。

當神經元「放電」時，被稱為動作電位（action potential）的電流就從細胞體傳遞出去，來到了軸突。這過程非常迅速，不過幾毫秒時間，這讓我們對腦部與心智過程明顯不同的時間尺度有點概念。我們需要幾百毫秒才能意識到出現在我們眼前的一個圖案。我們對感覺的經驗是以秒—包括幾千毫秒以及數分鐘—為單位的。

當放出的電流抵達突觸時，它會引發在兩個細胞之間的空間裡（也就是突觸的裂縫中）釋出被稱為神經元遞質的化學物質，麩氨酸（glutamate）即是一例。在一個興奮性的（excitatory）神經元中，與其他許多神經元透過突觸相鄰，並以釋放〔或不釋放〕遞質訊號的方式，決定下一個神經元是否放電，即是否產生自身的動作電位，而動作電位的產生將導致它釋放自身的神經遞質，諸如此類。

突觸是可強可弱的。突觸強度決定推動力是否將持續進入下一個神經元，以及困難度為何。在一個興奮性的神經元中，強的突觸會促進推動力的前進，而弱的突觸則會造成妨礙或阻塞。

學習的一個關鍵面向即是突觸的強化。強度會轉化成容易放電，因此也容易活化下游的神經元。而記憶即有賴於這個運作。我們對於記憶在神經元層級之神經基礎的理解，可追溯至唐諾·海伯（Donald Hebb）富發展性的概念，他在二十世紀中葉首先提出以下可能：學習乃視突觸強度及其後神經元放電容易度而定。他是在一個相當理論性

的基礎上提出此觀點，但他的假設後來被證實是正確的。在過去幾十年間，我們對學習的理解已深入至分子機制以及基因表現的層級。

一般而言，每個神經元都和其他相當少數，而非多數，且絕不會是全部的神經元進行談話。事實上，許多神經元只跟位置接近、位於相當局部性的迴路中的神經元談話；而其他的神經元呢，即使它們的軸突可行進數公分，但它們只會跟少量的其他神經元進行接觸。此外，神經元也會視其在整體結構中所處的位置，而有較多或較少的夥伴。

數十億的神經元都被組織在迴路中。有些是極小的微型迴路，是肉眼無法見到的極度局部性運作。然而，當許多的微型迴路湊在一起時，它們就形成了區域，並具有某種結構。

基本的區域性結構有兩種：一種是神經核的結構，一種是大腦皮質層（cerebral cortex patch）結構。神經元在一個大腦皮質層中，被陳列在一層層平面的鞘中。這些褶層許多都擁有極佳的圖譜組織（topographical organization），極適合進行精細的地圖繪製。在神經元的神經核中（別和每個神經元內的細胞核搞混），神經元通常是像碗中的葡萄那樣給陳列出來，但這個規則還是有小部分的例外。比方說，膝狀神經核（geniculate nucleus）和丘狀神經核（collicular nucleus）就有平面、彎曲的褶層。有幾個神經核也擁有圖譜組織，這表示它們能夠產生粗糙的地圖。

神經核含有「實作知識」（know-how）。當某些訊息讓神經核活化時，它們的迴路系統便將關於如何行動或如何做的知識具體化了。這些意向性的實作知識，使得腦袋較小的物種在做生命管理時不能缺少神經核活動，這些物種缺乏或擁有很小的大腦皮質，也只有有限的地圖繪製能力。但是在像我們這樣的腦袋裡，神經核也是生命管理所不可或缺，它們在這裡負責基礎管理，如新陳代謝、臟器回應、情緒、性活動、感覺，以及意識的一些面向。內分泌和免疫系統的管理有賴神經核，感情生活也是。但是在人類身上，神經核的運作有一大

部分受到心智影響，而這表示神經核的運作雖非全部，但主要是受大腦皮質的影響。

重要的是，由神經核以及大腦皮質層所界定的不同區域是互連的。它們接著又形成了規模越來越大的迴路。大量的大腦皮質層以互動方式形成連結，但每一塊也都連結到皮質下神經核。有時皮質塊是來自神經核訊號的接受方，有時它又是訊號的傳送者；有時它身兼兩種角色。在有關視丘（視丘神經核與大腦皮質的連結傾向是雙向連結）和基底核（基底核的連結傾向要不是從皮質往下就是朝著皮質往上，但兩種情況不會同時存在）的無數神經核方面，這些互動格外重要。

總言之，如果神經元迴路被排列在位於各平行褶層內的鞘裡（就像層層堆疊的蛋糕），神經元迴路就會構成皮質區域；如果它們形成非褶層的成群排列（但請注意前面提到的例外），就會構成神經核。皮質區域和神經核皆透過軸突「放電」的相連而形成系統，並在複雜性逐漸升高的層級中形成系統的系統。當成束的軸突放電大到足以被肉眼看見時，它們就成為了「路徑」（pathway）。就規模而言，所有的神經元和局部迴路都是微觀的（譯注：顯微鏡才看得見的），而所有的皮質區域、大部分的神經核，以及所有系統的系統則都是巨觀的（譯注：肉眼可見的）。

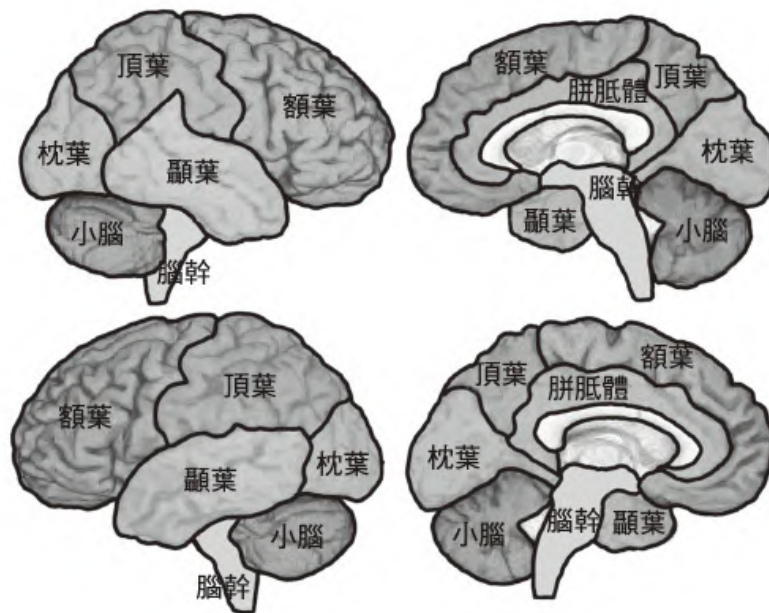
如果神經元是磚塊，那麼腦部的哪種構造對等於灰泥？很簡單，就是大量的神經膠細胞，我介紹過它們是腦部各處神經元的支架。包覆著傳遞速度快之軸突的髓鞘也是神經膠。它們為軸突提供了保護和絕緣的效果，這再次符合了灰泥的角色。神經膠細胞與神經元十分不同之處在於，它們沒有軸突和樹突，也不做訊號的長距離傳輸。換言之，神經膠細胞與生物體中其他細胞無關，它們的角色既不是調節也不是再現其他細胞。神經元的模仿角色並不適用於神經膠細胞。神經膠細胞所扮演的角色，並不止於為神經元提供擱架。舉例來說，神經膠細胞藉著擁有及傳送能量產物，而干預神經元的營養，還有，正如之前提到過，它們的影響力其實更深入。

再談大規模結構

神經系統分為中樞神經系統和周邊神經系統。中樞神經系統的主要構成要素是大腦（cerebrum），大腦由左右兩個大腦半球以及胼胝體（corpus callosum）所組成。有個好笑的說法是，大自然為了不讓兩個腦半球下垂而創造出胼胝體。但我們知道這個由大量神經纖維組成的東西，從兩個方向連結了左右腦，並扮演了重要的整合角色。

大腦半球由大腦皮質所覆蓋，後者被組織在腦葉中（枕葉、頂葉、顳葉、額葉），並包括了被稱作扣帶皮質的區域，只有在內部（內側）表面才能看見這個區域。當人們檢視小腦的表面時，是完全看不見兩個大腦皮質區域的，一個是埋在額葉和頂葉區的腦島皮質；另一個則是海馬迴，藏在顳葉中的一個特殊皮質結構。

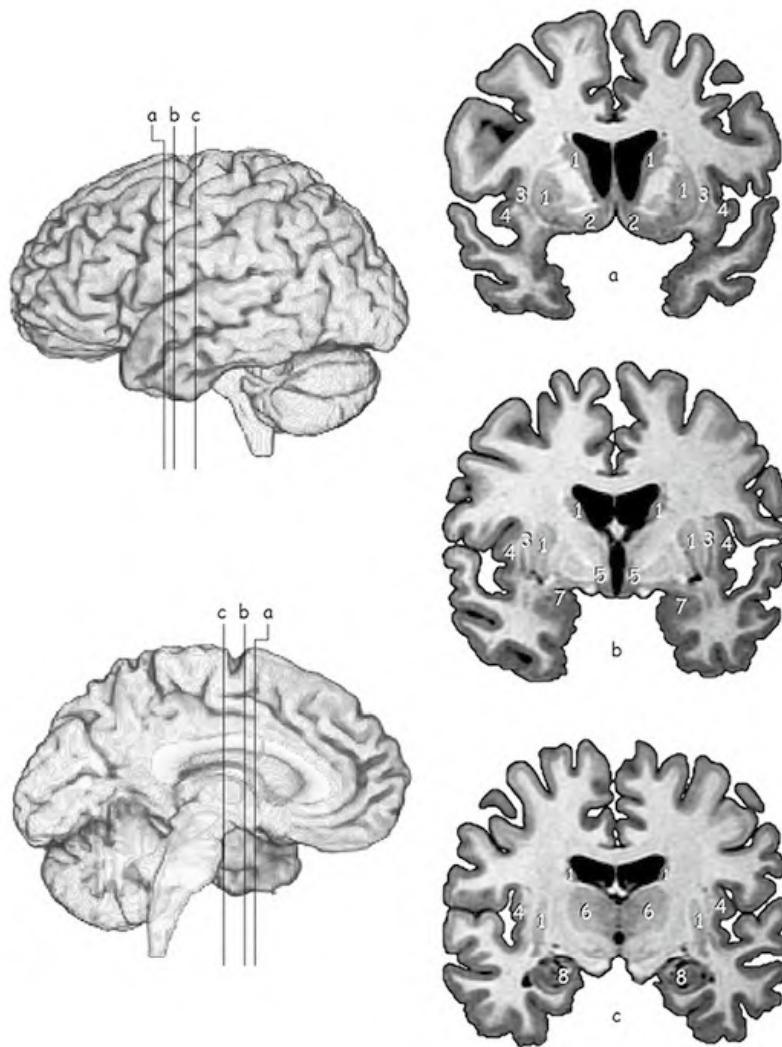
在大腦皮質底下，中樞神經系統也包含深處的神經核球狀聚合體，如基底核、基底前腦、杏仁核，以及間腦（是視丘與下視丘的結合）。大腦藉由腦幹連結到脊髓，小腦和它的兩個半球則一起坐落在腦幹後方。儘管提到視丘時通常會提到下視丘（因為它們構成了間腦），但其實下視丘在功能上更接近腦幹，它和腦幹共同負責生命調節的最關鍵面向。



圖表A.1:磁振資料立體重建之人腦大範圍結構圖示。左側的兩張圖為左右腦半球之側面（外部）圖；右側的兩張圖則為左右腦半球之內側（內部）圖。右側圖中的白色弧形結構為胼胝體。

中樞神經系統透過源自神經元的一束束軸突，連結到身體的每一點。（這一束束軸突稱為神經。）將中樞神經系統連結到末梢、末梢連結到中樞神經系統的所有神經，構成了周邊神經系統。神經將推動力從腦部傳向身體、身體傳向腦部。周邊神經系統最古老也最重要的區域之一，是自動神經系統，這麼稱呼它是因為它的運作大部分不受我們意志控制。自動神經系統的構成要素包括：交感神經系統、副交感神經系統，以及腸神經系統（enteric system）。自動神經系統在生命調節以及情緒和感覺中，扮演了重要角色。腦部和身體也透過如激素等化學分子而彼此連結，這些化學分子會在血液中流動。那些從腦部流向身體的化學分子源自於神經核，例如下視丘中的神經核。但它們也會走相反方向，並直接影響像是腦極後區等部位的神經元，腦極後區缺乏具保護作用的血腦障壁。（血腦障壁是對抗血液中流動的某些分子的保護性屏障。）腦極後區位於腦幹，非常接近重要的生命調節結構，如臂旁核和環導水管灰質核（periaqueductal nucleus）。

從任何方向將中樞神經系統切一片下來並從側邊觀看，我們會注意到黑色和白色區域之間的差異。黑色區域稱為灰質（gray matter，雖然它們更接近棕色而非灰色），而白色區域則稱為白質（white matter，雖然它們更接近褐色）。灰質的顏色較深，是因神經元細胞體緊密地擠在一起所致；而白質的顏色較淺，則是具絕緣性的軸突髓鞘所致，這些軸突源自於灰質中的細胞體。正如剛才提到的，隔絕體是由髓鞘所構成，而且會加速軸突中電流的傳導。絕緣的髓鞘和快速傳導的訊號，都是在演化至近代的軸突所特有的。無髓鞘的纖維速度相當緩慢，並且年代較古老。



圖表A.2：左側的兩張圖為由外側和內側觀看之人腦之立體重建圖（分別為上下立體格式）。

左側的兩張圖繪出大腦的三個區塊，這些區塊是沿著a、b、c三條線取得，它們展現出位於表層底下的許多重要腦部結構：1是基底核；2是基底前腦；三是帶狀核；4是腦島皮質；5是下視丘；6是視丘；7是杏仁核；8是海馬迴。大腦皮質覆蓋大腦半球的整個表面，包括每個腦渠的深處。在這些區塊中，大腦皮質顯示為深色圈環，十分容易與底下的白色物區別開來。區塊中心的黑色區域為側腦室（lateral ventricle）。

灰質分為兩種。大體上，層狀的灰質出現在包圍大腦半球的大腦皮質，以及包圍小腦的小腦皮質中。非層狀的灰質由神經核組成，之前已經列出過主要的例子，包括基底核（位於左右大腦半球深處，並由三個大的神經核組成：尾核〔caudate〕、殼核〔putamen〕以及蒼白核〔pallidum〕）；杏仁核是位於左右顳葉深處的單獨大型隆起物；以及幾個較小的神經核團塊，它們形成了視丘、下視丘，以及腦幹的灰色區塊。

大腦皮質是大腦的披風，覆蓋在左右半球的表面，包括位於腦裂（fissure）和腦溝（sulcus）深處的部分，這些裂縫賦予腦部獨特的褶疊狀外觀。皮質的厚度約三毫米，其褶層彼此平行，也與腦部的表面平行。大腦皮質在演化上屬於近代產物的部分是新皮質。大腦皮質的主要區域被稱為腦葉，包括額葉、顳葉、頂葉，以及枕葉。其他所有的灰色結構（包括前面提到的各種神經核以及小腦）都是下皮質。

我在行文中經常提到初期感覺皮質或聯合皮質，或甚至是高階聯合皮質。初期這個稱呼沒有任何時間的意涵；它指的是一個區域在空間中，也就是它在感覺處理鏈上所占的位置。初期感覺皮質的位置，靠近或圍繞著進入大腦皮質之周邊感覺通道入口處，比方說視覺、聽覺，或觸覺訊號之入口處。這些初期區域的組織方式傾向集中化。它們扮演的重要角色，是運用由感覺通道所傳入的訊息，製造出精細的地圖。

正如其名稱所表示的，聯合皮質將來自初期感覺皮質的訊號彼此聯繫起來。它們遍布於缺乏初期感覺皮質或運動皮質的大腦皮質中。

它們以階層的方式組織起來，位於高端的通常被稱為高階聯合皮質（higher-order association cortex）。前額葉皮質和前顳葉皮質都屬於高階聯合皮質。

大腦皮質的各個區域，傳統上都是以符合其神經元配置之獨特構造設計的數字來識別，此一獨特構造設計被稱為細胞構造學（cytoarchitectonics）。最知名的區域編號識別系統，是在一世紀前由布洛曼所提出，直到今日都是非常有用的工具。布洛曼氏編號與該區域的大小或功能的重要性，完全無關。

位置的重要性

腦部區域的內部解剖結構，是其功能的重要決定因素。腦部區域在腦部立體容積中所占的位置，則是另一個重要決定因素。在全腦中的位置以及內部解剖結構，主要是演化的結果，但它們也受到個體發展的影響。個人經驗形塑了迴路系統，雖然這個影響在微觀迴路層級中最為明顯，但在巨觀解剖學層級也必然感覺得到。

神經核的演化年代極為久遠，可回溯至生命史的最初，當時整個腦部仍不過是由神經節所串成的鏈子，就像玫瑰經念珠一樣。在本質上，神經節就是尚未在演化過程中被併入整個腦部的獨立神經核。我在第二章提到的線蟲的腦部，就是由神經節鏈所組成。

神經核在整個腦部中所處的地位相當低，永遠是低於如披風般覆蓋著的大腦皮質層。它們坐落於腦幹、下視丘和視丘、基底核，以及基底前腦（其延伸部位包括了被稱為杏仁核的大量神經核）。儘管被逐出主要的皮質區域，它們仍然擁有演化上的順位。從歷史上來看，它們的年分越老，就越接近腦部的中線。由於腦中的一切都分為兩半，由中線分成左邊和右邊，因此古老的神經核也隔著中線與它們在另一邊的孿生子對望。在某程度上更為現代的神經核——即杏仁核的情況中，其左右兩半則較為獨立，彼此間有清楚的區分。

就演化而言，大腦皮質比神經核的年代更近。它們的特徵是那平面的鞘狀結構，這結構賦予它們的部分區域精密的地圖繪製能力。但一個皮質的褶層數可由僅僅三層（年代古老的皮質）到六層（年代較近的皮質）不等。褶層之中以及褶層之間迴路系統的複雜性也不同。它們在整個腦部的整體位置，說明了它們的功能。一般來說，十分現代的皮質位於主要感覺通道（例如聽覺、視覺、體感覺）進入大腦皮質的入口處或周圍，並因此聯繫到感覺處理以及地圖繪製工作。換言之，它們屬於「初期感覺皮質」俱樂部成員。

運動皮質也有各種不同的年代。有些年代相當古老、尺寸小，而且也位於前扣帶皮質和輔助運動區域的中線，從左右大腦半球的內面（或中間）即可清楚見到。其他的運動皮質則較現代，結構複雜，並在腦部外側（側面）占據了相當大的空間。

某個區域最後對於整體腦部工作的貢獻為何，相當程度上是視其夥伴而定，即向這個區域說話並從這個區域得到回話的夥伴，尤其是向X區域投射它們的神經元（因而修正了X區域的狀態）並從X區域接受投射（從而被其輸入所修正）的那些夥伴。有一大部分取決於X區域在這個網絡中的所在位置。而X區域是否擁有地圖繪製能力，則是其功能性角色的另一個重要因素。

心智和行為是神經核以及皮質區塊形成的星系運作的即時產物，這些神經核和皮質區塊由聚合及離散的神經投射而連結為一個整體。如果這些星系有良好的組織及協調的運作，擁有他們的人就能寫詩，否則瘋狂就會隨之而至。

大腦與世界間的界面

有兩種神經結構位於腦部與世界之間的邊界。一個指向內部，一個則指向外部。第一個神經結構是由身體周邊的感覺受器（sensory receptor）所組成，也就是視網膜、內耳中的耳蝸、皮膚中的神經末梢等。這些受器並不接收來自外界的神經元放電，至少不是自然而然地

這麼做，儘管類似神經元之電氣輸入的植入物已經改變了這個情況。它們接收的反而是物理性刺激，即光、震動、力學性接觸。感覺受器發起從身體邊界通往大腦內部的訊號鏈，並穿越多個階層的神經元迴路，這些迴路滲透至大腦深處。但它們並不像水在管線中流動。它們在每一個新的站，都會進行處理和轉化的工作。此外，它們傾向將訊息送回到這些歸航的投射鏈出發的地方。腦部結構這些未受到充分研究的特質，對於意識的某些層面具有重大意義。

另一種放電形式是腦部對外放電的終點、環境的起點。訊號鏈雖然是從大腦內部產生，但卻以釋放化學分子到大氣中，或與身體中的肌肉纖維產生連結而告終。後者使得我們能動和說話，而這正是主要向外訊號鏈的終點。肌肉纖維再過去，就是空間中的直接動作了。在演化的早期階段，在細胞膜或皮膚邊界的化學分子釋放，在生物體的生命中扮演了重要角色。這是一種重要的行動方式。在人類身上，這方面尚未得到充分研究，儘管費洛蒙（pheromone）的釋放是毋庸置疑的。

人們可以將腦部理解為從最初的簡單反射弧漸進地邁向精緻化的過程：神經元NEU意識到客體OB的存在，並將訊號傳遞給神經元ZADIG，後者放電到肌肉纖維MUSC並造成動作。後來在演化中，有個神經元被納入NEU和ZADIG之間的反射迴路中。這個神經元是中間神經元（interneuron），讓我們以INT稱之；它的作用使得神經元ZADIG的反應不再是自動的。舉例而言，神經元ZADIG只有在神經元NEU針對它全面放電時才會做出反應，但如果接收到的是較弱的訊息則不反應；這個決定的關鍵操在中間神經元INT的手中。

腦部演化的一個重要面向，是在腦迴路系統的每個層級中加入和中介神經元起相等作用的東西，事實上是加入了許多這類的相等物。在大腦皮質中，最大型的這類相等物或許可稱為中間區（interregion）。為了能夠調控對於不同刺激的簡單反應，並且讓反應複雜些、自動化的程度低些，為了這些良好而明顯的目地，它們成了其他區域間的夾層。

在這個調控工作邁向精緻複雜化的過程中，腦部發展出將刺激繪製為精密地圖的系統，這些地圖是如此精密，以至於最終導致了圖像和心智出現。腦部終於將自我過程加入這些心智活動中，而這允許了創新性回應的創造。最後，當這類擁有意識的心智在人類中物以類聚地形成組織時，文化的創造及其伴隨的外在人工製品於是成為可能。而文化接下來影響了一代又一代的腦部運作，最終並影響了人腦的演化。

腦部是眾系統的一個系統。每個系統都是由小但肉眼可見的皮質區域，及皮質下神經核間的精密互連所組成，後者由微型的局部性迴路構成，而迴路則是由神經元構成，所有神經元都由突觸連結起來。

神經元的工作，必須視它們所屬之局部性神經元聚合體而定；而系統最終的工作，則視局部性聚合體如何影響在相連結構之內的其他聚合體而定；最後，每一個聚合體對其所屬之系統功能的貢獻，則視它在那個系統中的位置而定。

對心智與腦部相等性假設的補充說明

本書所採納的觀點包含了一個並未受到普遍歡迎（更別說是接受了）的假設，也就是關於心智狀態和腦部狀態本質上是相等的這個觀念。而不願為這樣的假設背書的理由值得一聽。

在腦部明確地屬於其中一員的物理世界中，相等和同一是由如質量、尺寸、運動、電荷等物理性質所界定。那些拒絕物理狀態和心智狀態間存在同一性的人們認為，儘管可以用物理辭彙來討論符合某一特殊物理對象的腦地圖，但用物理辭彙來討論各自的心智模式則是荒謬的。他們給的理由是，現今的科學還無法決定心智模式的物理性質，而如果科學無法這麼做，那麼心智的就不能夠等同於物理的。但我認為，這樣的推論恐怕是錯誤的。容我說明我為什麼這樣認為。

首先，我們必須考慮我們如何決定非心智狀態是物理性的。在外界中的物體的情況中，我們用我們的周邊感覺探子來感知它們，也使用各種不同工具進行測量。然而，在心智事件的情況中，我們無法這麼做。這不是因為心智事件不等於神經狀態，而只是因為考慮到它們發生在大腦內部，因此無法取得心智狀態進行測量。事實上，心智狀態只能夠被包含它們在內的同一過程的一部分，也就是心智所知覺。這是個不幸的情況，但它絲毫沒有提到有關心智的物理性或是物理性的缺乏。然而，這個情況確實在從它產生的直觀認識上加諸了重大的資格限制，也因此，對此傳統看法——宣稱心智狀態無法等同於物理狀態——提出質疑是審慎的做法。完全基於內省觀察而替這樣的看法背書是不合理的。人的感受應該被以最直接的方式利用及享用，也就是用於可以被意識到的經驗上，以及有助於指引我們生活的經驗，假如底層進行的廣泛反思性分析（包括科學審查）確認它的勸告是正當的。

以下事實是個障礙：神經地圖及其相符圖像存在於大腦內部，只有大腦擁有者才能取用。但考慮到它們一開始就是在大腦內部形成，除了大腦裡面的某個私密區域外，這些地圖／圖像還能存在於哪裡呢？既然腦部的解剖結構並不是為了外化（externalize）它們而設計的，在大腦以外的地方找到它們才會讓人驚訝吧。

而在目前，心智狀態／腦部狀態相等性應該被視為一個有用的假設，而不是確立的事實。這個假設還需要持續累積的證據來支持，而為此我們需要一個額外的觀點，是由來自演化神經生物學的證據所形成，而這些證據與各種神經科學證據一致。

有些人可能會質疑是否需要一個額外觀點來理解心智事件，但這是有些正當理由支持的。心智事件與腦部事件互相相關（這是無人爭論的事實），以及後者存在於大腦內部、無法進行直接測量的事實，是採取特殊途徑的正當理由。此外，考慮到心智／腦部事件無疑是生物演化的長期產物，將演化證據納入它們的考量中也是合理的。最後，既然心智／腦部事件可能是自然中最為複雜的現象，我們就不該把對特別待遇的需求視為例外。

即使有了比今天能獲得的神經科學技術更強的技術幫助，我們還是不可能替與心智狀態有關的神經現象勾勒出一幅全面性的圖畫，就連一幅簡單的圖畫也沒辦法。目前可能並且需要的是，由新的經驗證據所支持的漸進理論概算。

接受假設性的「心智／神經相等性」，尤其有助於這惱人的因果關係難題。心智狀態確實對行為有所影響，正如在心智狀態指揮下由神經系統及肌肉所執行的各種動作所輕易展露的。這難題（有些人會說這是個謎）是關於被視為非物理性的現象（也就是心智），如何能夠影響使我們做出動作的物理性神經系統。一旦心智狀態和神經狀態被視為同一過程的兩面（有兩個面孔的堅納斯〔譯注：Janus，羅馬神祇，頭部有前後兩種面孔〕再次作弄了我們），向下因果關係就不是那麼棘手的問題了。

另一方面，否定「心智／腦部相等性」必須有一個成問題的假定，即認為相較於生物體中的其他細胞要（舉例而言）創造出身體各部分的外形或執行身體動作，神經元要繪製物體的地圖，而這些地圖又是充分形成的「心智事件」，則多少是件較不自然、較不可信的事情。當身體自身的細胞，根據計畫、被一起放置於某個特殊的空間配置中時，它們就構成了一個物體。

手是個好例子。它是由骨骼、肌肉、肌腱、結締組織、血管網絡和神經通路網絡，以及好幾個皮層所組成，這些構造都根據一個特定的結構圖而被就定位。當這樣一個生物體在空間中移動，它執行了一個動作，比方說，你的手指著我。物體和動作兩者都是時間和空間中的物理事件。現在，當被安置在平面的鞘中的神經元，按照所接收到的輸入資訊而活化或不活化時，它們創造出一個圖案。當這個圖案符合某些物體或動作時，它就構成了其他事物的地圖，即那個物體或那個動作的地圖。既然這圖案是以物理性細胞的活動為基礎，它就跟它所符合的那些物體或動作一樣是物理性的。這圖案是暫時地在腦中被描繪出來，由它的活動刻畫於腦中。如果細胞之間有良好的連結，照著應該運作的方式運作，而且在該活化的時候活化，腦細胞迴路為何

不創造出某種與物體相符的圖像呢？所形成的暫時性活動圖案，又為何一定比原本的物體或動作更不具物理性呢？

謝詞

建築師會告訴你，上帝創造大自然而建築師創造了剩下的一切，這正好地提醒我們由人類所建築的地方和空間，在我們的所是以及所為上扮演了重要角色。我在巴黎的一個冬日早晨著手寫這本書，接下來的兩個夏天在馬里布完成了大部分的內容，而在東罕普頓的另一個夏季，我正寫下這些句子並同時檢視我的論證。由於地方確實是重要的，我首先要將由衷的謝意獻給無刻不歡的巴黎，至於巴黎的雪和陰鬱就算了；謝謝柯瑞（Cori）和迪克·羅威（Dick Lowe），謝謝他們（在理查·內楚〔Richard Netra〕協助下）在太平洋那岸創造的樂園；謝謝柯特尼·羅斯（Courtney Ross）及她以她那絕佳的品味在另一岸打造的另一座風格迥異的天堂。

然一本科學書的背景遠超出對地方的感受。對我而言，它和我有幸於其共事的同事和學生有莫大關係，這些人分別任職或就讀於南加大腦和創造力研究中心（Brain and Creativity Institute）、朵恩瑟夫認知神經科學造影中心（Dornsife Cognitive Neuroscience Imaging Center）、南加大其他幾個系所，以及其它學校。因此我要謝謝南加大文理學院的領導高層；謝謝戴娜（Dana）及大衛·朵恩瑟夫（David Dornsife）；謝謝露西·碧靈斯利（Lucy Billingsley），她的支持對於營造我們日常智識環境一直十分重要。我也要感謝那些使得我們的研究成為可能的研究贊助單位，尤其是美國神經疾病暨中風研究院（National Institute for Neurological Disorders and Stroke）以及梅瑟斯基金會（Mathers Foundation）。

曾閱讀過全部或部分文稿、提出建議，並詳細討論其概念主旨的一些同事和朋友，包括漢娜·達馬吉歐（Hanna Damasio）、卡斯帕·梅爾（Kaspar Meyer）、查爾斯·洛克蘭（Charles Rockland）、洛夫·葛林斯班（Ralph Greenspan）、卡勒伯·芬奇（Caleb Finch）、麥可·快克（Michael Quick）、曼紐爾·卡斯特斯（Manuel

Castells）、瑪麗·海倫·殷墨迪諾楊（Mary Helen Immordino-Yang）、瓊納斯·卡普蘭（Jonas Kaplan）、安通·貝夏拉（Antoine Bechara）、蕾貝嘉·黎克曼（Rebecca Rickman）、雪梨·哈曼（Sidney Harman）以及布魯斯·阿朵夫（Bruce Adolphe）。還有更多閱讀文稿並給予有益回應或建議的善心人士，他們的名字是娥蘇拉·貝魯吉（Ursula Bellugi）、麥可·卡里索（Michael Carlisle）、派崔夏·邱吉蘭（Patricia Churchland）、瑪麗亞·德·蘇沙（Maria de Sousa）、海德勒·菲利普（Helder Filipe）、史蒂芬·海克（Stephan Heck）、席利·胡斯維特（Siri Hustvedt）、珍·艾塞（Jane Isay）、喬納·勒瑞爾（Jonah Lehrer）、馬友友、金森·曼恩（Kingson Man）、喬瑟夫·帕維茲、彼得·薩克斯（Peter Sacks）、朱里奧·薩曼托（Julião Sarmiento）、彼得·瑟拉斯（Peter Sellars）、丹尼爾·崔諾、科恩·梵·古里克（Koen van Gulik）以及比爾·維奧拉（Bill Viola）。上述所有人表現出的智慧、坦率以及慷慨，都讓我非常感激。然而，書中許多的錯漏與疏忽仍是我的責任，與他們無關。

我在萬神殿（Pantheon）書社的編輯丹·法蘭克（Dan Frank）罹患多重編輯人格，而我可以診斷出來的至少有三種：哲學家、科學家以及小說家。每種人格都曾適時出現給予文稿溫和但具有影響力的建議。謝謝他給我的忠告、他在等待我那吹毛求疵的修正時展現的耐心，以及刪除我過分散文式的文句時所表現出的堅定態度（像這些句子就是那種他會立刻下手修改的文字，我將這過程稱為丹氏修正）。一如既往，我也要謝謝我的老友、繼兄兼經紀人麥可·卡里索，感謝他的睿智、學識及忠誠。

我要感謝卡斯帕·梅爾替我編製了圖表6.1和6.2，以及漢娜·達馬吉歐編製了所有其他圖表，並允許我使用第四章中的概念以及一些用語，這些概念與用語出自我們在幾年前為《戴達魯斯》期刊（Daedalus）合寫的一篇關於心智和身體的論文。

辛西亞·魯內茲（Cinthya Nuñez）耐心而嫻熟地進行手稿的編輯，並以極大熱情克服了無數的修訂工作；萊恩·艾塞克斯（Ryan

Essex) 和潘蜜拉·麥克內夫 (Pamela McNeff) 稱職地協助進行不可或缺的圖書館研究。他們的努力是無價，謝謝。

墨水池圖書管理公司 (Inkwell Management) 伊森·貝索夫 (Ethan Bassoff) 以及羅倫·史密德 (Lauren Smythe) 同情地聆聽我所有的問題和要求，並給予專業的協助，正如諾夫／萬神殿出版團隊的許多人所做的，尤其是臉上始終掛著微笑而且熱心的美智子·克拉克 (Michiko Clark)、朱利安·韋里洛 (Jullian Verrillo)、珍內特·碧悠 (Janet Biehl) 以及維吉尼亞·譚 (Virginia Tan)。感謝他們為最後成品所做的一切。