

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

腦

周太玄著

武漢大學

圖書館藏

商務印書館發行

大館

萬有文庫

第一集一千種

總編者  
王雲五

商務印書館發行



腦

著玄太周

書叢小科百

# 腦

## 目錄

第一章	腦之研究史	一
第二章	腦之研究法	一一
第三章	腦之組織與功能	一六
第四章	腦之物種進化觀	三二
第五章	腦之個體進化觀	四九
第六章	成人之腦	六二
第七章	睡眠與夢	九〇
第八章	腦與言語	九七

# 腦

## 第一章 腦之研究史

腦在人身，雖占精神作用上之極重要地位，然人能真正了解腦之功能與性質，則爲最近之事。近年凡言思想意志者，無不認腦爲其策源地，已成爲最普遍而確定之常用語。然試一上溯古人，則知自來能不囿於以心爲一切心理現象之官能之錯誤傳說者，實至不易覯。因此之故，此正確理解之發生與傳布，亦至艱難。且卽在今日，凡未從事專門研究者，雖亦稱道腦之功能，實則祇屬人云亦云，而其衷心固多疑惑。且因傳說之勢力猶在，故關於腦之功能，已確定之學說，未盡普及，而未發現者，亦復不少。是以腦之科學的研究，雖已極有成績，然在普及方面，實尙甚欠缺也。在古代哲人中有名如亞里斯多德氏，以銳敏之腦力，反覆思考多次，仍毅然主張一切精神感覺之出發地在心臟，而

以爲腦不過只係各種官能活動之一調和者耳。亞里斯多德一派人之所以有此錯誤，全因人體解剖在當時懸爲厲禁，遂使彼等完全不知腦之形態與其組織；觀彼等不主張脊髓與腦相通，即其一證。然在彼等之前，有多數自然哲學家（即今之所謂生物學者）則已憑其銳敏之思考，而斷定精神作用與腦有密切關係。在柏拉圖氏之前，有一解剖生理學家克洛托那（Alemeon Crotone）氏，就吾人現時所知，實爲自來學者中明認人之思想知識情感出自腦中之第一人。此後如原子論學派之德謨頡利圖（Democrite）氏，雖誤以心主憤怒，肝主希望，然對於腦，卻自有其真切之認識。彼曾謂：『腦所主持，乃人身最高貴而最重要之職務，故其被保護亦至嚴密，既有纖維質之薄膜將其包裹，又有雙層之骨將其保護，因其中所藏者，乃智慧思想之泉源也』云云。自此以後，惟古代之醫生對於腦略有相當之了解。至第五世紀，腦與多種病象之關係，漸爲多數醫生所注意，而其中尤以癩癩症爲最。多數醫生皆以爲此病之源，在腦之受損害。然彼時有一最普遍之觀念，即想像腦爲濕而冷之物，而過溼及過冷，皆屬致病之原。因此種病而使多數醫生對於腦之功用上，特別注意；實爲中世紀以前，可以接近科學之一最好機會。然亞里斯多德氏學派，在哲學界中勢力不小，彼等既輕

視腦在思想上之地位，於是其研究亦不熱心。然其後學者中如斯特刺吞 (Straton) 氏，因苦思人之情感與思索之本原，而大膽決定其大本營係在兩眉之中。彼以人在思索時之皺眉一事，爲證據之一；反對者固無以難之。但在彼時，僅一斯氏爲此說，雖持之有故，言之成理，然固不能取流行之舊說而代之也。在此稍後，埃及學派即以科學方法研究人體之亞力山大學派，勃然興起，反對當時一切之傳說，實事求是，以尋求人身之組織構造，始立生人解剖之術。對於處死刑之罪人，在受刑而未斷氣時，即從事解剖之研究。賴有此法，於是腦之組織及其生理作用，皆漸得明瞭。此後不但對於腦之大部分，可以省識，且此派學者特別注意由腦分出之各種神經之作用，故遂認定腦爲感覺之歸宿地。但在紀元前三世紀時，愛華西斯塔 (Erasistrate) 早已有人之智力所以遠優於任何動物者，即因人腦之富於皺紋之說。亞力山大學派學者，據此即在大腦層中，搜求解剖上之根據。雖因時代與科學幼稚之關係，自無偉大成績可言；然在傳統勢力甚大之亞理斯多德學派之下，其特立獨行之精神，固不可沒也。

然而遠在千餘年前，而能高瞻遠矚，將此方面研究方法之道路，預爲說明，且又能將腦之大體

組織與功能之關係，判定真確者，則不得不推加力溫（Galton）氏（西元一三二一年至二〇〇年）其重要功績，歸納言之有四：（一）遠在沙侖白耳（Charles Bell）及馬讓底（Magendie）氏以前一千七百年，即知判別脊髓之發動神經與感覺神經。（二）遠在德惹利倫（J. Dejerine）氏之前，即主張由創傷而附帶併起之現象，可以決定身體官能上難知之功能。（三）說明脊髓所司之重要功能。（四）加力溫氏預言可以由腦之損害，而探討腦之各部分所專司之職務。彼因解剖上之見地，更說明有無數神經，遍布人之全身，而其中無一非自腦中發出者。綜加力溫氏之工作觀之，實能廓清當時不確實之傳統思想，而予後學以研究及進行之方法，故在解剖及醫藥學界中之盛名，長存不朽也。

在數世紀以後，腦之爲精神作用所從出，已不爲學者懷疑。後人依加力溫氏之研究法，對於腦之分部職司，頗多探討而有獲。但雖較前爲精密，然因工具缺乏，故研究之根基不固。顧其結論亦有可述者，如因根據對於病害者之推測，遂謂腦之前額一部分，乃想像與思考之機關，中腦主推理判斷，後腦則專主記憶是也。此處可注意者，加氏學派諸人，因受當時環境影響，對於各種情緒之來源，



尙未敢毅然將其歸之於腦。依當時一般人所認爲確切不移者，亦如我國醫學上自來之見解，以爲主持情緒者在臟腑之內，於是認脾主快樂，肝主鬱怒及希望，心主恐懼與奮激。然當時亦有一特出之人，反對是說，卽拉克坦斯 (Lactance) 氏是。真理之能一線相傳，不至中絕者，拉氏之功也。在中世紀直到文藝復興時代爲止，希波革拉第 (Hippocrate) 氏與加力溫氏之學派，皆時時與亞理斯多德學派相對抗。因醫術爲不可或缺之應用科學，故雖在神權壓迫之下，終未成絕學。然而卽在文藝復興時代之先覺者中，如芬奇 (Leonard de Vince) 氏亦謂靈魂智慧，非可以實驗證明者，今必欲在體中指實一處，安得不誤。芬奇氏乃大藝術家，嘗謂欲知藝術之神祕，應先了解生活與精神。然則何謂精神乎？彼謂吾人所有之智識，皆自情感而生，而情感之成立則賴有一切感官，如感官全失，則一切皆歸消滅云云。芬奇氏依此論點出發，對於感官，對於精神，多所論列。彼於腦之功能，雖不欲有言，然彼在感官方面下手，則不言腦而腦已自在其中。故芬奇氏爲文藝復興時代之主要人物，而在此一方面之研究上，亦有相當之功績也。

在文藝復興以後，最有廓清傳說之力者，卽大哲學家笛卡兒 (René Descartes) 氏之懷疑派。

立瑟 (Ch. Richet) 氏曾謂：凡近代之生理學家，皆爲機械論者，然在神權勢力之下，若非懷疑派開其論，則機械論亦殊難公然發展。且在笛卡兒氏本身，亦曾對於生理學有相當之供獻。彼得哈耳衛 (Harvey) 氏研究血液循環之成績之助力，而對於神經中樞之生理作用，有多少之供獻。就其時代與其繼往（在加力溫氏以前，即曾有此種傾向）開來之功績言之，現代之生理學家，尙有諡之爲神經生理學之初祖者。機械論者，推其極詣，自非此間所得深論；然就其在當時對於此方面研究有影響之學說言之，則爲完全假定人屬一機械，而在其中搜求各種外現之生理功能之鎖鑰。笛卡兒氏即係在此方法之下，最初努力之一人。讀其名著人論 (*Traité de l'Homme*)，可以見已。彼曾謂精神之活動，係由有專司之神經纖維密網上之循環作用所實現。此則豈非笛氏在普洛沙斯卡 (Prochaska) 氏與荷爾 (Marshall Hall) 氏以前，已知有神經弓之存在乎？在人論中所屢討論之神經交互現象，雖後經瑟靈吞 (Sherrington) 之有名工作，方成爲科學上確定之事實，然不能不謂笛氏已啓其端緒也。且笛氏在其敘述中，竟能爲有事實之描寫，此尤屬難能可貴。惟其中亦有與事實不同者，即笛氏所指神經交互現象在中樞，而瑟靈吞氏之試驗，則證明在其中軸耳。笛氏不

僅主張精神在人體內之機械的循環，更說明其有興奮及靜止兩方面之現象，即藉此以說明睡眠及覺醒之交互爲用。彼謂當睡眠時，傳導精神之官弛緩，其中之精神，即不能射入腦中，而惟前此之印象，尙留存未滅，遂構成睡眠中之幻象。笛氏依據此說，對於夢及記憶等，皆有說明。不特此也，笛氏并將一切情緒慾望，前此哲學家，多將其認爲由內臟所分司者，笛氏仍務欲於腦中，尋求其根源。此爲笛氏研究腦與思想之功績，亦即可以代表十七世紀之思想。考自十七世紀至十八世紀之間，哲學上所爭論者，皆不外二問題，即精神在身體中應歸宿於何處，及動物有無靈魂是也。在十八世紀時，唯物派如赤日中天，人體機械之說，凌蓋於思想界，而腦之研究，在學術界中，亦最爲熱烈。依哈勒（Haller），波涅（Bonnet），及哈德烈（Hartley）諸氏之觀察，認定神經液之動作，係屬波狀。而在他一方面，承笛氏之餘緒而猛力進攻之維理斯（Thomas Willis）氏，又持精神爲微塵如原子之說。維理斯氏最大之功績，乃在其對於解剖及病理現象上之供獻。但其努力之發展，猶須待至十九世紀之初之加爾（Gall）及斯浦次亥謨（Spurzheim）二氏方大明。依維理斯氏之說，腦之專職，係主持全身精神之分配，在腦之皺片之上，遍布有一層極細密之管編成之網，一網目或即可以與

一細胞或一小室相比擬，在其中分藏有多種之印象；俟有相類之印象及需要外來時，此儲藏之印象，即可再現。如人之精神作用，最爲複雜，而其腦之皺片，亦爲最多，因其所儲藏之印象最富故也。維理斯氏乃一解剖學者，故常能依據其解剖所得之事實，以完成其說。彼之此等見解，在當時真覺過於新穎，殊未能爲一般學者所贊許。非在十九世紀以後，不能是非其說。此外維理斯氏亦與笛卡兒氏相同，不承認感官之激刺可達共通之感覺中樞，以爲其只能誘起適應之回答。如在睡夢之中，手足受一種激刺而感受痛苦，即可爲敏速之反應，而不必受意識之指揮。此卽不啻承認有潛意識之存在。綜維理斯氏之學說言之，其所主張，在今日生物學中，尙占有重要之地位，且與後此之神經液種種學說，亦有密切關係。故彼與笛卡兒氏，實爲文藝復興以來最可記述之二學者也。

在十八世紀以後，雖有十七世紀所遺留之諸問題，供學者之討論；然研究之主點，因加爾氏之影響，已另換一面目。在十九世紀之初，卽一八〇八年時，有名比較解剖學者屈費兒（Cuvier）氏，尙受維理斯氏等之暗示，認腦之灰色物質，爲完全之網狀體，而認其功能爲一種分泌作用。自加爾氏及斯浦次亥謨氏，經用精審之解剖手術研究之結果，乃斷定無論在腦或在脊髓中所有之灰色物

質，實與其下之白色物質，同源而異用，且爲其所自出。斯浦次亥謨氏，更開腦層之分部司職之先聲，彼謂腦之總組織，因其職務複雜之故，決非與其他臟腑如肺、胃、心、腎等之爲相同或相似之細胞所集成。在腦之外層，組織尤爲處處不同，故能專司各種細密功能。此種見解，與加爾氏相同，而較其明決，實爲後此數十年中，多數學者盡力於腦之分部問題之一先導。自此以後，所有對於腦之研究，皆純粹入於科學之領域，常能給吾人以明瞭確切之回答矣。

在加爾氏以後，學者對於一切精神、情感、與慾望等，皆已歸之腦中。加爾氏曾謂：『吾人應在腦層之皺片中，求得一切本能、情緒、思想、天才、慾念，以及其他普通所命名爲道德、智慧等諸種精神現象之根源。』在此兩生理學家以後，腦之研究，即從各方面並進，所得之結論，互相印證，互相說明，愈使腦之功能，日益明瞭。故總括西方之腦之研究史言之，其開端實在西元以前之自然哲學者，與稍後之一部分醫生，在中世紀以來，則因神權之壓抑，不得發展。在文藝復興以後，研究之風大熾，且亦極爲一般哲學家所注意。自十八世紀唯物學派盛行，解剖學大進步，與生理學相輔助，遂使研究之大規模略定。一切中世紀以來所遺留之不符事實之傳說，均廓清無餘。在十九世紀末葉以來，賴組

屬

織學及細胞學方面之進步，研究之面目，又自不同，此則容後細述。

十

## 第二章 腦之研究法

在腦之研究未完全入科學領域時，古人對於腦之了解，全恃想像及簡單觀察。自真正之神經學成立以來，不但觀察方面遠加精密，且有實驗以與觀察並行。自來所用之觀察，無論如何精密，然皆只能見腦之靜態，即其結構與組織。然何爲而有此種結構與成此結構之組織乎？在其行使功能時，果作何狀乎？雖在顯微鏡及截片方法之下，可得其髣髴（組織學或顯微鏡解剖學方面所用之聯屬截片法，與電影片相類，可以表明其靜態之全體與動態之一段；）然腦與附屬機關所司者，關係之職務也，換言之，即對於體外事物之一應付機關也。故欲明白其一部分機關行使功能時之全體動態，實非一切觀察法所能得其詳情。於是濟觀察法之窮者，則有實驗法焉。解剖學爲觀察法之產物，而生理學則實驗法之產物也。自來生理學家，皆以動物爲材料，用實驗方法，以逐漸求得其神經系統與其心靈活動之確切關係。例如截去其腦之一部分，以觀其所缺失之感覺，情緒，以及本能

等各方面之心理功能之種類，及其程度，遂知此用人工除去之一部分，在其未除去時所司之職務（此種手術須甚精密，其中不可少者為完全之消毒，與注意到因手術所引起之反動。）動物之腦之各部分，皆賴此法以逐漸決定之。然其中有當知者，即一種心靈作用之在腦之某一部，並非如其他肝、肺、心、腎等官能之生理作用之各自截然劃分，而每係並隸於腦之數部分。故以一種組織與一種功能相對待而言，類多生主觀之錯誤。且即由實驗所得除去腦之某部分後，遂謂其尙存留之感官心靈作用為與此部分之腦無關，亦難認為定論。又有因腦之部分分司，為後起現象之故，若一部分發生損害時，每易引起他部分之興奮。而在一定時間以後，每能由此等部分，代行損害部分之職權。故如在對於犬之實驗，施行截去腦之一部分之手術，在創口癒合後不久，即發生心靈及感官上缺乏之某某功能。然在一定時期以後，此已失之功能又再行發現。當此情形，吾人將謂先時之缺乏，係手術之反應乎？抑係一時功能均衡失卻後之附帶現象乎？抑竟是所司之功能之隨其機關而並去乎？此三問題不得正確解決，則後起之已失官能之再現，實難得正當之答覆。此外自十九世紀以來，多數學者常用比較解剖學之方法，以說明動物之腦之部分職司。然其中亦有應注意者，即腦在



物種進化上之變遷，每使部分職司問題易於含混，例如：高等脊椎動物之記憶，係由大腦之外層司之，而魚類則不具有此機關。然不能遂謂魚類不具有此種心靈作用，蓋魚之記憶力，係由他部分兼司也。故在近三十年來，實驗之方法既加精密後，前此所用之簡單或片面之實驗法所得之結論，類多被推翻或改正。即在觀察法方面，自組織學之手術進步以來，曾將前此所不能見之纖維，用新染色或金屬浸注法，以使之顯露，如衛革耳 (Weigert) 氏對於髓鞘中顆粒體之染色法，卡查 (Cajal) 氏，達法嫩 (DaFano) 氏，及哥爾季 (Golgi) 氏等之金屬浸注法，梅因 (Mann) 氏，馬羅立 (Mallory) 氏等之神經纖維及神經細胞核等之染色法等，皆係近數十年來對於腦之研究上不可少之方法。故在觀察方面之新發現，又可以轉予生理研究上以多少之便利也。

人腦之研究，困難獨多。死體解剖所見者，如上所述，皆屬靜態。若夫活動的功能之人工實驗法，在研究動物之腦時，固屬盛行，然對於人腦，乃不適用，因生人解剖，在事實上，不能做到故也。然雖有此困難，卻尚有病態之機會，可以供吾人以一種材料。例如各種腦之傷害病症，有時其在此方面研究上所供獻之成績，與活體去腦法所得者相近。最近因歐洲大戰之結果，戰士之受鎗傷者，每有只

毀壞其腦之小部分，在醫愈以後，因此部分之損害，即生外表為某種心靈現象之變態或缺乏。由此所得之精密觀察之紀錄，每有可以供吾人以極正確之材料。人之心靈現象之變化或缺乏，較之動物易於觀測，而醫治手術上之特別精審，可以保證不致有多種意外之錯誤。故十年以來，得此意外材料，遂使腦之研究，發生猛速之進步。此外尚有一種天然之實驗品，亦可以給吾人極可寶貴之材料，即胎變是也。胎變之怪物，每每其腦不全或缺乏其最大部分者，實不啻即天然之幼體截腦實驗。如此等材料幸而得入專家之手，並可以為活體解剖之一種替代品，其詳當在第五章中述之。

歸納言之，無論在觀察上或在實驗上，腦之研究均要求特別之方法，方可成功。且每每一種新手術或新方法之成功，即可以使吾人在腦中發現一種新組織或神經細胞中之原素之與精神作用有關者；或由此更能確定心理學上之某種現象之來源。以現代視古人，覺吾人對於腦之了解，已近完滿。然細思之，道路雖已不錯，方法則尙未完備，此腦之祕密，尙未能完全揭穿。故知此時，吾人對於腦之數種問題之解決無能為役者，皆為觀察或實驗上之方法或工具不完備之所限。他日若更得觀察與實驗上之新機會與新方法，則此書所述，又將成為陳舊，而腦之與心理學上諸現象，必更

可明瞭確切，罕有餘蘊矣。

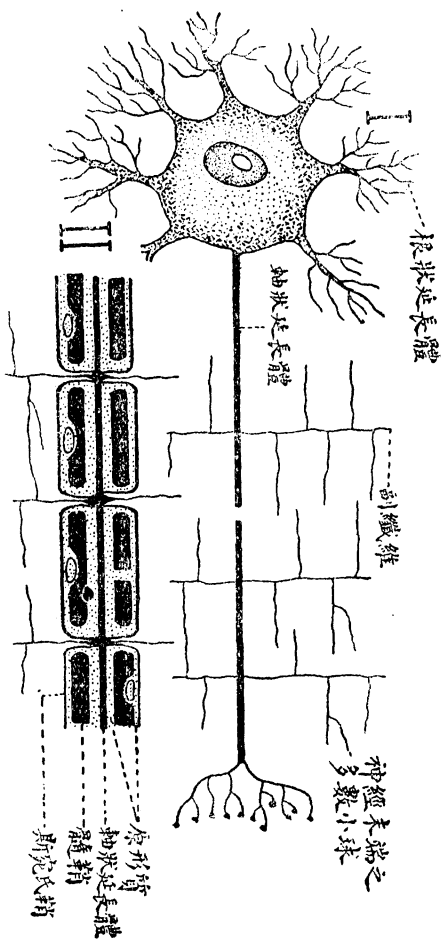
## 第三章 腦之組織與功能

### 第一節 神經細胞

腦爲動物官能之一，其組織雖極複雜，但仍以細胞爲單位。其細胞亦與其他官能之細胞相同，各具特殊之性質及形態。但其他之官能，祇爲一種組織或肌體之單位；自此種組織，結構而爲器官與官能；故其細胞對於官能之功能爲間接的，由生理學上眼光觀之，此等細胞只係解剖學上之單位，而不能認爲生理學上之單位。至於腦細胞則不然，不僅爲解剖學上之單位，且常能直接表現其單獨之功能，而爲生理學上之單位。

吾人所可直接觀察之腦細胞，多係依組織學上之手術定形及染色後者，故其形爲靜止及固定的。因染色之化學物質，對於細胞內部所起之親合及反應作用之結果，可使吾人在顯微鏡中，判

別其各種包含物非常顯著。因腦細胞分枝及延長體甚多之故，細胞膜極不明瞭。細胞核通常甚大，而富於核仁質，其中心常有顯明之核仁一粒（第一圖 I。）用組織學上之各種方法可使其原形



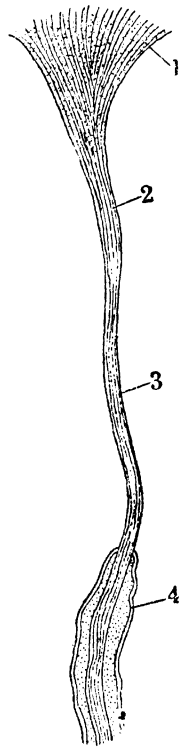
I. 脊髓上部之一細胞圖 II. 一軸狀神經延長體之放大與其構成器鞘之四細胞

第一圖 腦細胞

質中之各種包含物，次第呈現。其中之最主要者約有三：（一）尼斯爾氏受染球 (*les corpuscules chromophiles de Nissl*)，此球之形態輪廓，及其羣聚情形，常因此細胞之爲發動者，感應者，或交感神經液者，而常不同。（二）細胞核周圍之密神經纖維網，此網在細胞表面者，網絲較粗，而網目較闊。多數學者皆認其司傳導之職任。（三）和謨格藍，哥爾季氏管 (*les canaux de Holmgren-Colez*)，此管常自外部直達細胞核附近之原形質內，其中所貯藏輸送者，當係營養物。除此三種以外，尚有多數金黃色微粒體，尤以在神經局動作遲緩及衰老者爲多。

自哥爾季氏之浸染法應用以來，神經細胞之各種延長體之研究，愈加精確。由此等細胞所射出之延長體中，有最爲特出而一細胞只具其一者，稱爲中軸延長體 (*axone*)。其外之原形質延長體中，最普遍而衆多者，爲根狀延長體，或稱爲原形質延長體。根狀延長體之分歧常多，而無一定之方向。軸狀延長體，每每甚長，惟末端分歧。因其長短之不同，可分爲哥爾季氏第一式軸狀延長體，或發動式延長體，及哥爾季氏第二式延長體，或結合延長體。兩者不但有形態上之區分，且其神經液之流動方向，亦不相同。在根狀延長體之中，其神經液之方向，爲自末端向細胞流動，故稱爲求心神

經。軸狀延長體之神經液，則係由細胞向外流動，故又稱爲離心神經。此等延長體之末端，亦常不同，或爲球狀，或爲紡錘狀。又在普通之軸狀延長體，其中部多有一種富於脂肪質之髓鞘，爲其保護物。此蓋因軸狀延長體經過結締組織時，由結締組織之細胞附着變化而成（第二圖）。由此等細胞而成之髓鞘，在相隣近之處，每留一間隔，而使此等髓鞘呈多數之縊節。在此縊節之處，軸狀延長體



1. 一神經細胞之一部分
  2. 軸狀延長體之成形
  3. 由軸狀延長體所成神經纖維之深露無鞘者
  4. 此神經纖維開始爲髓鞘所圍繞者
- 第二圖 有髓鞘細胞其髓鞘之來源

即行突起，而成一核狀體，於其上每每伸出細長而分枝之小纖維，名曰副纖維。兩縊節間之一鞘，等於一細胞。其中具有一中層物質，係由細胞分泌而成，乃一種磷素脂肪質，與光線相對時能反光。細胞核爲此種物質擠於外層原形質中，而與細胞膜相固結。至於貼接軸狀延長體處，亦與外層相同，而爲原形質層。

上所述之神經細胞，及其延長體之形態特性，皆係由死細胞之行使組織學染色或浸注手續以後，觀察所得者。然吾人試就鮮活之神經細胞觀察之，其情形又不一致。在其中並不容吾人辨出所有之尼斯爾氏受染球神經纖維網，及哥爾季氏管等。如在外光顯微鏡之下察之，則見原形質非常反光，其中更有多數之顆粒體，反光性尤強，至於細胞核在光線之下，直如空虛無物。而其中有兩種現象最可注意者，即染色體常凝聚於中央，而成一核仁點，且又無中央體之存在。此二特徵，可以說明何以神經細胞增殖力之薄弱，不能與其他官能細胞相同，能隨時用直接或間接分裂法以行繁殖。故高等動物出生時之腦細胞之數量，實與壯體者相等，而在衰老時，則惟有衰退耳。故自幼至壯，心靈能力之增進，不在腦細胞數量之增加，而在其每個細胞之進化，如各種延長體之發展是。而老衰現象之發生，亦非神經細胞之減少，而由於其能力之弛緩及延長體之肥大等。因此之故，延長體之發展，與腦之功用，實有甚密切之關係。例如：腦細胞消費氮質成分甚多，如在其發展進程中，此種養料一經缺乏，則其發展立即停止。在實驗上，常屢經證明，有多種呆癡現象，皆係因神經中樞缺乏氮質（多直接由貧血現象而來）所致也。



## 第二節 神經纖維

凡神經細胞之各種延長體，皆稱曰神經纖維。大別之，如上所曾略述，可分爲兩種，卽：有髓神經纖維，與無髓神經纖維是也。有髓神經，卽上言之軸狀延長體，乃屬一種神經纖維，常由神經中樞達到身體表面。依最近之研究，此髓鞘中之髓質層，結構亦頗爲複雜。在經過精細之組織學上手術以後，可於其區別出三種原素，卽：斯密特，蘭忒曼 (Schmidt-Lantermann) 氏線，勒遵尼科，哥爾季 (Rezonico-Golgi) 氏螺旋線，及微粒體 (mitschondries)。此種多數微粒體之存在，卽可以增進神經中樞所傳送而來之理化勢力，而螺旋線及斯密特，蘭忒曼氏線，則爲一種積電機關，可助神經液之傳導。神經液與電荷之關係，在後當略述之。

有髓神經，因有髓之故，外形爲銀白色。無髓神經，則爲灰色。如嗅神經及淋巴神經等，皆係屬於後者。此種纖維與內臟官能之關係特深。此兩種纖維，當在胎體時代，皆係裸露無鞘；其後與年俱進，方漸分離。然有鞘纖維在初離神經細胞之一段，亦仍裸露，而保存其原始形態；此乃在與結締組織

接觸以後，方有鞘之特徵也（第二圖）。

有髓纖維如不加以組織學上之手術，而單就其鮮活狀態觀察之，則因其髓質折光之故，最易看出。而其鞘中並表現多數之發光結晶體，羅列爲向心輪線。至於軸狀延長體之本身，在平常銀鹽浸染結果所見之綜纖維紋，在此則完全不可見。無鞘纖維在鮮活研究上，遠較困難，蓋此種纖維，只屬於人體，且深在內臟故也。

### 第三節 神經液

神經之傳導作用，自來引起多數學者之研究。除古代一部分哲學的解釋法與事實太相遠以外，解答此種問題者，大致有兩方面，卽：理化學之說明，與生理學之說明是也。但兩者皆承認有一種流動之物質，爲此傳導之基本。在理化學的解釋方面，則以爲此種流動物質係一種電流，自賈法尼（Galvani）與弗打（Volta）兩氏之研究以後，卽一般生理學家，亦承認此其間只係一種電流。在此種假設之下，皆以爲神經纖維係具有電動分子在內。而杜步亞雷門（Du Bois-Reymond）氏，根

據其觀察以斷定自來渴望解決之神經傳達問題，而以爲只是一種電流。然在此後，儀器愈精，實驗愈多，而此電流說乃愈見不可信。依赫爾曼 (Hermann) 氏之實驗，無論神經與肌肉，其運動傳達皆非如杜氏所主張。據彼所實驗，知此種傳導流體雖有電學上，力學上，化學上，熱學上等之相當反應，但其本質仍係純粹生理學的。故現時所謂神經液者，亦只係一種細胞附產物之具有生理特別作用者耳。

神經液由一端流至另一端，據吾人通常所想像，以爲最速，蓋感覺之傳達，其速度似真不可以計量也。有名生理學家睦勒 (J. Müller) 氏，亦常謂不但神經液之本質不可知，卽其速率亦難計量。但時代演進，乃竟使不能想像者，亦終憑實驗而測知。赫爾姆霍斯 (Helmholz) 氏對於蛙之實驗，證明其神經液之速率，爲每秒鐘二十八至三十呎。如體溫增高或下降，則其速率亦隨之而增減。如在溫血動物，依多數實驗者之報告，亦均易於計量。如人之神經液，依派拍 (Piper) 氏對於人臂神經之試驗，其每秒鐘之速度，爲一百一十七至一百二十五呎。是知神經液之速率，不但不能與電流相比，卽且遠不及音波之速。惟關於此方面之實驗不多，吾人尙不能審知在其他各種神經及中

樞各部分之神經液之速度之差別耳。

神經液與髓鞘無甚深密之關係。無髓神經中，神經液之存在，亦如有髓神經。因此，吾人可以認定神經液之基本機關，實只在神經纖維之幹部，即軸狀延長體與根狀延長體是也。惟髓鞘對於神經液之活動力，則頗有影響；因無髓神經之神經液，活動不如髓神經之規則，而速率亦遠遜也。在一纖維之中，神經液之流通部分，乃在中心，而在沿邊者甚少。至於精神密度之問題，自來亦有兩方面之揣想：一係以爲神經液密度之機械作用，只與一神經纖維之內部作用相關；一則以爲當係視與傳導此神經液之神經纖維之數量爲轉移。自奧德立安(O'Driscoll)氏研究之結果公布以後，吾人乃知後者係真實。一種肌肉之活動感覺力如何，當全視其所有之神經纖維之數量爲斷，其數愈多，則密度亦愈高。故對於脊髓神經束之測驗，即可證明；在上肢此種纖維之數，竟達到八萬條，而下肢則只有三萬九千餘條。其他各部分之神經作用，亦可自此類推焉。

任何一種戟刺，無論其爲化學的，生理的，力學的，或物理學的，均可使神經液發生流射運動。同樣之戟刺，可以使神經液之本質隨之而起改變。此外纖維對神經液之傳導，亦能因其他之各種

原因，而發生影響。其中已知者，如其所具之氮質，所受之壓力，及溫度之變化等。神經液之活動力只能保持於自攝氏溫度零度至五十度之界線以內。如在零度以下，則其傳導性完全停止。但在溫度回復以後，其傳導力似亦隨之回復。其餘如窒息，如麻醉，亦皆發生最大之影響，在一定限度以外，每難回復。

自多數學者之實驗以後，更知一神經傳導物之興奮，係隨所謂「反抗時期」而起，此與心臟肌肉所經過之縮短其不興奮時期之情形相同。其結果即係對於某種刺戟物，發生反抗以後，在一定時期以內，神經纖維對一切刺戟物之刺戟，皆不生感應。在此情形之下，甫經傳導一種神經液以後之纖維，在理化學上之特性，乃發生一時之改變，實可謂此纖維尚保留其適間所受之刺戟之記憶，須此種記憶完全消失以後，方能回復其固有之特能。此時期通常雖甚短暫，然在此時期內，纖維呈休息狀態，而不能傳導神經液；而神經液亦只能暫停留於刺戟所未直接到達之處。在此反抗時期以後，除回復原狀以外，又可以發生一另一時期，即順應時期是也。如一種刺戟，輕微而繼續不斷，則神經雖先起興奮，而後來仍能回復其平常之狀態，一與未受刺戟以前之情形相同。在此時，此種

刺戟物，對之實無絲毫之效力可言。以生物學上術語言之，一方面可謂為經驗之獲得，他方面可謂為外圍環境之適應。在神經中樞方面，亦可以由此獲得多種之教訓。

#### 第四節 神經液之本質

依上所述，吾人遂知神經液之生理作用，與其他生活物質相同，亦消耗氮質，為其活動之源泉。惟對於毒素及疲勞，則不甚覺有反應耳。然則精神之傳導現象中，是否亦有一同化作用 (anabolisme) 在內乎？依近來各種實驗，尤以奧德立安氏及劉卡司 (Keith Lucas) 氏之試驗，已可證明神經液之決非純粹物理學上現象，而與音波決不相同。在他方面又有其他之實驗多種，積極的證明其本質為一種化學現象，而尤其為物理學的化學現象。在一定溫度之下，神經液之傳導活潑，遂消費多量之氮，而逐出一部分碳酸質，此皆以熱度為其係數。如因此而以神經液之活動，只係一種條件之化學現象，然何以在神經傳導最活潑時，其消費之物質乃如此其少也？經力力 (Lillie) 氏之試驗（一九一八年）以後，神經液之理化學的特質，乃愈明瞭。力氏謂神經纖維，猶如一鐵線，

其表面附有一層富於吸引力之結晶物，可以與浸於硝酸中因氯化作用而起之一層氯化物相同。此鐵線在保護之下，對於一切之化學作用，有完全之抵抗力，而呈休息之狀態。如於此鐵線之任何一部分上，故意除去其氯化物，於是此一部分，遂成爲易於迎受化學作用之鐵。此兩種鐵之差別，便可以決定其本身電流之性質，此電流即係將從其四周之電解作用而散佈於四周者。在他方面，又可由其逐漸所逐出之氣泡，而伺察其電流之發展。如果電流經過不成問題，則每一時間，皆有一可迎受化學作用之鐵線部分之存在。但此部分，卻迅速變成原始狀態，即休息狀態。故一活動現象以後，再隨之以一回復到修正時期現象，使下次電流能再於其上通過，此恰與神經液在神經纖維上之傳導完全相同。可知神經液之本質，亦與此鐵線相同，即具有兩種特質，即化學之修正特質，與物理之部分電解現象是也。

## 第五節 神經液與腦

條件反射作用，爲神經液對於腦之生理作用上之一重要現象。自帕甫勞 (Pavlov) 氏之試驗

以後，此事即愈明確。帕氏之試驗，即對於唾液腺之試驗，一經承受某種刺戟物之後，由神經之反射，遂使一種腺體發生作用。此係一種無意識之迅速反射作用，在多種物體，皆易實驗者。依帕氏，決定唾液腺之條件之感覺興奮，可以達到腦之司分析之一部分外皮；此部分之外皮所司之分析職務，有時且極細緻。即在此分析者，與實行者之間，建設一一時之聯繫關係，而感覺的神經液，即於其上流通。帕氏又以爲條件反射作用之所以發生，係因受刺戟之部分之分析者，引聚腦之表層之一切神經液之活動。但柏立托夫（Beritoff）氏依最近所行之試驗（一九二四年），則以爲帕氏之解釋，不能正確。據彼所知，就腦之無論任何一部分的生理現象上言之，皆不能自行引聚神經液，而只可謂爲此部分係感受刺戟較靈者而已。

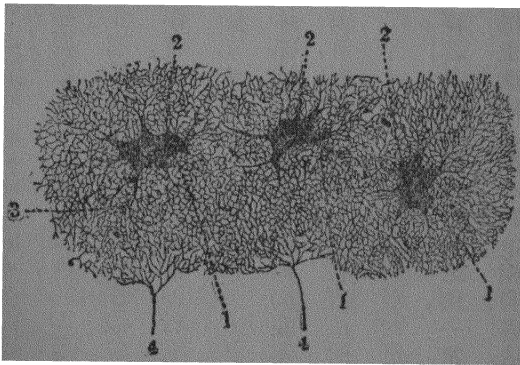
以上所述，皆係關於神經液循環於腦之表層之研究。對於腦之全部或一部之神經感應作用，自有密切關係，惟於此方面，每每與腦之局部分司及細胞之根本問題相關，容於後數章另述之。

## 第六節 神經局說與神經網說



由上所述，吾人已知神經組織之原素（即神經細胞、神經纖維、及神經液等）之特性。今當論到腦之組織問題。此等原素究以何種方法相互的或單獨的完成其功能乎？關於此問題之解答，自來頗不一致。然大別之，可分為兩說：

（一）神經局說 此說以為腦之組織，係由許多之單獨細胞聚合而成。每個細胞具有如上所述之兩種原形質延長體，獨立的成一活動機關，而具有相當的個性，故特名之曰神經局（第三圖）。兩個或每個神經局之延長體，從不相接合，故一神經局與其相對或鄰近之神經局，毫無關係。換言之，即兩神經局只相接觸，而從不以其極端彼此相聯。依此，則神經局不但是真正之解剖基本單位，更是生理



1. 係三個神經細胞
2. 其獨有之不分岐之軸狀延長體
3. 根狀延長體所錯綜組成之神經網
4. 另自他二神經細胞所伸出之二軸狀延長體之末端

第三圖 人神經局之聯合圖

的基本單位。一經將其切開以後，其功能即行停止，而其所有之延長體，亦不能維持其存在而漸就衰退。試將一神經截斷，則可以看出與其母細胞相屬之一部分，即行衰蝕。此即所謂窩勒耳（Wall）氏衰蝕現象。在腦之困倦或通常睡眠之時，其延長體分歧之一端之各叢枝，即行縮退，而暫時斷絕其與隣近神經局間之接觸關係。至於在工作時，則此等叢枝之末端，即行漲起，與隣近一神經局之漲起部分相緊接，於是神經液在各神經局間之流動，得以非常活潑。

（二）神經網說 與神經局說對立者曰神經網說。此說以爲神經局並非各自獨立，而各有其個性。其最主要之部分，乃在神經網。所謂神經網者，即用組織學上之新方法所顯出之由極細神經纖維所交互密聯而成之網。此網之中，有跨於網目之上之各個細胞，無細胞膜而各具有一明瞭之細胞核。此外不但多數神經細胞之周圍，有神經網，且在細胞原形質之內，亦常有此網，至於在細胞核之附近，亦有甚細而密之神經網，此處即發動之大纖維所從出也。

依此事實觀之，神經局並非解剖學上之單位，且其胎原之由來，一神經局係來自多數細胞，亦與由一細胞代表一生理原素者不合。且與傳導之神經纖維相對待而言，則此等細胞自有其相當

之獨立性。假若將中樞神經之一少數神經球細胞除去，而此中樞之功能之全部並不因之生影響。此皆神經網說之重要事實，足以使人特別注意者。

以上兩說中，前一說發生甚久，受疑難亦甚久，但其根據在細胞之獨立性，而其實際，亦頗可說明多種現象。神經網說，雖係根據最新之手術所發見之新事實，為神經局說所未解釋者，但其說成立為日尚淺，殊無力以解決問題之全部，且與細胞學上之原則亦未能吻合無間。故在目前，大多數學者仍暫採用神經局說，但對於神經網說，亦不可不知耳。

## 第四章 腦之物種進化觀

無論腦之組織如何複雜細緻，其形式終不能脫感覺、傳導、與反應三事。然據多數組織學上之事實證之，凡分之未專，或其生活與外界環境有直接關係者，皆具有此種特能。質言之，此乃一切細胞所原具之通性也。因此在最下等之動物（向植物界方向發展之細胞，因有纖維素質細胞膜之存在，故頗不發達，）如原生動物等，皆具有兩種之反應作用，以對付外來之刺戟，即有利於其生活者，趨近之；其有害者即趨避之。此等動物以一細胞代表其個體個性之全部，於是屬於此簡單生活中之神經作用，亦無不由此細胞司之。然即至後生動物，即所謂複細胞動物，其生理上之功能，漸不由一細胞直接司理，而必須由多數相同之細胞，共同組成一種特殊之組織，以行使之。在此種集合之細胞，漸入分工之途徑，有所專司，亦即有所不司，在較高等之動物，即組織上之分工較細而分立者，其官能之面目，亦愈顯著。故組織（tissue）者，細胞分工之結果也；官能及器官者，組織分工之結果

也。神經細胞既聚集而爲特種組織，且由此種組織更進而爲器官官能，其分工已甚密而專，其功能亦甚銳而速也。動物學上對於後生動物之分類，以有脊椎者與無脊椎者爲標準。脊椎卽保護神經中樞之一種官能，故其存在與否，在動物學上關係最大。茲述腦之物種進化，亦依此分別論之。

## 第一節 無脊椎動物之神經系統

最下等之動物只有「無神經之運動」。此種運動雖在高等動物，甚至於人（依最近閔葛夫司基（Minkowski）氏之實驗）亦間有之，但在下等動物，則以之爲主。故下等動物，在神經中樞之研究上，無可述者。在自初級之細胞分工起，至高等動物之腦止，其間進化之程序，歸納言之，可分爲五。茲不以動物分類列舉，而以此五個進化階級爲綱，略述之如下：

（一）易於感受刺激階級 在此階級內之動物，不具有神經組織與特種細胞，但遇外界刺激達到其體以後，自身卽可以隨其輕重而發生反應之運動。但此種運動，係由一種伸縮肌肉司之（此種伸縮肌肉，卻與脊椎動物之平滑筋骨相等）。在收受刺激之表皮，與完成反應運動之伸縮

肌肉之間，決無其他之組織爲介。且刺戟可以直接達到此種皮下肌肉，而引起其活動。此種生物，例如海綿，其活動之程度有限，且其身體之各部，從不能於體內發生相互的聯帶關係。

(二) 已具有特別之收受器官者 上述之動物，因其刺戟可以直達其皮下筋骨，故其作用爲部分的，即只直接受刺戟之一部分，其反應亦復如此。但其表皮中之在表面諸細胞中，有若干因適應此種功能，而自行趨異，遂變爲一種特別收感器。此即係脊椎動物所有之神經中樞之最初雛形。此等細胞，皆自有其原形質延長體，此等延長體不但因傳送刺戟之故，伸入伸縮肌肉之細胞組織內，且能達到其身體之其他部分；故其分工情形，已遠較前者爲顯明。例如腔腸動物中之珊瑚，海白頭翁等，皆其例也。此種原始形式之神經細胞，職務界線最易區別，益足以爲神經局說之良好證據。

(三) 已具有神經反應弓者 又有較高等之動物，在上述之特別收感器與伸縮肌肉之間，尙介以一種反應弓。因有此種裝置，於是感覺之傳導，發動之實現，以及反應之程度，均較前者爲優良。此種反應弓，完全係一種檢查評判機關，以確審伸縮肌肉與受感器二者之行動。再進而言之，此

種檢查器，因分工未至甚精之故，不但檢查、支配，並限制伸縮肌肉之回答，且對於外界刺戟之回答，能保存經過其上之神經液之憶念。因此之故，吾人實可以將其認為原始之中樞，及意識之策源地。

(四) 已具有間節反應之裝置者 分節現象，為動物形態學上一重要事實，而神經系統為適應此種變遷，亦即發生間節間之反應裝置，以司理每節之反應活動。其對於每節之外來刺戟，雖支應較切，然對於中樞之組織，則未集中，故聯絡各節間之神經裝置，殊為重要。因此，凡有分節結構者，亦有聯絡神經以貫通之；如蚯蚓即其例也。此等分節之神經裝置，係由一感覺接受器及一神經發動檢查器所聯合而成之一神經器官，而另由分節器官將另一節之受感器與檢查器相聯絡。因有此種聯絡之故，於是此神經器官乃遠較腔腸動物所有者為進步。動物中之一大蠕形蟲門類，所有神經系統，皆依此式。而脊椎動物之脊椎分節現象，亦與之有進化上多少之關係。

(五) 綜合的神經系統之發生 在間節反應神經裝置以上，尚有聯合神經器官之進化。但此種器官，至多亦不過只能聯絡二三節以上之神經反應作用之調和，而不能統司全身。故綜合的神經系統之發生，方能算無脊椎動物中之神經系統進化之極則，而他方面與有脊椎動物，亦方有

聯絡之關係。此種官能，在無脊椎動物，多稱之爲「超節神經器官」，以別於有脊椎動物之神經中樞。其本身之特徵，係由多數之神經局所集合而成，與任何收受器與實施器，均無直接之關係。而其作用，則在存儲、發施、制限一切心理作用。一言以蔽之，即神經作用之最終修正器也。在動物本身，自有此官能後，其對於外界之感應，乃漸脫機械的有觸必應的必然之形式，而多有伸縮斟酌之能力；含有較強之彈力性，而具有心靈作用之基本能力。多數學者，如替爾涅 (Tilney) 氏及萊利 (Riley) 氏，皆曾指出此中有一種「時間」上之變化，以插入空間的機械作用中。此即謂凡無超節官能者，其對於外來之刺戟，吾人均可以計算，而必其反應之發生；因其神經液之流動，完全受刺戟之推激，其巡流之道路，亦可以以推激之大小測之，無時間之問題在內也。至於有超節之神經者，則恰相反，其反應不必如吾人之所測候，而動物本身自有其斟酌之能力。即一種反應，亦不必在一定之時間以內發生，於是在吾人之觀察上，「時間」遂爲其中一可注意之事實，而此時間伸縮之自由，即係機械的神經作用進化到反應自主之真正心靈作用也。蓋具有超節神經器官，不但可以變更受感器至施行器間之神經液之流動，且在必要之時，尙可以將其禁制。此種禁制本能，與前此反應之記



憶有關。自外表言之，與動物本身之經驗亦有關。且因其在胎生發展中，即早獲得此本能之故，不但物種間由此發生差異，即個體間之差異，亦由此策源。在無脊椎動物，亦每有甚複雜之心靈現象，皆由此官能有以致之。

由超節現象所產生之神經官能，在多種無脊椎動物，普通盡係具有背神經與腹神經及多數之神經球。在頭部神經之『集中現象』未能發達，而概具有一食道神經環，其上附屬以數個頭神經球。故知無脊椎動物雖已發生超節現象，而集中現象殊形幼稚。且其他身體各部分之官能，皆不受神經器官之支配，而神經器官且反受其牽制，在軟體動物中，其例不勝枚舉。試觀脊椎動物，則其發展進化之方向，恰與相反矣。

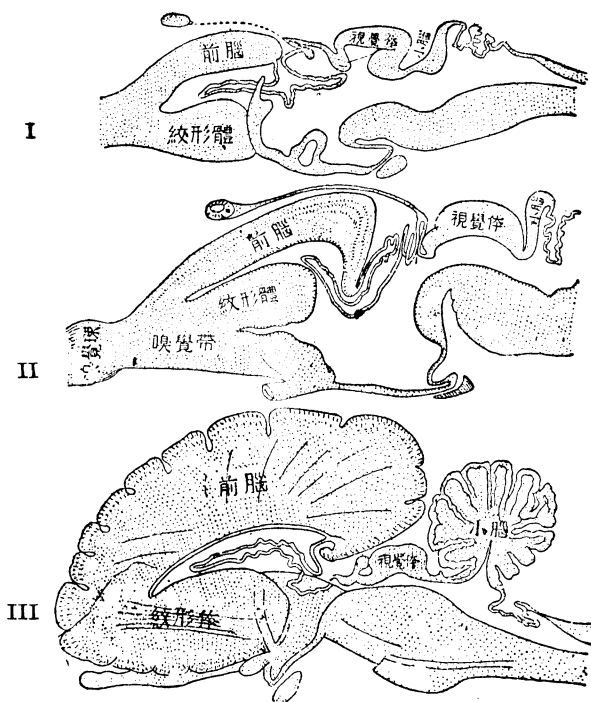
## 第二節 脊椎動物之神經系統

脊椎動物在動物學上共有之重要特徵，即為脊椎骨之存在。脊椎骨即所以保護其自頭至尾之脊髓者也。此脊髓乃與上述無脊椎動物之背神經相當。在脊椎動物中，超節現象已不成為其進

化上之問題（即在身體總形態上，已脫化此等階級）而專在集中與加厚對外之適應，及向彈力方面增進。如最下等之脊椎動物，神經之全部形式，尚與高等無脊椎動物相差不遠；然推而上之，其頭部神經組織，即就一部分言，每每有面目全失，繁簡迥絕者。因此之故，後之敘述，乃不能如上之屏絕解剖學上之敘述法，而當依其各綱之順序，略舉神經中樞進化發展之所有特徵。

（一）魚 最下等之脊椎動物，概生活於水中，肢體減退，外有鱗甲牢護，故感覺不繁。論其腦之組織，前腦完全不發達，但視覺之腦葉，卻甚發展，此固其惟一重要之感官也。有一部分之軟骨魚，如犬鮫 (*Scyllium canicula*)，腦之組織雖尚留有分節現象之影響，然依斯泰涅 (*Steiner*) 勒布 (*Loeb*) 諸氏之試驗，其運動仍由中腦後腦主之硬骨魚，則與兩棲類極相近。

（二）兩棲動物 與軟骨魚相近。其前腦已有重要之發展。其部分之區分，亦漸明瞭，視覺球、視覺葉、及紋形體等，皆是其例。至於外腦，在哺乳類為組成前腦之大部分者，在此則反較位於其下之紋形體為小（第四圖），此固前腦之根本也。自來多數學者，對於此部分之試驗，皆極有可注意之價值。哥爾支 (*Goltz*) 氏曾用手術將蛙之前腦截除，以觀其結果，則見其對於根於意志之發動，



- I. 兩棲動物之腦之縱剖面圖其前腦與視覺體相等不甚發達
- II. 爬行動物之腦之縱剖面圖前腦較前者略為發達而嗅覺體(嗅覺球與嗅覺帶)則特別發達
- III. 一哺乳動物之腦之縱剖面圖前腦較其他各部分皆為發達

第四圖 有椎動物腦之進化比較略圖

立即弱減，對於食物之捕獲，亦極遲鈍，且至畏縮。此外又如就亨利 (V. Henri) 氏，曼克 (Munk) 氏之實驗，綜合觀之，可知前腦對於特種感官無甚關係。然在他方面，其對於外物之情緒及自動之向背判斷，則殊缺乏。若此種實驗，係截斷於前腦視覺葉之下，則大不相同：試以之置於水中，則絕不能如但截前腦之尙能照常游泳，而只浮於水面不動，如再將其置於一傾斜板上，亦不能感覺其身體所受之不平衡之力而有以調劑之。

(三) 爬行動物 動物由兩棲進爲陸居，由腮呼吸進爲肺呼吸，於是腦亦有相當之變化。分爲視覺前腦，嗅腦，視腦等。其中以嗅腦特別發達（在人類此腦不發展。）此腦之組織，與高等脊椎動物之大腦層相同：因係由一叢狀細胞表層一尖塔狀細胞層所成，其下更有一叢狀細胞內層緊接於白色物質之上。兩嗅腦間，有一橫神經束，將其聯屬，其上更有一縱束，將嗅覺刺戟直接傳導於發動腦。因有此種組織之故，爬行動物之嗅覺，乃極發達，求食、防敵、及求偶皆賴之。且於對象之距離，知之最爲精確。至於關於此方面之實驗，亦多可述者。前腦分截之實驗，使動物本身多眠，舉動遲緩，但對於一切刺戟之反應，皆未缺失。此與兩棲類相同，其前腦對於感官與發動神經，皆無甚深之關

依。然依法羅 (Fatio) 氏對於龜之試驗，用電刺戟間腦以後，可以引起發動之反應，與有意識之動作相同。至於其他之任何部分則否。此又可以說明間腦之職責。士刺得 (Schradler) 氏曾將蛇之前腦除去，見其一切動作如常，然如以棍擊之，則見其將棍纏繞不動，非若在有前腦時，能知其可害生命，逃而他往也。故知其無前腦，則只有反應動作，而無判斷且無經驗也。

(四) 鳥 鳥類之大腦爲兩瓣。其大腦層則與兩棲類及爬行類者不同。惟其中部之外皮，成爲多皺之腦片，此片自外至內，具有由根狀延長體及軸狀延長體所集合而成之叢狀層，星狀小細胞層，尖塔狀細胞層，及最下之星狀細胞層。此片與嗅覺官能無關，而與視官之關係則甚深。鳥之腦膜雖尙幼稚，而紋狀體則甚發達。經多種試驗以後，似可決定鳥之腦層是同時具備支配多種感官之職務。其間又有一較進化之聯合現象在內。至於鳥腦之實驗，自來卽爲多數學者所從事。如洛蘭多 (Rolando) 氏，夫盧龍 (Flourens) 氏等，將鴿之前腦除去，則鴿沉睡不醒。可見其一切感官，皆歸消滅，與上述之兩棲及爬行動物大不同。其後對於其他鳥類之試驗，雖結果不能一致，但經曼克氏檢證之結果，以爲其所以與夫盧龍氏之結果不同者，多係因未全將間腦割去所致。後更經精確之

實驗，如將鴿之間腦以上之前腦除去，即嚴密的將前腦之界線劃清，則可見鴿在沉睡之後，仍可復醒。但舉動弛緩，雖在此時不聾不盲，但友敵之分，異性之愛，一概不存。感情判斷，與愛懼之情緒，皆完全消失。如以間腦爲界，而截除其下部，則其情形又自不同：即如夫盧龍氏所見，一切感覺皆消失，昏睡不醒。故知如除前腦而並達到間腦以下，則被試驗之鳥，神經作用消失極大。又食肉鳥，如鷹之實驗（士刺得氏）亦然。故可謂爲凡鳥類之前腦之上部司情緒與判斷，其下部司各種感官。又依近年（一九一八年）馬丁（Martin）氏與李治（Rich）氏對於雞雛之試驗之結果，證明即在鳥之幼體，其前腦發展未充者，如行使同樣之手術，結果亦復相同。

（五）哺乳動物 哺乳動物之前腦，較之一切脊椎動物，遠爲發達，在其中，除爬行動物之嗅覺腦與鳥之上前腦（archipallium）以外，尤以新前腦（neopallium）之發生，爲最重要（第五圖）。此腦在爬行動物略有輪廓，在鳥類稍行進化，而在哺乳動物，特別發達（均見第五圖）。至達人類，則竟占人腦之最重要部分。此部分爲神經最高活動之總匯處，一切感覺刺激皆以之爲最後之歸宿。且刺激與反應一經過去，則於其中留下印象，以爲後來之支配參考材料。惟此部分在哺乳動物

中，仍係由漸而進化，亦與由爬行類之進至哺乳類相同。



圖中濃黑色者為新前腦淺黑色者為上前腦

第五圖 自爬行動物至高等哺乳動物之新前腦發展順序之比較圖

齧齒類之腦，可分為四部分，即發動、總感覺、嗅覺與視覺是也。在較下等之哺乳動物，其腦較為

平滑，皺片亦不深而多。有囊類、嚙齒類、及食蟲類，皆其例也。至於有蹄類、食肉類，前腦非常之皺陷，尤以靈長類爲甚。此等皺紋愈深愈多，則其心靈作用亦愈繁複。此當係因神經局數目甚多，而職司更繁所致。自組織方面言之，大腦乃由多種形式不同之神經局所成之各層所積成：最表面一層爲叢狀神經局層，其下有相聯之三層塔形細胞層，其中最近於叢狀細胞層者較大，再在其下爲雜形細胞層，再下爲白色物質層。此白色物質層較表面諸層爲尤厚，大都爲兩種主要之纖維所構成：一種係聯合纖維，在較上層；一種係發射纖維，在最下層。此層白色物質中之纖維，又集合而成射出纖維束及回歸纖維束：賴此二者，白色物質遂將身體表面所受之刺戟之由各種感官輸送至腦中者，一傳送於腦層各層，並由各層中發動之反應作用，射出於執行之官能。此皆藉彼方得使神經液內外往來流動也。視覺紋狀腦，雖不及鳥類者之特別發達，但在哺乳類中，亦頗占重要之地位。

自來生理學家，對於哺乳動物之腦之實驗雖多，但因前腦等在哺乳動物之生命上，占地位太重要之故，所需要之手術，甚爲艱難。被試驗之動物，每因不能耐受手術上之反應，而在數日後，即歸死亡。如自來夫盧龍氏及曼克氏等以兔、天竺鼠、及鼠爲材料，所作之試驗，皆多得此結果。且除去前



腦，甚使身體之生理平衡，難以維持也。至就截去間腦以上之前腦之成功實驗言之，發動神經之功用，較易回復，然動作非常遲緩，且不解避去危險與困難，視覺完全消失，而與夫盧龍氏對於鴿之試驗相同，常酣眠不醒。然較近（一九一九年）雕塞（Dusser de Barenne）氏之試驗，以兩貓用精確之界線，將間腦上之前腦除去後，其發動神經回復甚速，且能覓食。視覺雖甚鈍，但未全失。多種下等本能，尚完全保存，自大體言之，則係種性之特徵多保存，而個性之特徵，則完全消滅。智慧全歸消亡，亦如其他動物之試驗也。哥爾支氏對於犬之試驗，頗為有名，其結果為犬去前腦後，尚可以生活八個月，在此八月中，試驗者曾為精確之觀察報告。但自近來（一九一三年）洛特曼（M. Rothmann）氏及布牢厄（Brouwer）氏之報告發表後，方知哥爾支氏之試驗手術上之損害甚寬，自間腦達到視覺紋形體。故其結論，不十分正確。據二氏之實驗，其犬可以繼續康健生活至三年之久。其中觀察所得，以為在感覺方面，活動力非常貧弱；因嗅覺腦葉已完全截去之故，其嗅覺完全消失；而味覺則尚有一部分存在。至於視覺，除眸子之反應以外，其餘完全消失。聽覺之保存較為優良，音響尚常引起其注意，但音之顫動低而且緩者，則不能挑起其反應。痛苦及身體上所受之刺戟壓迫，均完全感

覺，且尚能引其強烈之反抗與暴怒。至於其他如咀嚼，嚥吞，及內部之消化官能等，皆能如故，且與康健者相同，亦擣其一後脚以溺尿。至於本能的功用，則存留者極少。此犬不能辨別友敵及熟人生人，異性之激動，亦等於零。除暴怒以外，似無其他本能可言。就此等現象，綜合言之，去前腦之犬，雖已失去其情緒判斷，以及多種感官，但似尚存留有極淺粗之記憶，與少數之訓練之可能性。

此等試驗在哺乳動物之愈高等者，亦愈困難。如在靈長類中，自來行手術以後，多旋就死亡。惟一九一四年，卡普拉斯 (Karpilus) 氏曾保存一獼猴之截去前腦者，至十六日之久，即為靈長類之被試驗者之最。能久延殘息者矣。其所表現之情形，與犬略同，而較加重，惟與夫盧龍氏之鴿相同，幾隨時皆在酣睡中。此外在反芻類及有蹄類，則實驗不多，尚不能使吾人得具體之觀念。

綜合以上各種試驗觀之，可得普通之結論二事，即前腦愈發達者，心靈現象愈複雜，而與腦中心組織關係愈密切。在實驗後之殘生所尚保存者，則皆為最初基之神經作用，不足以表現哺乳動物之特徵。其外使吾人可斷言者，即前腦最發達之靈長類，乃至於人類，其前腦所司之重要職務之屬於綜合方面者，為有意識的，對於反應之支配禁制與本能之修正，及已過之神經實施行為之留

念，即記憶是也。前腦切去後，一切專司之職，尚能存留其少許，而上述之數種心靈作用，則概歸消亡。因有此種特長之故，於是自動之反應，在其腦之組織康健時，皆能壓制被動之反應。此等自動反應之配合與增減，遂構成個性的心靈作用之差異。吾人之所以只反覆從事於前腦之實驗者，不但因前腦之在動物各級之循序進化現象中，對於神經作用之綜合加複，及其已成組織之由來，皆有甚大之關係；尤以除去前腦之後，所發生各種現象，更間接可以指示前腦以外其他各部之獨立職任與相關職任。自來有多數學者，在其實驗以後之總結論，多不能一致者，則因此類實驗，為數甚少，且人類除此大戰爭之損傷病害略供一二材料以外，不能與吾人以實驗上之明確教訓故也。然哥爾支氏以為去腦之犬，尚能保留其自動性者，已為勒布氏及曼克氏等所駁斥，蓋依彼等之分析，凡此等實驗後所發現之精神作用，無一不可以機械反應說明之，笛卡兒氏曾謂動物無靈魂，以證此等被試驗動物，可謂允當矣。

總之，腦之在物種進化上之研究，近來實為科學上一重要事件。不但生物學家及生理學家，即心理學家及哲學家，皆無不引領待其結論也。所謂動物心理學，比較心理學者，亦為與之關聯甚大

屬

之重要新科學，其對於此方面之研究，尤特別感重要也。

## 第五章 腦之個體進化觀

在物種研究上所得之觀念雖重要，但在他方面尚有一捷徑，可使吾人以比較而確知高等動物複雜之腦之所由來。自動物學家赫格爾氏以來，生物進化現象中，有一重要之觀念，曾經確立，即：物種進化與個體進化爲兩平行現象，而個體進化者，乃物種進化之縮型也。自此觀念確立以來，發生學之研究，乃爲解剖生理及組織形態諸學上之一重要工具。故今特以一專章，述人類之腦之在胎生時代、兒童時代，以至成人時代之重要經過，然後再於次章，專述成人之腦。

### 第一節 胎體之腦與其生理作用

以人體爲例，胎中神經系統之發生，爲時甚早。最初自外形觀之，乃在胎之背部，有一暗色線，稱爲原始線。此線係由外胎葉先行內陷。次成一溝。復次，此溝縫合，成一與外間不相通之一管。復次，此

管之上端，縊分爲五部分，即五個隆起球；其下未隆起之部分爲將來之脊髓；其餘五部分自上至下即爲將來之前腦、間腦、中腦、後腦及延腦。在人類及靈長類之腦之發展，皆甚相同。其可注意之兩種現象，即：（一）分節現象之分瞭；（二）前腦發展之最晚。此二事即與吾人在物種進化中所見腦之演進情形相同。在人胎之前四個月，前腦皆極不發達，其中無一『有髓之纖維』及成熟之細胞。此種神經之原始細胞，互相集結而成爲層狀組織，各個亦漸伸出其延長體，但此等延長體尙無力輸送神經液。在此時，前腦層之厚度，尙與其他之數腦相同。而在第五個月，則視覺紋形體已幾具有成人時之形態。在此時期，前腦之表面發生皺溝，而『有髓纖維』亦即自近表皮處，射入於中部，以間腦爲多。在六個月之末，前腦之厚層，已係由七層神經局所積成，即：叢狀細胞層，中型及小型塔形細胞層，大型塔形細胞層，最小神經局層，粒狀體層，球細胞層，及多形細胞層。若用哥爾季氏之浸染法研究之，可知此等大腦之神經局距其成熟時之組織，相離尙甚遠。其中大部分，皆不具有神經纖維。因此種纖維最早亦須在第四個月時方能發生。亦無尼斯爾氏受染球，其大部分之延長體，皆距細胞極近。大腦外面皺縫之發展，亦與其所包括之神經局有關係。在最初亦與鳥類及嚙齒類之

大腦表面相同，概爲中滑。最初表現之皺縫，爲壯健時之錫爾維烏斯 (Sylvius) 氏縫。此縫即將洛蘭多氏腦皮之一部分劃成。在第三個月之末，卽可以認出原始縫；須到第六個月之末，方可認洛蘭多氏縫。在此時期以前，就腦之全體組織觀之，實極幼稚。卽以前腦與分節組織比較觀之，其間之差異，實不甚顯著。且分節組織中之神經局，早已具有甚長之軸狀延長體，與根狀延長體。因此之故，可以想知分節組織之能實行其功能，實遠較早於前腦，及超節組織之其他各部分。關於胎體時代之生理作用，自來亦不少生理學家從事研究之，如索爾特曼 (Soltmann) 氏，斐德曼 (Feldmann) 氏，民科斯啓 (Minkowski) 氏及巴紐 (S. Banu) 氏等皆是。據彼等研究之結果，以爲胎中之活動，完全與前腦無關係，卽不經過前腦之指揮，因其情形與去腦之個體相同之故也。依一般情形言之，有兩個月以後胎兒，卽能活動；此時之活動，係因發達而徐徐展舒之故，因前此係完全屈曲故也。在此時之活動，又可謂爲被動之發展運動，蓋由厄克斯光線研究之結果，知多係由子宮收縮等作用所激起。其他如外來物質之刺激之由胎盤血液所帶來者，亦爲其原因之一。在此稍後，此種運動之來源，又自不同，可以稱曰自動發展運動，最初基之本能動作，在此時已漸發生，依民科斯啓氏之研

究，就未足月而生之小孩觀察之，可知其尚有多種之反應作用，如皮膚，如筋肉等。但其反應及運動，皆單獨發生，而以外來之原因為條件。由此可以證明，大腦之全層，與此等反應活動，實無絲毫之關係，此皆係屬於分節運動，而由分節之神經組織主持之者。且在實驗上證明，對於大腦之損害，在此時亦絲毫不能影響上述之反應活動。據此種研究之結果，可知小孩在胎中之沈睡現象，其情形與夫盧龍氏所實驗之鴿之沈睡情形，完全相同。自生理上證之，此等酣眠乃「無夢之酣眠。」然有多數之心理分析家，如弗洛伊德(S. Freud)氏，乃以胎兒之夢，可以研究，而謂其夢為最無條理，實是大錯也。

## 第二節 兒童之腦與其生理作用

自來均以爲胎兒之腦，與成人之腦，差別甚大，實甚的確。在兒童時代，前腦之厚度甚弱，其他之各部分，亦僅有始基。在初出生後，腦皮之若干部分，已具有成熟之神經纖維，卽具有髓鞘之纖維。但其他最大多數之部分，尙全付闕如。依據白瞭而確切之事實，有一部分學者，如夫雷息格 (Fle-



chsig) 氏，主張可以依其各部分髓鞘之發展之次第與時代，以研究兒童精神作用之發展之由來，此即所謂髓鞘進化觀是也。依此原理而用衛革耳 (Weigert) 氏之方法，即其對於髓鞘之染色法，而將胎兒及嬰兒之腦，逐一研究，則知前腦各部分之髓鞘之發現，實先後不同。但均係依一定之次第，及一定之時代而發生某一部分之有髓鞘神經。依多數研究之結果，知髓鞘之發達，實循有一定之規律，而決非偶然。根據此種規律，及夫雷息格氏之研究，吾人可以因髓鞘次第發生之故，而將前腦表面分爲各種截然不同之區域，再以兒童心靈發展之次第，與此等區域比較觀之，即可間接知道此等區域所司之心靈作用爲何。依夫雷息格氏之劃分，腦之表面可以分爲三十六基本區域。此等區域，依時間之先後，又可分爲三組。第一組係原始區域，包括第一至第十基本區，此組在胎兒與嬰兒之生理與解剖上，均占極重要之位置，因在其心靈作用中，實占有最初之動作也。第二組爲中間組，包括自第十一至三十一基本區，此等區域之髓鞘纖維，皆係自出生之第一個月開始出現。第三組曰完成組，包括自第三十一至第三十六基本區，其髓鞘之發生，係自第二個月至第四個月，而大纖維亦於此時代完成。以髓鞘爲根據而劃分之，此等區域是否與生理學上之發展與功能，恰相

符合，實爲最近研究上之一重大問題。依多數生理學上之實驗，及臨床解剖上之事實證之，可知髓鞘之發生次第，實與特種功能所占之地位相重合。成熟最早之第一原始區域，包括有此後將分述之數種感覺活動之策源地，如發聲，聽覺，視覺，及肉體之觸覺等在內。且卽在此處，又爲多種發動之興奮作用所自出。至於第二組及第三組所占據之部分，均係雖經損害而無傷於主要感官者。又依夫雷息格氏，其中尙有一重要區別，卽：凡與腦之內部中心相聯繫之神經纖維束，皆自此區射出或接受，至於中間區及完成區，則只係聯合纖維之到達點及出發點。此等纖維，或聯絡大腦之各部分，或竟達到脊髓之前兩部分。歸結此等情形言之，有髓纖維之畫分，可分爲兩大部分：一部分係與中央發射中樞相關，由多數此等纖維結合而成發射神經束者，此皆在第一組之區域內；一部分無發射神經束者，皆在第二組及第三組之區域，其特徵則在有與上述區域以外之其他各部分之聯絡關係，此等部分卽所謂聯合中樞是也。故依生理學上之眼光觀之，第一組實是感覺中樞，而第二組及第三組之區域，則皆具有最高等之綜合的神經作用。因此之故，實可以謂爲『心靈作用之中樞』。此皆依據有髓纖維之研究結果，而爲夫雷息格氏之個人結論。此結論爲多數之神經學者所非難。

與反對。在解剖上證明腦之各部，無不與內部中心相連，此即與夫雷息格氏之根本假設不相容。惟腦之一部分之活動，與其維織之成髓現象，有密切之關係之一事，則尚係真實。夫雷息格氏所謂聯合中樞係屬空想，而所謂發射中樞者，則係聯合中樞之共在區域。此種主張皆堪注意。然依佛格特（Vogt）所見以為夫雷息格氏之主張，曾忽視兒童之腦之發展早遲不同，而心靈功能之部分的表現，亦並非完全的與之相應。此其間應尚有較複雜之事實存在內，其關聯之原因殊多，不可但用部分之事實為解釋也。

胎兒終日作無夢之酣眠，既如上述，在此時，一切動作之幾全為被動機械的反應本能之表現者，僅具有極模糊之輪廓。在初出生時，亦僅為胎中生活之外現，其視覺、聽覺、味覺、觸覺等，皆尚等於零，而僅有少數極不完全之本能活動。然此時雖無視覺，而眸子之反光作用，卻已完全。在強光之下，亦知羞光，可以證之。在六星期後，即可見其已能辨別在視線內空間中之活動物體。在第四個月，以其微笑證之，可知已能認識其母親。聽覺之進化，與其視覺相關，而遲早大致相同。對於聲音之辨別，則在四個月前，已可實現。聽覺官能之發展，雖與視覺官能相應，但最初只能辨別之尖銳而巨大之

單純聲音。嗅覺與味覺，依一般之觀察，似較上述之各官能爲晚；但依多數之實驗，實屬不然。其成熟遠較視覺聽覺爲早。即在實驗者亦每每詫爲意外。試舉較簡單之事實證之，嬰孩在第一月以後，能辨別其母親，即因其乳嗅有以引導之也。至論味覺，如以一種阿魏 (*asafoetida*) 製物置嬰孩口中，立可以見其表現出難堪之狀態。卡斯卯爾 (*Kussmaul*) 氏之試驗，可以爲證。一般之觸覺，則在第一個時，尙至不完全。如對於溫度高低之變化，身體之緊束與寬鬆，以及其他物體對於皮膚之刺戟，皆須最強烈者，方能感覺。且其中有一可注意之事實，即對於外來之刺戟之地位，則不能辨別，但知有種不快感之刺戟達到其身而已。然而內臟中之感覺則不然，自出生之日起，即能感知。此不但腸胃之病原刺戟爲然，即如通常之飢餓、疲乏、及睡眠之需要等，皆爲嬰兒時代感覺表現之最明確者也。

嬰兒之感覺既如上述，然則其智慧與感覺之發展，有無關係，且其關係爲何如乎？依自來之想像，以爲智慧是最初混藏於感覺之中。然在此處，吾人但就實驗方面之事實推論，至於心理學所謂與生俱來之意識或良能，此處無深論之必要，蓋吾人在此處所研究之嬰兒，實乃一心靈作用非常

幼稚之動物，比之成人，無異爲有『失語病』及健忘病之人；至於比之動物，則不過與前腦不發展之爬行兩棲類相等，其個性之表徵，實極微弱。此時所表露於外者，只係通有之基本本能，與必然的、機械的反應而已。凡在初出生時之嬰兒，其一切反應感覺等等現象，實與由產髮而生之無腦怪物相同。在數星期以後，前腦內部中心與腦皮之一部分，乃漸起交感之作用。於是本能之發展，漸臻繁備；自此以後，則腦皮之發展甚速，多種模擬之動作，皆於此時逐漸成立。在反應皆已完成以後，其最足以爲小孩之心靈活動之特徵者，即每一種心靈現象，皆必推至其極端。而對於此等活動之聯絡，則爲力甚薄。此乃由於中樞無指導之材料，故必經過若干經驗以後，方能處之裕如。而爲其先導者，則模擬與嘗試二事是也。兒戲一事，幾均可以此兩事括之。故兒戲者，神經中樞對於聯合各種心靈現象之能力之練習是也。吾人有時在成人以後，間遇某事，親往爲之，而恍如曾習者，其來源皆當在兒戲中也。此即腦層發達之結果，如因發展之障礙，而使此種現象不能完成，則其結果即成爲白癡。自來對此方面亦有多數之實驗。在胎兒及初生之嬰兒之腦層對於一切刺戟不生影響，（前者爲民科斯啓及衛斯特法（Westphal）氏之實驗；後者爲索爾特曼（Soltmann）氏之實驗。）然對於

物理學的刺戟，如電之類，則表示非常敏活之感應。然在成人，則恰相反；腦層已成爲一切發動反應之中樞，而對於電及其他之物理的刺戟，則其反應乃甚弱，且僅僅限於一定之區域。

歸結一切發生學上之事實與實驗言之，個體之腦，在其長成中之變化，仍與在物種進化之途徑中所經過者相同。其外現之神經表示，與其腦之各部分之進化，既完全相應，而與其他官能之進化發展，亦復有密切之關係。此種聯鎖現象之實現於胎體幼體，乃係曾經發現於物種進化中者之反映之縮形。神經系統之不能自外於此大定律，亦與其他官能相同。夫雷息格氏之髓鞘進化之學說，雖惜不能與事實令相符合；然吾人藉此可知腦對於聯合的、複雜的精神作用之逐漸完成，其大本營實在前腦腦層之發展上；而髓鞘之進化，亦當認爲其中最重要因子之一。由此種神經之介紹，使前腦層之解剖上的特徵，逐漸加繁，而個體之個性的表露，即逐漸明瞭。於是在神經活動之進化軌跡上，即謂之爲由通有之本能之活動，進而爲特有之智識之活動，亦無不可也。

### 第三節 無腦兒童之神經作用

用人工除去腦之一部分，以觀其神經活動上所發生之影響，爲研究動物之腦之作用之主要方法。但對於人腦之研究，此種方法自然不能實行。然吾人固未嘗因此失卻無腦現象之研究，因病理上之機會，常給吾人以相同之材料也。此種機會之研究，曾有細密之公布者，如亞諾爾特 (Arnold) 氏，薩布刺則 (Sabrazès) 氏，利尼爾 (Cornil) 氏及柏替勞 (Bartillon) 氏，其目的皆在研究無腦之胎變之神經作用，與其特點所在。據彼等觀察之結果而言，不但大腦闕如，其中尚有並視線、神經球，乃至於小腦，亦不完全者。故此等自然現象，實與對於其他動物之自間腦下部截除之實驗相同。獨惜在事實上，此等胎變出母體後生活之時間太短，大都只能生活一二日而已。在此短少時間以內，生理學家及病理學家之試驗觀察，實太困難。但第一問題爲彼等所欲知者，即無腦之胎兒僅恃分節官能以爲神經作用之中樞，其表現於外及對於外界刺戟之反應，果作何狀乎？依發斯柴德 (Vaschide) 氏及發耳帕斯 (Vurpas) 氏等之報告，以爲此等胎兒，對於觸覺及損害壓迫之反應，皆甚活潑，而能表現相當之反動。然而對於溫度升降之刺戟則不感覺。而感覺器官，則完全不生反應，任人以金雞納霜置於其舌上，以樟腦使其呼吸，或其他強光高聲，皆不能引起其味、嗅、視、聽諸

覺之反應。其皮膚觸覺之防衛運動，亦極貧弱，且無一定之方向。且其他之各種自動反應作用，如吸入、嚙下、發音等能力，亦一齊失卻。亦有其他之胎變，口部尚保守有強烈之反應，能吸入及嚙下液體物者，亦有能發音者，但其發音之動機，乃非為外界之事物所引起，而多屬於內部臟腑之不調和。其他尚有四肢及皮膚之活動，但皆無一定之目的與原因，舉動至不調和，每每驟起驟落，而其原因亦多係內起也。

據上述之情形觀之，真正無腦胎變外露之神經作用，實與哥爾支氏去腦之犬之情形相同，只具有最初基之感覺通性。然在無腦之胎兒，因視覺球及紋形體受損害之故，其深而不醒之睡眠，不僅似哥爾支之犬，且甚似夫盧龍氏去腦之鴿。但影響何以竟如是之深重，可以用兩種解釋以說明之：第一說以為分節神經器官如果健全，本可以不致此，然因腦不發展之故，因而分節神經之發展亦受影響，故沈睡不醒。第二說以為腦之進化至人，超節之神經組織已極凌蓋一切，故若腦缺乏，則一切精神作用皆歸停頓。依此故知分節行動在高等動物如人，久已在超節中樞絕對指揮之下，不能單獨實現，即在此中樞闕如時，亦難回復其久經控制之本有的自主本能矣。



然而又另有人能將一胎變之無腦者，（其腦之缺乏之程度，不如前此數者爲甚，）設法維持其生活，使達四年之久，此卽斐西耶（Fischer）及厄丁革（Edinger）二氏之工作也。此孩仍常時沈睡，醒時極少，其吮吸及嚥吞之本能尙完全。故在四個月後，卽可以用假乳頭喂奶。因其腦只係大腦完全不存在之故，視聽二覺尙略有根蒂；巨大之音響，能使其身顫動；強烈之光線，可令其瞳眸縮閉。此外尙能發音，醒時最喜哭叫。但直至四歲止，此孩始終不能辨視其母親，且不知其失卻言語之本能與記憶認識力。

以此爲證，足使吾人得知無腦之孩與去腦之犬，所以不相同者，係因：犬之多種本能之神經作用尙保存於分節神經中，故雖去腦而此種神經作用之尙保存者甚多；人類則全聚於腦中，卽由超節中樞指揮一切。故同係高等哺乳動物，同在無腦狀況之下，而其神經作用，乃竟大不同也。將來此方面材料加多，觀察加密，必更能給吾人更明確之實證也。

## 第六章 成人之腦

上述之腦之物種進化觀，與個體進化觀，兩者之頂點，即係成人之腦。蓋必至是，而腦之組織乃完成，而腦之進化，亦在現代之生物界中，無更較其繁複者。吾人已知分節進化至人類已幾失去其在無脊椎動物之活動狀況，而將其前此一切自主之作用，全為專司超節心靈活動之腦所吸取。若只就成人之腦，依其功能之專屬而分別之，可得截然不同之兩部分：第一部為司最高心靈綜合之皺溝甚富之前腦層，第二部分即除第一部分以外之視覺神經球、紋形體、間腦及其他各部分。今力求簡明，分述如下。

### 第一節 視覺紋形體

視覺神經及紋形體，位於前腦之下，區別為截然之兩部分。一為間腦，即視神經層，乃兩橢圓形

之球體緊接排列而成。一爲紋形體，在間腦之左右爲形略相似之兩橢圓體。此兩部分恰界於大腦與小腦之間，在人腦中爲重要之灰色物質所聚集之處。雖不及鳥類者之特別發達，但其職司亦非常重要，凡感覺官能，基本之發動官能，及一小部分較複雜之作用，如粗淺之自動作用，及情緒之無意的表現等皆是。茲將二者分別言之如次。

(一) 間腦或視覺層 係由原始之第二腦所進化而來，其中有兩種物質：卽外部之白色物質，及內部之灰色物質是也。灰色物質之中部，有由其構成之四個核體，由外部傳導而來之感覺，皆到此歸結。每個核體各有其分任之職務：在前者爲嗅覺核，在中者一爲視覺核，一爲觸覺核，在後者爲聽覺核。此四核與腦之其他部分，皆有精密之聯絡關係。依佛格特氏之說，間腦之物質，係由各種不同之細胞核所集合而成。間腦爲感覺之中央收受機關，凡全身之感覺，均由收受神經纖維束所傳導，而於此集中。一切感覺在此稍住之後，乃由聯合間腦與大腦間所有之傳輸神經纖維束輸送於大腦。大腦與間腦間之關係，卽由此聯合。除大腦膜與小腦以外，其與間腦關係甚深聯絡甚密者，則爲紋形體。係由福勒爾 (Forel) 氏之  $H^1$  與  $H^2$  纖維束爲介。此等纖維束之中，有多數之間腦離心

纖維與間腦求心纖維，神經液來回流傳其上，以傳達兩者間之交互刺戟。

依解剖學上之種種事實證之，間腦確為多數情緒之中心。當因病之結果而大腦完全不起作用時，如痛苦、壓迫及其他情緒，仍依然存在，尤以最顯著而基本者為最。此在猿猴亦同。故多數神經學者，均認間腦為多數基本感覺及下等意識之中心。

(二) 紋形體 紋形體乃被腦之中心發射纖維束所隔離，以成兩半。人之紋形體，係由兩種成形現象而來：一為原紋形體，或稱為扁豆形核，一為後紋形體，或稱為尾核。論其組織學上之特徵，原紋形體為認為發動之機關；而後紋形體則為多數巨大神經局之集合地，可認為一聯合機關。除其因 $H^1$  $H^2$ 纖維束而與間腦生密切之關係以外，尚有纖維與位於間腦之下之發動機關相連繫。至論其與大腦層之直接關係，今時多數解剖學者之見解，尙未能一致，故不明瞭。然以得澤麟 (Döring) 氏之試驗觀之，當其大腦層全部受虧損時，紋形體決不受何種衰變，此即其與之不生直接關係之明證。然因間腦為介及神經液流動之故，大腦層之影響亦可間接達到紋形體，此皆其解剖生理上之重大事實也。至於其功能之全部，雖因多數之研究仍未能十分決定；然如因病害之故，而

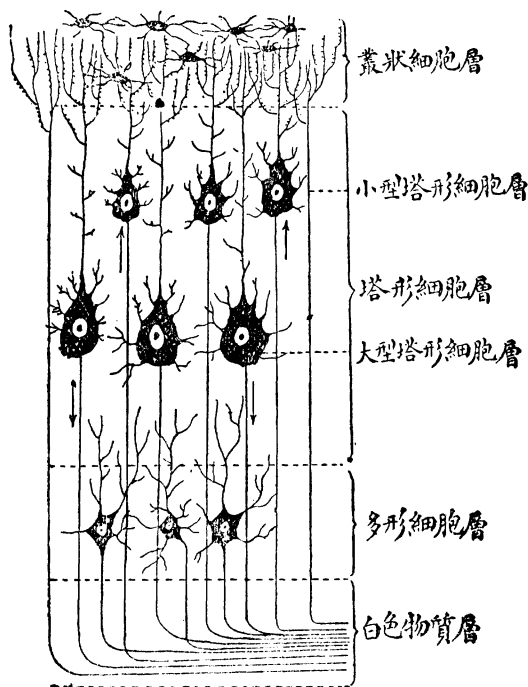
使紋形體全部衰變，則其外現之表徵如下：筋肉活動之緩滯，自動發動力之失亡，有意之動作之遲緩及不正確，觸癢性之消失，發音、嚥吞、唾液發生等之困難，而在他方面則有不意而發生病理上之多種動作。如病之侵害未及全部，而只及於其一，則病象又完全不同，如為原紋形體，則筋肉硬化，活動欠聯絡，情緒之表現失其效力，而有定期戰顫。如為後紋形體，則不但不發生筋肉之硬化，而其他之病象亦甚輕微。更據其他病理診斷上之事實證之，可知前者乃在物種進化上存在較久，原來即令司有紋形體之一切功能，而為原始的及基本的自動運動之大本營。此種自動運動，在心理現象之發展上，久為一般學者所忽視。此等自動運動中，最要者有三：一為幹肢聯合運動；二為主幹運動；三為其他副屬運動。此外如咀嚼、出唾、不嚥等，早已一概屬之，故此部分一經損害，則此等自動運動便生問題。至於在進化上較新之後紋形體，其自司之專職頗難分別。但在損害上，使吾人可知者，則為凡支配調節上述之種種自動運動者，皆不存在，而此等運動常為不適宜不規則之表現。由是可知，此乃係一種後加之調攝省益機關，一如大腦層之對於感覺等等，雖進化較晚，而其職司則較高，尚且為綜合的也。

歸納言之，視覺紋形體既有上述之種種功能，與其對於心靈現象上之種種密切關係，故所有無意識之自動運動，情緒之表現，感官之覺察，全身運動之調節，皆無不由此部分司之。其對於吾人之思想，乃至於智慧上，實不可忽視，但直至於今，猶爲心理學家所過分忽視也。除此感覺運動本源所自出之視覺紋形體以外，其統籌全局司吾人最高無上之心理作用者，則爲最後發達而最後進化之大腦層。不特解剖生理上爲人之神經作用之結穴，且一切繁複之心靈現象，亦不能外此而存在也。

## 第二節 大腦

對於大腦精細研究以後，第一使吾人注意者，卽其組織與功能，並非爲統一的、均勻的，如前此多數學者所主張。其在組織上既然如此，故其功能亦復依地位而異。就解剖生理上種種事實言之，大腦之最主要部分，卽其曲折皺陷之大腦層。但今且先述大腦之形態。大腦爲最後進化之第四級腦，而在人類，卽以數量言，亦占腦之最大部分，其重量可達一千四百克，平均亦有一千二百克。位於

視覺紋形體之上，自分爲左右之兩瓣，而爲一前後向之深溝所隔離。其表面之皺線，每兩半腦各有十三個。其中有三皺線特別深而大，自然將腦之一半各分爲四片或四部分，即：額片、腦蓋骨片、顛顛骨片、及頭後片是也。此四部分是否各有其獨立之功能，在後將詳述之，惟在



第六圖 人大腦層之分層圖略

解剖上，則係瞭然之事實。至於大腦之組織學上之特徵，係由神經細胞，神經纖維等，依不同之配合法所積成。大腦之自表面至底層，計分爲結構法不同之細胞層六層：第一層係分子層，中無神經局；第二層爲小塔形細胞層；第三層爲大塔形細胞層；第四層爲內顆粒體層，爲體量甚小與顆粒體相同之分子所集合而成；第五層爲球形胞層，中有最大之塔形細胞；第六層爲雜形細胞層，（均見第六圖。）其中有多數形態至不一致之神經局，自此以下則爲中央白色物質矣。但須知此等層次亦常有變省，並非概具六層。至於此分層現象之由來，當係與由代表神經纖維之軸狀延長體與根狀延長體之組織交互上有關係。此種有髓之神經纖維之構造，在最近對於腦之研究上最爲有力量而完成之者，則爲鄂斯加（Oscar）氏與佛格特（Cécile Vogt）氏二生理學者。此處不能不將其略述一過。

論到有髓鞘纖維之結構法（myeloarchitectonique），其基本之型式，乃以輻狀纖維束之垂直的穿過大腦之厚層，及與大腦之表面相平行而深度不一定之有髓纖維層所縱橫結構而成。其最普遍者，乃一橫成之有髓神經纖維層，與自分子層即第一層所內延之纖維束相截交，且亦與神



經細胞構造法相同，乃隨腦層之部分地域而變異。佛格特氏即依此平行之有髓纖維面之移變，而得多種方式之神經束與神經纖維面之截交法。依彼之研究，計有四式：即單紋式、雙紋式、無紋式及複紋式是也。反之，如更以輻狀纖維束爲主而區分之，則又可另分爲三式，即上輻狀式、下輻狀式及中輻狀式是也。依此等髓鞘纖維束及面之交錯法，可使吾人辨別出腦層中之各細小而精確之部分。依此乃可以建設一腦層分區圖。此固非解剖學上簡單之事實所可實現者。鄂斯加氏與佛格特氏，且曾依其對於猿猴之實驗，而精密的決定此各細小區域之特司功能。依此事實，吾人可知大腦實係由多數有個性、有界別（組織學上的）之無數細小官能所集合而成，每個官能又各有其自司之特種功能也。獨惜從事此方面之研究者爲時尙暫，人數亦不多，尙不能使吾人確知此等有個性之官能各所司者果爲何職。况依佛格特氏之計算，只額片一處，已有此類官能六十個之多，一一爲其決定其特質與功能，殊非易事。惟此爲將來揭穿腦之祕密之惟一有希望之道路，固非前此之但依解剖上之根據，而欲求得其生理及心理上之特有功能者，所可比擬也。

然而吾人固可追問，此各個纖維之結構，是否即恰與心理上之一種功能相當乎？且腦之表面

之分區，是否即能深至如此，尙保存其分區之特徵乎？此即除佛格特氏對於猿猴試驗以外，如卡拍斯 (Kappers) 氏，亦承認其中之顆粒體層，爲司收受之原素所集合而成；至於球形細胞層，則爲聯合各基本區之纖維之所自出；又如小塔形細胞層，則爲聯合上區及區間之各纖維所自出。而依雅各 (Jakob) 氏，則第一至第四之各外層，皆係司收受內起及外來之刺激之機關；而其最下層，方係實施及發動之機關。至各區及各種功能之聯合交感作用，則有賴於穿過各層之神經纖維。然尼斯爾氏對於新生兔之腦之實驗，證明惟最下一層，乃與腦之中心，尤以間腦，生特別之關係。依彼之說，惟最深一層，方係接受及實施機關；至於較高之別層，皆係司各區間及兩腦瓣間之聯合作用。依此種種結論，可知上述兩問題中，至少最後一問題，尙未得一固定不移之結論也。

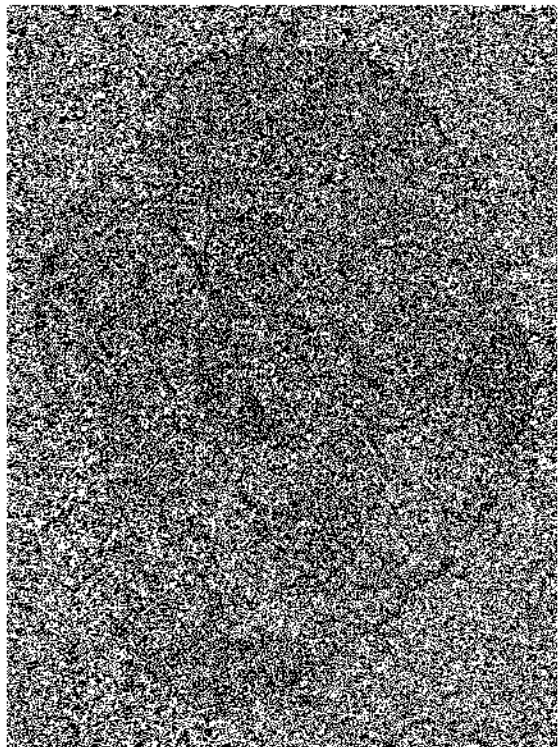
腦內及腦瓣間之聯合纖維束，依布洛德曼 (Brodmann) 氏之說，可以分爲三種。然其中最要者，分別言之，則有五：一曰上縱纖維束，位於硬皮體 (corpsa lœux) 之上，司聯合前額片與腦蓋骨及顛顛骨片；二曰下縱纖維束，係聯絡後腦骨片於顛顛骨片；三曰前額後腦纖維束，位於硬皮體之下，從腦之前極達腦之後極；四曰環形纖維束，較他束爲短，而圍繞硬皮體成一圓形；五曰鈎

形纖維束，前部鉤入額片內，而後部鉤入蝴蝶骨極。至於聯絡兩腦瓣之纖維束，則多集合於白色物質層之中。

如上述之依有髓纖維之結構而建立之區域，雖尚在研究發展中，然自來依分類解剖學之研究，即會均分腦之表面為若干帶。每帶均與若干之生理功能相符合。自來建立此等之帶，皆係依兩種方法，即組織學上之界域，及有意或無意對於靈長類及人類之腦之部分的損害所反應而得之功能上之變化所歸納之結果。此等區域皆以生理之功能為標準，而不必顧及上述之解剖組織上之分區，故其間不能恰相吻合，而各家之命名亦未能一致，茲特折衷略述如下。

(一) 電力發動區 與布洛德曼氏之第四區相當（見第七圖）其特徵係無內顆粒體層，而富於有髓纖維及巨大之神經細胞。為塔形細胞纖維束之策源地。此纖維束聯絡腦皮及一切發動細胞核。此區對於電流之特別奮感，為不可移易之事實，且在外科上應用已多。除此以外，對於力學及化學之原動力之刺激，亦頗感動。此等反應均係於其所引起之筋肉運動上測得之。依多種損害病理之實驗，可知此區實為自動，反應等發動作用之支配者，又係發動官能中之最細密而脆弱

者。因此部分恰當大腦之頂點，其進化最爲晚近故也。且在他方面又於上肢（尤以手）之優越的發展上，對於感覺區及各發動區之關係上，將其證明。因此之故，吾人遂知人類之手，所以最巧敏而



圖中第四第六兩區等於中央電力發動區第一二三四五三等區係後中央區第八至十二區係額片區第五七三十九四十區係腦蓋骨區第二十二二十一二十二三十六三十七三十八四十一四十二五十二等區爲顛顛骨區第十七十八十九等區係後頭部區第二十三二十一三十三等區係內顛顛區第十一區係嗅覺區第二十七二十八三十四三十五等區係海馬區  
全圖所表示者係左腦瓣之外層（圖依布洛德曼氏）（此圖注字須與第八圖合看）

第七圖 依細胞學及有髓神經纖維構造上之差  
異就大腦之表層所定之各區域圖

能最適應於各種活動者，皆係由於與大腦所後進化部分緊相關聯。且亦即在此等處，個性之區別亦最大。

(二) 無顆粒體層之前額區 此區與布洛德曼氏之第六區(見第七圖)堪顏布爾(Campbell)氏之間前中區，及替爾涅(Tilney)氏及萊利(Riley)氏之心靈發動區相當。其組織學上之特徵之別於前區者，爲無巨大之細胞，輻狀纖維不十分發達，及無顆粒體層。其生理上區別，爲感電力遠弱於前者。此非如前區之爲前肢之唯一發動機關，但爲一切發動之最高聯合指揮者，故又名爲心靈發動區。自其損害之結果言之，雖無害於一切基本活動之實現，然此等活動乃缺乏其聯絡性、適應性、及複雜性。此等與中瘋癱瘓絕不相同之現象，神經學者皆稱之爲活動之澀亂病象。此部分亦爲大腦之後發展之部分，與前區同有代表個體之個性之重要的特能。

(三) 後中央區 此區與布洛德曼氏之一二三等三區相當(第七圖)。雖同在中部，而與前中區僅有一洛蘭多氏溝相隔，然其組織構造上乃大不相同。此處雖亦無巨大的細胞，但其最爲一望觸目者，是大塔形細胞之多而且巨。且其貝雅格耳氏紋，特別發達，有髓纖維之網極多，網中且

皆有多數星形細胞（即聯合細胞）在內。故就大體言，此區之腦，實有特點甚衆，其不同形之細胞，自上至下，共有六層之多。

前此一般神經學者，皆認此區兼司發動與感覺兩種功能。然後因多人對於猿及人之試驗，乃知其不然。此區在組織上，與電力發動區差異如彼其大，在功能上自然亦當係不同。依一部分學者，如佛格特（C. et O. Vogt）氏，勒宛多夫斯啓（Lewandofsky）氏，西門（Simons）氏等，雖證明在猿猴之後中央區，實司覺感之激動，但在人類此區因傷害及病理上多種機會之證明，可知其職責在感覺上所司之最為易見者，如重量、地位等等最高貴而細密之感覺，方為其專職，而其他初基感覺，則已暗歸退化矣。總括言之，一切最高貴而重要之感覺，皆係以此區為最後之歸宿，而其他之尋常感覺之司理，反不顯著。此在實驗上，證明人與猿猴間此區之異點之所在也。

（四）間後中央區 此名為堪頒布爾氏所定，其組織與後中央區頗相似。然貝雅格耳氏線，乃遠不如後中央區之發達。且輻狀纖維又較為細長而細小，神經局之聚合到處可見。亦其特徵之一。據病理之研究及傷害之結果，證明如此區失其作用，則多種基本感覺之相互呼應之關係，完全

失卻。其中尤以後中央區所司之數種感覺間之調和互應爲最。故至此區，已無各種感覺之直接隸屬問題，而專爲一切感覺之綜合的關係問題。凡吾人能對於一種對象一望而盡知其遠近大小等等概念以及其他諸種條件，皆由於自諸種感覺之綜合所得之一具體的對象，即物之觀念，能在觀察事物之時同時成立。故多數學者認此區爲感知 (perception) 中樞。故就此區之解剖上及功能上之特質言之，可知實係後中央區之一補充區域。惟因此之故，其職務乃愈高貴，而偏於綜合的一方面，而與其他之單以收受發動爲專司者不同。而多種複雜而變化之心靈聯合現象，亦自其中組成。故在心理學上，此區係一特別重要之區域。

(五) 腦蓋骨區或觸覺發動區 與布洛德曼氏之第四十及七區相當 (第七圖) 除以間後中央區爲最後歸宿之各種基本感覺與其綜合現象以外，尙有一在感覺上之特別職務，即對於一種物體能與肢體之接觸而即能其應知之意義者，皆屬於此區範圍之內。依病害結果之試驗，證知凡對於此區受損害者，其對於外物之感觸雖尙存在，但已失其具體的物的對象。左右腦瓣之此兩區之效用，在多數實驗中，證明其並非完全相等：在左腦瓣者，司右肢之觸覺；在右者，司左肢之觸

覺。現時已證明一般人之左腦此區，實特別發達而靈活，此蓋由於一般人之右手大都遠較左手之觸感爲敏捷，故左腦此區亦因之而特別的發達。此乃腦之受後天變遷之一重要事實。

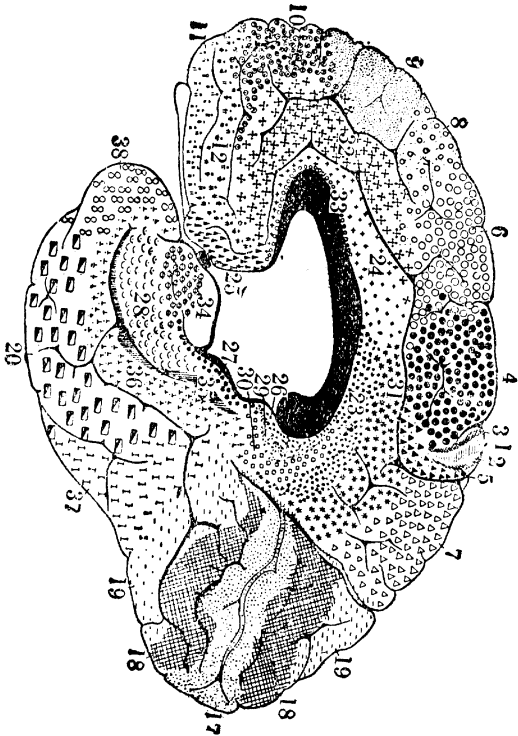
(六) 視覺區或紋形區 此區與布洛德曼氏之第七區相當(第七圖)。其組織特徵，最易看出，且不必借助於組織學上之手術與顯微鏡，亦可以看出其由有髓纖維所集合而成之能反光之多數神經帶。此區最富於纖維及神經細胞。在其下部，即與間腦相對之一面，收受來自間腦之視覺神經束，而間腦之神經液，即由此交通此一部分之腦與眼之網膜(第八圖)。內外相應，以完成視覺功能。如右腦瓣之此區受損害，則其所得之結果在左眼膜失其視覺。此區之總職司，雖已無問題，但對於其與視覺體之關係，尙多未知。自歐洲大戰之多數傷害，供給材料以來，已將近完全解決。惟對於辨色等之本源仍多歧論。有一部分學者，主張此區有一層特殊之細胞，能對於顏色發生反應之差別。而尉爾德布藍德(Wildbrand)氏，則以爲視覺係由三層不同之細胞層所重合而成，其中第一層辨別色彩；第二層司視線之深入；第三層司光線之方向。然此等層次非常難決定，且實驗上亦不容易，故仍未成爲一固定不移之結論也。因此之故，視覺區之研究，在現代實爲最引人注意



之問題。

(七)後頭部區 此區與布洛德曼氏之第十八區相當(第七圖)。其形勢爲一環狀，而將視覺區完全包括在內。其與視覺區之差別，在組織上，爲完全無外層之寬塔狀細胞層。因此區病害而發生之結果，並非單獨病象，而實與其鄰近之數區，有密切之關係，其中如視覺區必因是而衰頹，病人每成視而不看，或不能明瞭分辨對象之界域。其對於觸覺區亦有相同之現象。此種相併發生病象，可知本區之職責，甚爲複雜。且據他方面間接之證明，又以爲此區之損害，且與方位之辨別有關，卽方位之觀念模糊是也。然關於此層，又頗與視覺之意義相關切，卽謂爲失卻真正之視覺，亦無不可。總之，視覺區所司者，在光線顏色之接受，然必待後頭區之補助，而後形之觀念，乃得完全。

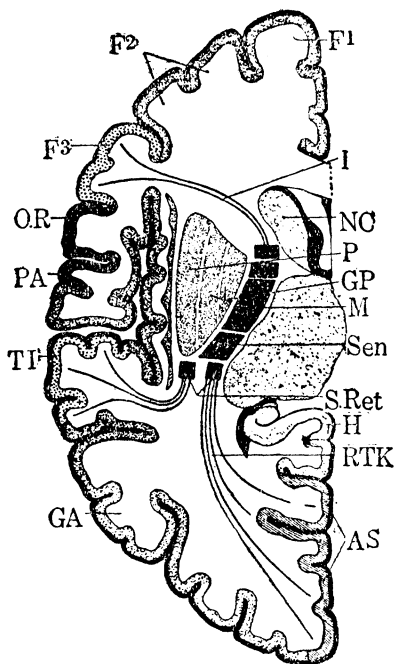
此兩區之關係既甚密切，故其結果構成吾人不可或分之一種觀念，卽『空間之觀念』是也。驟視之，此觀念似爲整個而不可分者，然細察其所以構成之故，則光色形與距離實缺一不可。其中最具體者，視覺區司之，其最綜合者則後頭部區司之。必待空間之觀念正確，然後方位之辨別，乃能發生。故腦之各區，職責雖各有所屬，但其與鄰近諸區之關係，仍非常密切，每一種心理學上的現



參看第七圖圖註

第八圖 右腦之內面分區圖

象，必須二區或二區以上之合作，方能實現。故各區之聯合功能，亦為腦之重要事件之一也。



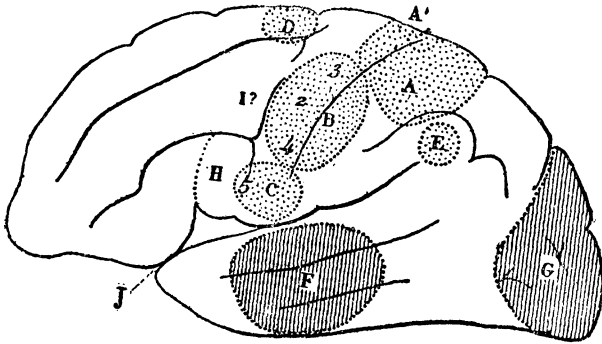
F<sup>1</sup>F<sup>2</sup>F<sup>3</sup> 係額部之第一第二第三之三  
個皺起部分 OR 係前中央區下部外向之一  
皺起部 PA 係上腦蓋骨區之下部外皺 TI  
係第一個顳骨區之皺起部分 GA 係曲皺  
以上皆其外向諸皺起部分 AS 布何德曼  
氏之紋形區 H 海馬皺 RTK 間腦之輻狀  
纖維束或稱視覺束 S.Ret 後扁豆形體之  
內蓋載面 Sen 感覺纖維束 M 發動纖維束  
GP. P 扁豆形體之全形與其之三部分 NO  
尾核 I 額片區第三部之放射纖維束

第九圖 人左腦之平剖面略圖

紋形區與視覺區之事實，已如上述，茲再將其他各區之有合作者，並述於下。

(一) 額區與額前區 此兩區位於無顆粒體之前額區之前，其勢力範圍佔據腦之最前部。

其共通之形態上特徵，為外現之紋形相同，而卡斯柏哈忒里 (Kass-Bachterew) 氏紋最為顯著易



- A A' 右肢下部之發動中樞
- B. 右肢上部之發動中樞
- C. 面部及舌之發動中樞
- D. 頸項及頸窩肌肉之發動中樞
- H. 布何嘉 (Broca) 氏發音語言中樞
- F. 聽覺及語言聽受之中樞(聽顱骨區之第一皺起部分)
- E. 書寫動作及字義之認識之中樞
- G. 視覺中樞
- I. (?)一部分學者所指定之書寫中樞
- J. 西草玉司氏縫

第十圖 左腦外部分區簡圖

見。在其形態上之共通點以外，更因其重量、體積、與面積，在人腦特別發達之故，可以指示吾人以其在智慧之超軼上，必占有重要地位。故有多數學者，名之曰腦之主區。然自此兩區之局部的覺感發動功能由實驗一再證明以後，於是所謂喜戚喜 (Hisiss) 氏之抽象思想發動區，馮特 (Wundt) 氏之注意及感知中樞，柏哈特里 氏之心靈習得作用之集中者，以及巴耳達赫 (Burdach) 氏之對於事物客觀知識之發生機關等等名詞，似皆生疑問。然此等命名，自皆太偏於籠統，而不盡以科學上如解剖生理以及病理治療上等精確事實為基礎，故一經多數生理學家及病理學家最近之研究實驗以後，皆生出問題。不過此固只消極之反證，然則積極之建設方面，足以確實說明前額區在心理學現象上所供之職責何在者，果已有乎？憶有名之生理學大師盧息亞尼 (Luigi Luciani) 氏，經多年之鑽研，竟無所得，在其臨死時，謂『吾人如果放棄一切理論上之說法，則前額區之功能，對於心靈作用上之影響，實無證據可得。』近據多數生理學家從他方面實驗之結果，以為前額區實決定眼側面運動、偏差運動、及頭部之側面運動，與其姿態。總括言之，即司理一切人在注意時所聯帶發生之現象。故菲利厄 (D. Ferrier) 竟承認前腦區係專司注意。然依對於前額區病害之現

象言之，不但上述之結論，未得正確之證實，即其他之多數結論，亦每相反。更就對於動物之試驗言之，以手術去腦之動物，如奧狄（Ordi）氏之犬，則發生感覺遲鈍、懶惰、而普遍的呈一恍惚的狀態；然經過若干時期以後，此等現象乃又漸歸消失，而其個性乃似完全變遷：易激動，多暴怒，而冷靜之忍耐與判斷及記憶，皆極薄弱。於是盧加洛（Lugaro）氏，乃謂前額區實為行動之歷史的寶庫，及對於環境考量反應之中樞。俾安岐（Bianchi）氏對於猿猴試驗之結果，其現象為：（一）發生感知之削弱，對於外物認識模糊，象徵舉動（如迫脅及感受之舉動）之失卻；（二）消失其對於過去經驗之應用，機械的對於一種動作之頻數反覆，條件的反應之完全不存在；（三）無聯合多種單簡舉動而成一複雜舉動之能力；（四）同情及同羣情愫之完全消失；（五）因記憶與模倣力不存在之故，遂成為完全不受訓練。總結上述各種現象而言，此猿實即成一惰怠、無情，對於外界不生觀感，而多種神經系統之簡單功能等，則不受純擾，而單獨的反應表現。此等實驗之以與人最相親近之猿猴為材料，似可移以說明人類之前額區，而不必發生多數之更改。雖然，人之此區功能，果能以此遂謂得其決解耶？此種實驗方法，既無法行使於人，又將何以澈底的決定其與猿猴相異之點

安在耶？然據最近之實驗，即福赫特宛革 (Fechtwanger) 氏及哥德斯泰因 (K. Goldstein) 氏，於一九二三年發表者，以爲如果此區被截傷，（大戰時之傷害）甚深而廣，則其人之一切基本動作，皆成爲木強，（即布杭司氏之運動失調症。）數種行動之聯合而爲一者，甚艱於實現，或不相呼應（舉動艱澀症），而經巴刺尼 (Barany) 氏之精密實驗，更知其失卻身體之最精微之均衡力，此種結果常影響於視覺而使眼目常閉。不特此也，如吾人試將前額部驟加冷凍，則身體在空間之均衡忽失，而四肢之運動亦毫不相應。可知方向及均衡之失調，乃視覺及嗅覺之擾亂所致，因此又可以說明前額與感官之關係。此不但在實驗上，即前額發生癌腫時，影響亦復相同。至於關於智慧方面，依福赫特宛革氏及哥德斯泰因氏等之意見，以爲其重大之損失爲自動注意力之不存在，雖其簡單之判斷未嘗消亡，但所有極基本之知識，似皆不受其應用。故雖極簡單之問題，彼亦不能解決。有時亦能爲簡單之分析，但稍抽象之綜合，即不能發現；此蓋由於絕對不能應用其最近所得之印象之故，而所有臆想之形式不能構成。然另有可注意者，即一切非自動之夢像，仍然存在，且常較常人爲多。根據以上種種事實，可知前額之科學的說明，與前此多數學者之理論，相差不遠。就其中職

責之全體言之，此一部分之腦，實爲心理學上聯合現象之大本營，而爲智慧之結晶點也。

(二)聽覺區聽覺收受區與前顛顛骨區 此三區所占之地位甚廣，與布洛德曼氏之第四十一區，第四十二區，第五十二區三區相當。其中聽覺收受區與其鄰近兩區之分別，在其特異之外紋上，即只有一條貝雅格耳氏外紋，與在塔形細胞層（即其第二層）中有一種最粗之卡斯柏哈特里氏紋。此種多紋層之特異構造，可以說明其六層之細胞結構中，皆受其影響，而有多數之富於髓鞘而特別的密結之網，在其中穿過。在其功能上，彼此之聯帶關係甚大，非此三區皆完全受損害，則其人不能成爲真正之聾，如僅係其中之一受損害，則只令聽覺衰減。

(三)顛顛間區或聽覺心靈區 此與視覺區相同，爲特異之一種線帶所圍繞。此線帶之主要功能，係在充足兩區以上之聯合與共通之發動，尤在司理視覺神經液之流入及混和。至於聽覺神經收受區之周圍，所有之一種特異線帶，其功能又似不同。獨惜實驗及病理上種種之事實，皆不能給吾人以說明。但其中有可以無疑者，即此區之損害，常令人不能辨別音節之高下。惟此處所司之聽官，多屬於細緻的心靈的方面，而多種象徵思想之關於音響者皆屬於此。此外其損害之結果



中，有一重要之事象，即言語木強或竟至發生失語症。惟關於言語及病態，其原因及關係甚繁，而在腦之作用上，每每爲超數區的，故將於專章分述之。

(四) 嗅覺及味覺區 此兩層之功能，最爲明瞭。其在人腦所占之地位，遠不如多種高等動物的重要而發達。如經損害以後，嗅味兩覺同歸消滅。經病理現象上實驗之結果，知多種瘍腫，最易使其失去功能，且由此可知兩種感覺所占之地位，實不甚廣闊。

### 第三節 營養神經系統

凡上所述，皆係神經中樞之司理個體與外界相關係之行動，以及發生此種關係之各器官之功能之由來。此固爲心理現象之中樞，亦爲動物之腦之最主要部分。然此外尚有另一部分神經作用，專與身體內部之各官能生關係者，亦不可不述及。身內官能之由內胎葉及中胎葉所成者，皆自始即不與外界生直接之關係，而只營身體之營養或繁殖生活。其中幾成屬機械自動的，而不受意志之指使，然亦並非全與神經中樞無關，例如內部官能有病害時，腦亦感覺痛苦，卽是其顯例。此外

如此等官能之功能之變化，尤與心靈之進化有密切之關係。大多數之生理學家，皆認為調節內部官能之活動者，在兩種器官：一為交感神經，一為頭蓋骨自動神經。前者係由多數之小神經球互相連接，而直達於各內臟之各部分，至於其功能，則恰與後者相反，例如獨立神經，若係司結腸之收縮，則交感神經係司其張施。如獨立神經係司心臟之弛緩及眸子之擴散，則交感神經司其緊張及縮聚。自來生理學家，皆認此兩種神經係腦與脊髓之一種代表官能，故在病害上詔示吾人者，即無論脊髓有如何微小之損害，其影響必間接及於內臟，而尤以肝、心、肺、腎為最。又自來從種種方面證明，此兩神經係附屬於中樞神經，而受其指揮。然此兩者之間，真正之聯屬關係為如何，則至今亦尚未完全明瞭。至於交感神經之本身，有各種中心球之功能，則已非常明瞭。如第十對背交感神經球，具有兩種顯著之功能，即：係內臟之激刺收受器及實施器，其影響直接到達於心、胃、腸三器官之肌肉，如唾腺交感神經球司唾腺之分泌，如血管發動球則各司身體半部之血管網之放射與禁止。此各種神經球，皆各交互收受一射入之神經纖維，其輸入之神經液，為外部刺戟之神經液；而又各發放出一射出神經，其末端直達於脊髓，與脊髓之交感神經中樞相會合。但須知，此等交感神經球，雖屬

各有專責，但卻非完全自主。蓋在其上尙有其他之神經局爲其指導，而最後之發動者，仍在神經中樞。此種發動，果在腦之何部分乎？據近來各種實驗之結論，皆證明在間腦中有多數司理內臟神經之中心。凡毛髮之豎立，心臟之規則的收放，胃液唾液之分泌等，其最高指揮者皆在其中。而發熱作用，亦自此間指揮而出。惟據一部分學者，如克勒爾（Krehl）氏，士尼策（Schmizler）氏之實驗，以爲此種作用之出發點，係在下間腦。自近年以來，對於下間腦之研究試驗日多，乃使吾人知其一部分實與內部神經有極密切之關係，在此時吾人已不難由種種實驗及診斷方法，以說明其精確作用之來源。根據此等精確之實驗，實使吾人得知交感神經並不如前此所想，只以脊髓以爲終結，而最高之政府乃在間腦。雖然，吾人雖知間腦與內部神經之關係，但能否更進一步在腦層中，更將此種神經之最後出發點指出乎？如能得其彼此間之關係，則就內部官能之神精言之，實不過中樞神經之一部，只係因職務上之完全分隔，遂與司外界關係之神經，在形式上截然不同。

營養官能神經在腦層中之根源 在心理學上，有一不可疑惑之事實，卽無論何時，神經中樞之重要刺激，可以深刻的影響於營養神經。而此種刺激之最尋常者，爲一種特別分泌物之分泌。例

如消化液（唾液、胃液、腸液等）、內分泌液（如甲狀腺、腎臟上部腺、及生殖腺等）、及血管平骨筋肉之收縮，與夫心臟跳動速率之改變等，皆其顯例。凡此皆可以證明神經中樞對於內部神經有甚密切之關係，有時且甚強烈。此雖為不可非難之事實，但自來心理生物學家所欲確知者，則為此種活動在腦中之確實根源，以及其地位界線。經多數實驗之結果，此時可以說明者，有兩種傾向：一種係不承認內部神經在腦中自有其獨具之中心地域；一則以務求得一種興奮內部神經之刺激發生以後，在腦中所留之跡線，及其確定之界線。代表前一種傾向最力之陸勒（T. Miller）氏，以為一種情緒之發生，乃大腦本有之特能，而其影響於內部官能之神經，乃其後起之現象。況每每一種情緒所激奮之官能，並不確切限定。但據多數學者之意見，皆以為陸勒氏之見解多與事實不合，例如一種情緒之指揮一種官能，不但確切而且敏活。在事實上，吾人更常有以一種堅定之意志，而斷絕情緒與官能間之直接指揮關係。然反之，更常有因腦中想像一種刺激，而可以使官能興奮，而其所禁制或興奮之官能，決未見混淆錯誤。在此一方面，近來用力最猛者，當推柏哈忒里氏與其多數之門徒。其中祕奧，雖尚未完全揭穿，但局部之證據，則已不少。至於再就病理及傷害方面之事實言

之，自來證明凡對下肢之發動中樞受有傷害者，其結果每每對於下臟及直腸之功能，發生阻礙。故依皮涅爾斯 (Pineles) 氏，馬爾堡 (Marburg) 氏，福斯德 (Föster) 氏，克來斯特 (Kleist) 氏，阿德勒 (Adler) 氏及佛格特氏等之多數實驗，皆不約而同，主張在腦層中有兩個司內臟神經奮起之中心，其一司內臟肌肉之收縮與弛放，其一則專司括約筋之收縮。如將前一中心破壞，則發生尿閉；如破損後者，則發生小便失禁症。又依斯柏格耳氏之說，直腸之主動中樞在腦之迴旋小葉片之後部。且在此地位左近不遠之各部分，依柏哈忒里氏用多種猿猴試驗，證明其地係雄雌兩性生殖腺興奮之中樞。此外惟胃之活動之中心指揮者，在腦中之地位，尚不明瞭。然依奧息庖 (Ossipow) 氏之實驗，以為由腸癲癇症之攻擊以致發生之腸部之痛苦，可以由腦之發動神經之切除，而使其不感覺痛苦。此外多種病症之觀察，常可以使吾人得知其與腦之某部分有相聯之關係，雖未曾切實指實，但內部官能之在腦中各有其一定之指揮中心，則似為不可懷疑之一事實。惟惜其實驗太少，且遠較『關係神經』之實驗為困難，故至今尚留爭論之點，以待吾人之進而以實驗解決之也。

## 第七章 睡眠與夢

與腦之功能有密切之關係，在心理學上甚占重要地位，而至今聚訟紛紜，爲本書所不能不略一述及者，尙有二事，卽睡眠與夢。

### 第一節 睡眠

睡眠現象，驟視之，似甚簡單。一般之解釋，皆以爲不過係腦之休息。然其生物學上之真正事實爲何如，其與心理學上其他之諸現象之真實關係如何，則雖在今日猶未成定論。自生物學上觀之，睡眠之特質之確實可述者爲：橫紋肌肉之弛緩，遂使多數受意志指揮之官能，亦聯帶受其影響；在康健之人，其軀體四肢皆弛放；眼瞼閉合；內臟及腸胃之括約筋舒緩；皮膚及毛腺之反動作用劇減。然因皮膚所受感覺原素之刺激，及內臟之遲緩的規則活動，仍使一部分發動神經，保持其覺醒狀

態。意識之一切活動，雖似暫告停頓，但不受意志指揮之一切官能，仍保持其常態。此不但係生物學上之事實，抑且係心理學上多種現象之重要策源地也。

然其最關重要者，尤爲在將睡眠以前及正覺醒時之一切現象，且此兩時期之事實上之分析，多爲學者所忽視。入眠之人，雖似失卻一切知覺，但此實只爲睡眠狀態所隱蔽，是入眠與覺悟之時，正如一層幕被之覆蓋，而所謂真正之意識，自屬始終如一。今試以將入眠之人，自其倦怠之始，依次描寫之：在初起睡眠之需要時，先卽感覺倦怠，但此種倦怠爲心理的而非肢體的，蓋如受忽然之警刺後，其肢體仍可回復其常態，與勞作後之情形不同；心理上之張緊現象漸形減少；注意力消失，而爲回憶恍惚之光景所籠罩；幻象發生；幻象之自由配合開始，在此時卽覺眼澀，眼瞼重壓欲下，如欲重新使之昇上，似非有較大之刺激不可；舉動緩澀；身體漸呈傾斜之傾向，但係無重心之傾斜；於是麻醉之現象，遂漸由肢體而達到感覺之深處；然後完全占領外皮黏液以及視聽諸覺；有時在視聽兩覺未泯息之先，常覺有多種模糊之幻景與浮聲，隱約發生；在此以後，心理學上一切活動遂全停止；與外界遂完全斷絕一切規則的交通關係；意識之表現亦卽暫卽中止；於是遂完全入睡眠狀態。

至於在覺醒以前所經過之狀態，則比較的難於分析，但此時吾人所可知者，不過即意識回復前之狀態，係與將入眠時之情形恰相反也。

至於入眠以後，一切思想是否亦係消滅，或完全存在，實係哲學上自來最有興趣而爭論不決之問題。但據生理學上所知，人及高等動物皆然，腦中一切活動，在睡眠中，並未完全停止。因此之故，故能在腦中構成多種幻象，完全就其中所留之影，自由配合，脫離醒時精神上所受之外界一切縲絆。在此種幻象構造之中，絕對缺乏判斷力與衡理力。因『感知』能力停止之故，此等睡眠中之幻覺，無論如何配置得當，皆不能逃出夢象之範圍。凡上所述，皆係睡眠及其前後狀態之分析。但此現象之科學的根源與解釋安在乎？

第一，在現時對於腦之生理組織之研究漸真確後，知睡眠現象亦當與其他現象相同，係一種精神活動之一段，而並非一種神經中樞麻醉中毒或休止之簡單結果。此並非一種假設，而實有多數之事實與證據。然既謂此亦為腦之功能之一，則當有一主持此種活動力之機關，此在腦中當屬於何處乎？自一八二六年以來，司乃得 (Schneider) 氏即曾由想像而假定在腦中有一地位，係主



持睡眠之機關。後來經過多數之實驗與病象觀察之證明，已認司乃得氏之主張爲不謬。近來依哥爾支、洛特曼等，對於動物去腦之試驗，又證明在施行截去大腦手術後一時期睡眠之功能，卽呈非常擾亂之現象，但在一定時期以後，仍可恢復原狀。若行此種手術，係將上間腦截去，則其睡眠與覺醒之頻繁相間之長短完全與健全時之動物不同。從另一方面，依多數病理現象之證明，知至少在腦中有一部分係專司支配睡眠與覺醒之不可少之機關。現時皆稱之曰睡眠與覺醒之調整中樞。據各種直接間接之探討，知此中樞位於大腦之中心腹部，間腦之上部，而向後略延長。對於此部分之所有一切損害（腫潰、發炎、創傷）皆可以附帶發生一種沈睡不時之眠醒不規則現象。惟此處之病理現象，尙當算入病理之刺激在內，乃必據此指定之爲睡眠中樞，似乎不確；因據種種理由，此等中樞之受損害，應發生失眠症，而非多眠症也。依科斯坦（Kohnstamm）氏之研究，以爲凡一種機關之調整規則之功能之表現，必係有兩種中心爲之主動，卽其一司由靜到動之部分；其另一則司由動到靜之部分。由睡眠至覺醒，與由覺醒至睡眠，其情形亦復相同。故科斯坦氏在此睡眠中樞之下，假定係分爲兩個相對之中心，一司睡眠，一司覺醒。此兩機關，一方面由輸送神經之內流，其上

之神經液之流動，可以使身體表面各部分與之交通，而傳送一切刺激；另一方面，則與人格中心相交通。且由此兩機關之交互的活動，雖『自我中心』亦完全在其支配之下也。

科斯坦氏之此種主張，是否與真實相符合，而足以解釋一切相關之事象乎？實爲待決之一問題。吾人所知，破壞醒眠交互之規則現象，而成多眠沈睡之現象，在腦之其他部分經過損害後，亦可以發生，故此種功能，當不定即限於一處。惟失眠症之出發點，則與此種中心之主張，頗相符合。此司覺醒之中樞，活動力之來源至廣：既收受各種表面之刺激，且對於內部營養神經及各種內分泌之作用，皆極感受其影響，且對於有意之刺激，亦能感覺（例如在倦怠欲睡之時，可由自己之意志，禁制入眠。）而其所居處之地，卻又極與營養神經中樞相接近，而其支配覺醒與睡眠之功能，亦極與上述之內臟之生理的規則運動現象相同。惟後者與外界之刺激不相關，故其規則運動甚調整，前者既極能感覺外界之刺激，且又能受意志之支配，故其規則之表現，遜其嚴整。而在他方，如上曾述，其附近又爲感覺官能之集中地，彼對於感官之一切刺激，亦極關切；故知此種中心之功能之表現與來源，皆極複雜，而在腦中，亦爲重要中樞之一也。

## 第二節 夢

睡眠與覺醒之特徵，來源既已大致明瞭，於是即可進而討論睡眠中之一種奇異現象（即夢）。

第一，吾人所知者，在睡眠時腦之活動，未嘗完全停息，而中止者惟各種感覺官能。然其中如皮膚及內臟之感覺與活動，仍未完全中止。第二，吾人知睡眠與覺醒，係由腦中之特種中樞主持，此中樞一方銳感覺官能之影響，一方又可支配自我中樞；即謂在睡眠時，自我中樞之活動實未停息，不過其上蓋覆有一層厚幕耳。質言之，此厚幕之構成，係由於自我中樞與感覺官能之中斷。其所以中斷者，乃因自我中樞與感官之間，尚有一中間者支配之；此中間者，即睡眠與覺醒之中樞是也。在自我中樞與外界暫告絕緣以後，自我中樞之活動雖未停息，而活動之對象與材料，則暫告缺乏。於是其所以用為材料者，不過已存腦中之各種印象紀念，與腦中曾起之各種希冀願望，而在意志絕對自由之下，隨意配合。惟此等配合，常有以最不注意，在醒時瞬起瞬滅，或已事隔悠久之印象，為主料，配成一夢；在夢者詫為新奇，其實皆為已有材料所成耳。大腦中在睡眠時之活動，概括言之，有二特徵，

即一爲無注意力；二爲無選擇力。如上所述，注意力爲大腦感知功能之惟一重要中心，而又係認識任何對象不可少之工具。在夢中境界無論形色與關係無一可成清晰明瞭者，即注意力不存在之故。至於選擇力則因無生活條件加入其間，不發生『適應』問題。無論如何配合，事實上皆與自我利害忽然無關，故選擇二字在其中不發生存在之必要。然此兩種心理功能之消失，其原因完全來自感官之停息。所有上述入眠及睡眠中一切現象，乃爲夢境構成之不可少之條件。

然感官之中，惟皮膚之觸覺，在睡眠中，每每能保存其相當之感覺功能，每每在夢境，亦占一重要地位。如笛卡兒氏常謂：『吾人在睡眠中，如爲一蠅所吮刺，可使吾人覺係一劍之擊。』且有時即吾人自己之肢體，於眠時或手撫於胸，或頭過蜷曲，亦每易引致驚人之惡夢，皆其明證。由此可以證明，在睡覺時，大腦之諸種功能不能謂爲停止，特因感官之停息，而使其活動缺乏注意力、選擇力及外界之材料，而獨立構成其無時間性及無空間性之幻象，此即所謂夢之生理學上的之根源也。他根據夢境之事變及其性質爲材料而研究夢者，則多屬於心理學範圍以內，非本書所得而詳述矣。

## 第八章 腦與言語

上章所述，皆係以人腦爲限，而知人腦之發達，比之於其他動物多出數種超越之心理功能。另有一事，完全未曾述及，卽人類所特有之言語是也。高等動物固亦有通情愫於同種之方法，然其單簡幼稚，迥非人類之語言可比。人類爲社會的動物，其共同生活中之最重要之工具，厥惟表示感情意志於他人之方法。此種工具愈完備，則共同之社會生活，亦愈密切。在現時之人類觀之，此語言之功能已係隨悠久之社會生活，經過無數之進化修正而成，與動物傳達情愫之方法，愈不相似矣。然此間所述之語言，乃廣義的，包括一切除語言以外之擬態、音樂、藝術等在內，而專研究其在腦之功能中所自來之根源；易言之，卽意識語言之生理的特性是也。

尋常識字之人，表示自己之思想及傳達之於他人，不外憑書寫與口語之二法。然不識字之人，則專憑聽覺與口語。而聾啞之人，則全恃視覺與擬態。然此等功能，皆係由多種基本生理功能所集

合而成。故如損害其一，則全體皆受其影響，而呈至少一時的紊亂現象。然此等基本的生理功能間之聯合關係，與相互爲用之焦點，皆賴近代病理學上之研究，而愈以明瞭。於此，吾人之語言研究法，亦仍根據上所常用實驗科學方法，即由病理之結果，而求得其功能在腦中所占之地位，及其與他種功能之真正關係之所在。

關於此方面最占重要者，即有名之「失語症」(aphasies)之研究是也。此症在徵候學上觀之，可大別爲兩種，即失卻言語文字之了解力，及發言困難。前者屬於收受之病態，而後者屬於發動之病態。然對於視聽兩種官能一無損害之人，每難認定其爲真正之失語病者，蓋其表現與傳達，雖不可能，而其內的語言，自未消失；其所以不能外達者，多原於喉部筋肉伸縮力之受損，或紋形體及扁豆狀核之受病所致。

據衛尼克 (Wernicke) 氏之說，所謂收受失語症與感覺失語症者，即係因完全失卻字書語言之認識理解，且即其內的語言亦已不存在。又布洛德曼氏所言之表情失語症，則係喪失用言語表白其思想之能力，而其所能說之語言，皆成爲極簡單之字，而又缺乏論理上之意義。又有感覺失

語症者，亦係失語症之一種，平時所見較多。其病狀係不能了解言語或文字中之字義，然而發語不甚感困難，且極多語。凡此皆係失語症中之變態，或其一種。其中情形亦甚複雜，有因其他之感覺機關之病象，而聯帶以成者，如失明之於寫讀，喉部病創或啞之於發音，皆可謂非真正之失語症。真正之失語症及其變症，在解剖及生理上之原因，頗與腦與語言之功能上關係甚大，此處不能不一述。

(一) 語言功能之解剖上之解釋 自十九世紀以來，即知患失語症者，在普通右手敏便之人，其病源之損害在左腦；反是，在左手敏便者，則在右腦。至於兩手敏便相等之人，其語言功能分在兩腦，其受失語症後最易醫治。此皆係自來已決定而不生問題之事實，幾已成爲定律。然後來據多數學者如約克孫 (Hugling Jackson) 氏，巴斯棠 (Bastian) 氏，布藍衛爾 (B. Bramwell) 氏，高厄 (Gowers) 氏等之證明，皆以爲右手敏便之人，其右腦中亦具有自動的言語中心，經情緒之觸動，可以吐出簡單之字語。惟此現象，在兒童較多，在成人則似已全消滅。此乃本於高厄 (Gowers) 氏，馬利 (Pierre Marie) 氏等之證明，在九歲以下之孩童，腦之損害對於語言之影響，決不與上律相符。據此則腦中之語言專司部分，決非先天劃定者。然在成人後，腦中有一言語中樞之所在，則亦

不可非難。此中樞在腦中所居之確定方位，雖尙是現代討論未決之問題；然比較各家之主張，此中樞當係在西韋玉司縫之附近（見第十圖）。因此部分損害之結果，而發生之病象，即係真正失語症。更進一步，依解剖及病理上對照研究之結果，並可以在此區域劃定語言文字各種行動之所在之小區域。依細胞學上及有髓纖維結構之事實，會使吾人知大腦表層上所分布者，皆係感覺發動等之原始中心。在其下層，因進化及其他條件，方另成多數之二級的或後起的中心，而可以兩種特徵概括之，即：（一）使原始中心由分工的意義，更分而愈精密；（二）使原始中心由合作之傾向，互助而愈靈活。高等動物心靈現象之由進化而加複雜，皆不外此兩途。解剖生理學上之專攻，多屬於前者；心理學及病理學上之對象，則多屬於後者。於是腦之言語中樞及其在心理及病理上之功能，亦當以此爲解決糾紛之鎖鑰。遂知失語症之所以種類紛繁者，概由於損害之寬袤深淺，對於言語功能之妨害，各有不同耳。歸納言之，失明失語症之來源，係因曲皺（此所言皆係左腦，即右手敏感之人），即布洛德曼氏之第三十九區受損害所致；重聽的失語症，係因顛顛骨區之第一皺起部分，即布洛德曼氏之第二十二區受損害所致。此外其他失語症，在腦中所表現之情形，亦復相同。準



此病理之現象，則可以推知腦中在解剖上所見之語言之原始中心，與複化中心之概略矣。

(二) 語言功能之生理上之解釋 解剖學之研究的傾向，在搜求腦中言語功能之分工之界線；生理學之研究則不然，多偏在各區域之聯絡動作上。吾人既知腦中之言語中樞，非先天構成，係由後起；又知後起之各原始中樞之下，尚有二級中樞，司進一步之分工合作工作。然語言及書寫誦讀之功能，皆不能與其他感官分離存在，其中尤以視聽二感官為最。故此等感官之中樞，若受損害，則言語及書寫誦讀之功能，即立受妨礙。故自生理學上所見之言語功能概為其綜合的一方面。於是在此中最為後起而最稱複雜者，為書寫誦讀之功能，蓋此不但與視聽兩官，且與其他之官能，關係亦深。此種本能，在人類已變為後起之最複雜之動作，其由習練而獲得者，皆由兒童之在腦之發展進程中，由練習而使二級或三級各中樞，愈更能實現其生理之綜合工作故也。有一種失語症之變種，名健忘失語症者，得此病之人，於言語之基本本能，未曾損失，惟對於字句則缺乏，雖能聽能讀，而發語則艱難而遲緩。且一經停阻，即難再行繼續發語。此種病象之根源何在？依布洛德曼氏之研究，係顛顛骨之第二皺起部分受傷所致；而其他學者，則以為係布洛德曼氏之第四十區受損。

所致。然就病理現象上之其他事實證之，仍如上所言，此等病源實不當在腦之表層上諸原始中樞求之；此乃數區以上之生理之聯絡關係上受損害耳。但以兒童言之，其情形又自不同。依多種事例證之，在九歲以下之兒童，左右兩腦中皆有明確之方位可以指定；年歲愈長，則此等界限愈難指定。此即生理學上之現象，所以不同於解剖學上之事實也。綜上之推論與證據，吾人可暫作結論如下。語言之解剖學上在腦中之地位，雖大致可以指定，但此為其原始中樞；在生理學上最為重要者，則為其較下層之二級中樞，即一方能使原始中樞之功能加細，而同時又可與其他感官因合作而完成較完備而複雜之語言文字之行爲。因此等生理上之功能之進化，於是語言文字遂漸脫感官的原始的形式，而入於自動的意志的，即一般所謂智慧的形式矣。

(三) 音樂與腦 上述之語言，本係廣義的，包括多種用象徵或擬態方法表示思想感情者在內。至於音樂，就其形式上言之，本屬語言之一種，然細為剖析，音樂的語言之構成，原素與一般的語言不同，而其影響且又純粹偏於感情方面。抑更有進者，即在病理上，亦有其單獨之病象，即樂聾症是也。故此間得另節述之。此種病態，亦與失語症等相似，可分為音樂收受能力之消失，與音

樂發動能力之消失等。其構成此等病態及其在解剖學上之影響，則自來有多數學者曾特別從事研究。自一八七八年卡勒 (Kahler) 氏及匹克 (Pick) 氏等努力於此方面以後，直至近（一九二一年）痕申 (Henschen) 氏止，數十年間專力於此者，已頗不少。其第一可以使吾人注意者，即在大腦上層是否能定其確切之範圍區域。自痕申氏以來，研究之傾向皆在尋求在大腦下層中所應存在之一種綜合的生理的機關。然依摩那考甫 (V. Monakow) 氏之說，吾人已知大腦之顛顛骨片受損傷後，可使病者失卻一切聽受發動等等之音樂上之能力。此外在不同方法上之此類研究，亦幾大致相同，指定音樂功能之中樞當在左顛顛骨區內（右手敏便之人）。然則此究係在大腦此區之上層或下層乎？此問題雖尚無明白之答案，然吾人依病理上之證據言之，知有多數失語症人，對音樂之功能，至少在聽受方面，並不必同時失去。由此可知，語言實為較複雜之二級功能，而音樂功能之大部分，則尚為原始功能之一。如此則在大腦上層尋求此種功能之中樞，似非無益之工作。音樂在發動方面言之，較之聽受，亦與語言相同，為較複雜。歌唱與樂器兩種發動，其性質亦全然不同。因此之故，有多數學者根據其個人之實驗，以指定此等功能在腦中之中樞之所在。例如依

痕申氏之說，歌唱之中樞當在左腦之第三皺起部分內；至於樂器奏弄之中樞，則在其第二皺起部分之足部。此種主張，是否確實，尙是未決之問題。惟所可大致決定者，在大腦之外層，依種種事實，可知必有音樂之原始分區。其職司當係非常簡單，及聲響之聯綴，在二次以上，而有相當之距離與高下者，此區對之皆特別感覺。依上述之原理，在其較下層，因腦之功能與年俱進之發展，在此原始中樞之下，必有多數之聯絡中樞，或二級中樞。其中有與音帶筋肉之發動神經中樞相呼應，及語言中樞相聯絡者，遂成爲歌唱之專司部分；其與上肢卽手之發動神經，及聽覺中樞相關係者，當卽是樂器奏弄之中樞。雖因病理及其他機會所給吾人確定此等音樂功能在腦中所處地位之實例太少，各種主張均尙不能定其是非；然音樂功能在腦中自有其比較獨立（因與聽覺不能無關係）之原始中樞，及完全獨立（因其所司之綜合的工作係特有故）之二級中樞，則可謂係不可懷疑者，此在解剖生理學上、心理學上、及病理學上，皆有甚深之關係也。

編主五雲王  
庫文有萬

種千一集一第

腦

著玄太周

路山寶海上  
館書印務商 者刷印兼行發

埠各及海上  
館書印務商 所行發

版發日四年九十國民華中

權作著有書此

lete Library

ed by

WONG

A I N

3y

Cl. AI HSUAN  
THE COMM. AL PRESS, LTD.

Shanghai, China

1930

All Rights Reserved

