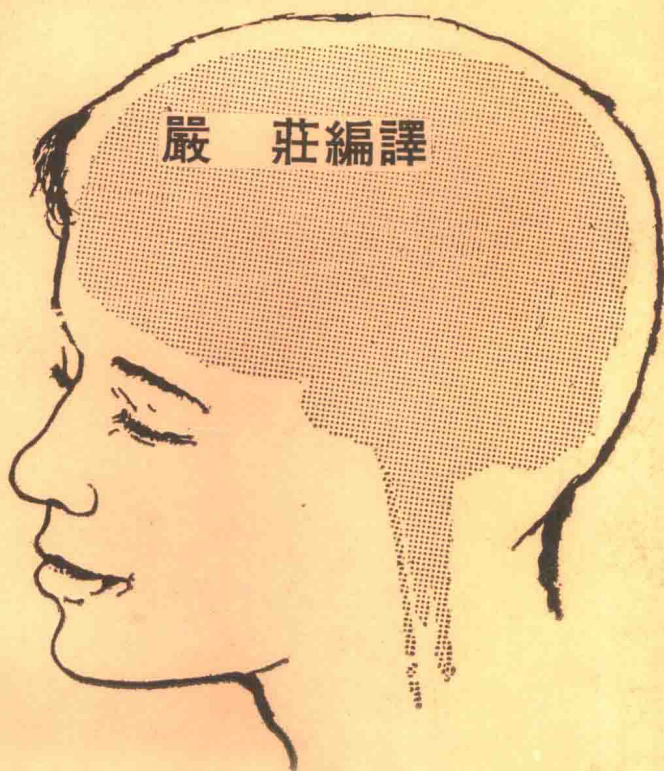


頭 腦

—萬能計算機—



嚴 莊編譯

青 少 年 知 識 叢 書

正 中 書 局 印 行



青 少 年 知 識 叢 書

頭 腦

(萬 能 計 算 機)

正 中 書 局 印 行

版權所有  翻印必究

中華民國六十三年七月臺初版

青少年知識叢書 頭腦一萬能計算機

全一冊 基本定價 壹元伍角

(外埠酌加運費滙費)

編譯者 嚴 莊

發行人 黎 元 譽

發行印刷 正 中 書 局

(臺灣臺北市衡陽路二十號)

暫遷臺北市南昌路一段十二號

海外總經銷 集 成 圖 書 公 司

(香港九龍旺角洗衣街一五三號地下)

海 風 書 店

(日本東京都千代田區神田神保町一丁目五六番地)

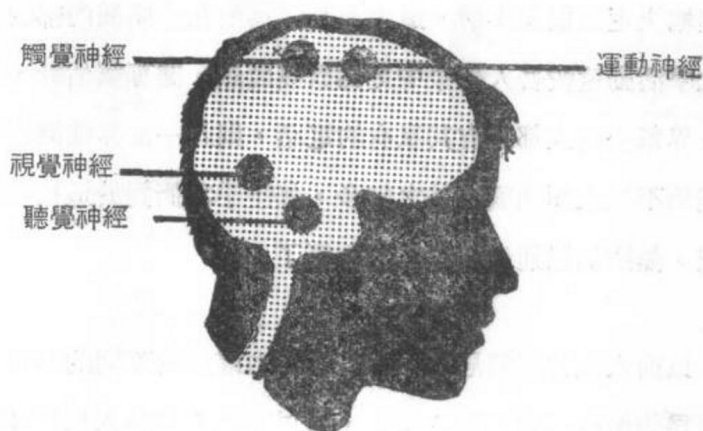
東 海 書 店

(日本京都市左京區田中門前町九八番地)

內政部登記證 內版臺業字第〇六七八號(6777)滙
(1000)

目 錄

第 一 章	認識頭腦·····	1
第 二 章	動物之頭腦·····	9
第 三 章	大腦律動及愉快中樞·····	27
第 四 章	資料之傳送·····	43
第 五 章	由電碼轉變為意義·····	57
第 六 章	記憶與分子·····	71
第 七 章	活的頭腦與電子計算機·····	83
第 八 章	外科醫生與頭腦·····	99
第 九 章	心理治療家與頭腦之關係·····	113
第 十 章	睡眠中的頭腦·····	129
第十一章	太空中之頭腦·····	139



I 認識頭腦

古語說：「人爲萬物之靈。」又說：「人之異於禽獸者幾希。」在現在科學看起來，人與其他生物之間的差別，就在於人類生而具有一付高度機能的頭腦。

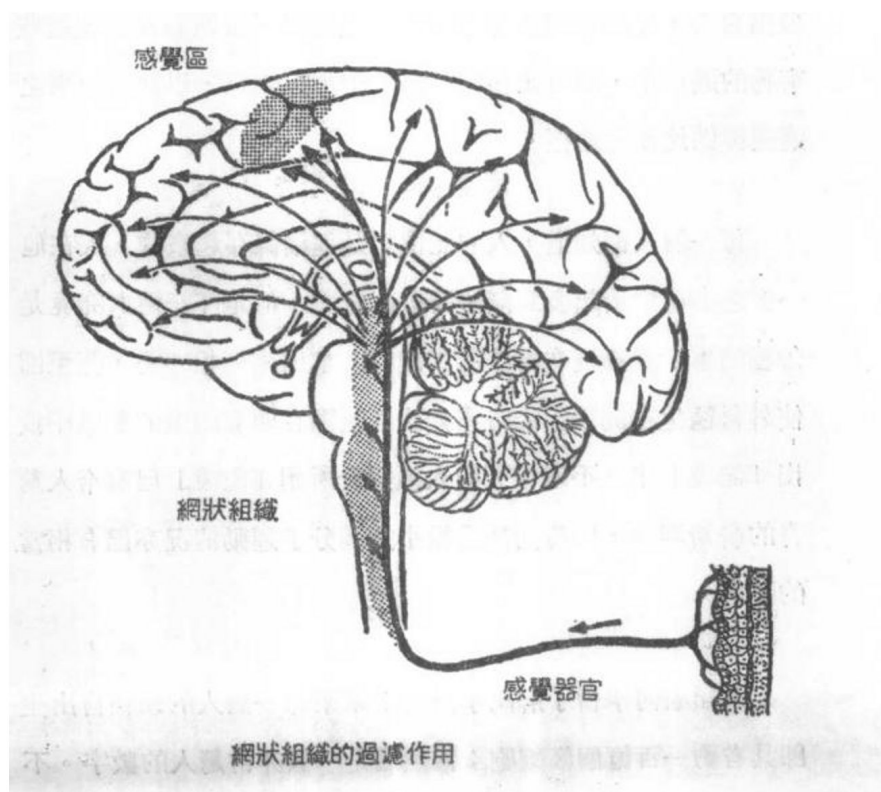
人類的頭腦可以說是世界上最精巧而複雜的機械。雖然並

沒有明顯的機械及電子計算機等裝備，但是却能够極為迅速而正確地決定出很多事情。這主要是因為潛在於頭腦內部的電力及化學活動遠較吾人想像中更為繁複而然。據專家估計，即使全世界每一個人都裝有其私有的電話，則此一世界總機之線路可能猶不及人類頭腦線路之繁多。無怪乎我們對於這樣巧妙的機能，無法加以通盤而澈底的瞭解了。

以前人類曾經將思想與感覺的能力歸功於不同的器官。心臟因為能保持經常不斷的運動，所以古代有很多人相信「心」乃為思想的中心。但是頭腦雖然被密封在顱腔之中，而其所擔任的工作却非任何人造的計算機所能望其項背。此所以頭腦又被稱為萬能計算機。

若干年以來，千萬人為了探索腦力的秘密而獻出其寶貴的一生，更有千萬人為了幫助頭腦功能不正常的人而加入此一探索之行列。但是探索儘管探索，這巧妙而繁複的器官仍然被籠罩在一層神秘的煙霧裡。不過近年來科學發展神速，有關頭腦的問題雖然遠較人身其他器官更難於解答，但最近的研究的結果也透露出不少結論，而這種研究心得在十年以前却是任何人都不敢夢想的。

人腦的外觀僅為潮濕而呈淡紅黃灰的色調，這就是主宰我們心靈及決定我們行為的中樞決策機構。不過如果我們能對頭腦活動的過程作較多的觀察，可能就會驅使我們對其作更深入的研究。舉例而言，你認為在這一秒鐘之間，究竟有多少外界的事物已經衝擊到你的腦子裡呢？一百？或是一千？據科學家估計，在人生每一秒鐘之中，腦神經對外界刺激之反應至少當以百萬計。然後在腦神經與人體各部門之間形成一個神速無比



的通訊網。不過腦神經在吸收這麼多資料之後，一定先加以過濾，所以實際上僅有極少數的資料能够在過濾之後被傳送至腦外。經過濾過的資料所達到的部位稱之為大腦灰質 CEREBRAL CORTEX，該處具有一種令人驚奇的嚴密交織而成的通道。因為有了這些無法計數的相互間的連結，人類才得以處理反應如許衆多的外界事物。這些外界事物在經過分析，並與過去經驗所遺留在腦中的型態相比較之後，大腦即向身體各部門發出命令，此即為對外界事物反應之結果。當頭腦在處理這些事物的過程中，同時並在記憶系統中加以記錄，以便為未來之遭遇提供比較之途徑。

每一個人都知道，人的記憶力是逐漸儲存起來的。人在他一生之中會堆積起多到無法勝數的記憶。但是「記憶」究竟是怎麼回事？誰都沒有辦法將「記憶」拿出來亮相一番，甚至即使外科醫生在開腦手術時亦無法由包圍在頭腦四週的顱腔中找出「記憶」來。不過今天的人類對於所謂「記憶」已有令人驚奇的嶄新理論，同時對極為微小的腦分子運動情況亦已有相當的了解。

人類如何學習了解萬事萬物？原來每一個人的頭腦自出生即具有約一百億個腦細胞；當然這是一個非常驚人的數字。不

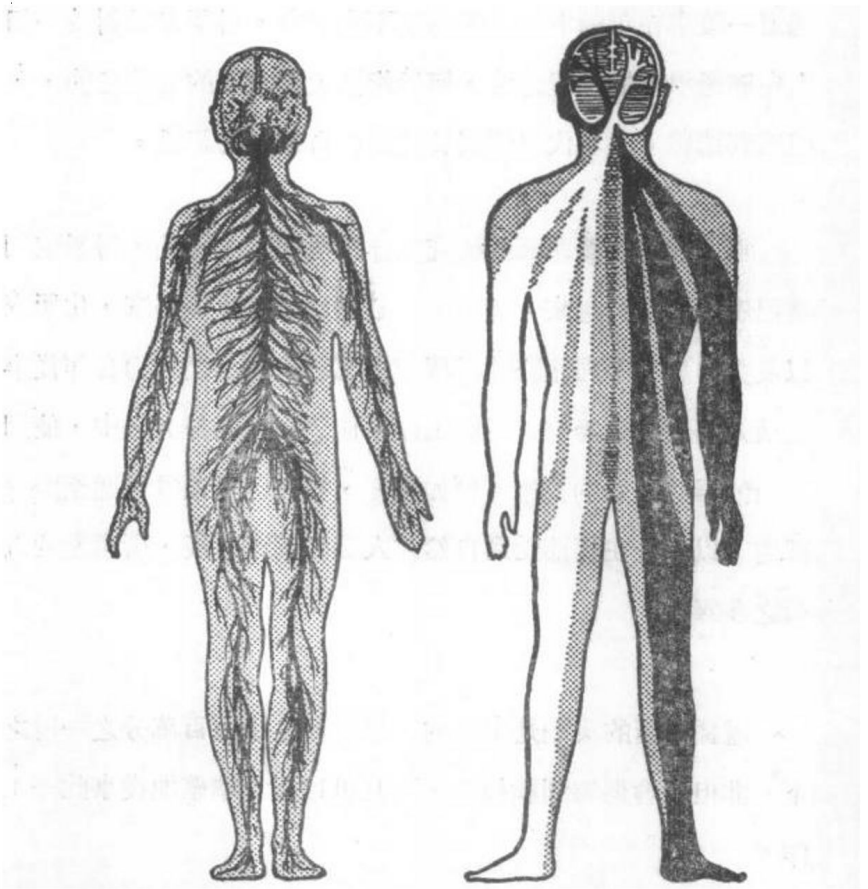
過這一數字在年齡增加之後仍然不會增多。科學家們對於一個人在經過學習的過程之後，何以能擴大其頭腦的容積乙節，久已感到迷惘。但現代科學對於此點已有較新的認識。

爲了解答在對頭腦的研究工作中所面臨的謎題，科學家們業已廣泛地結合起來。數學家，心理學家，生理學家，化學家以及其他各種不同性質的科學家們都已與醫生們通力合作從事此項人體最奇妙器官之研究工作。他們在共同努力之中，使用了新的器具及新的技術。例如電極，現在已可以電極通至腦部細胞，以測量在腦部受到自然或人爲的刺激之後，所產生的電荷之多寡。

這種電極的尖端是中空的，其直徑之小在百萬分之一吋之下。非但不會傷害到腦細胞，而且可以極爲準確地從事此一工作。

解剖學家將神經系統製成圖表如附圖，而病理學家則將正常的頭腦與病患之頭腦加以比較，然後提出有關健康腦部各部門部位之資料。

外科醫生曾經將動物頭腦分開兩半以觀察其每一單位之個別作用，如此則使醫生們對兩邊頭腦之間連結神經之功能作細



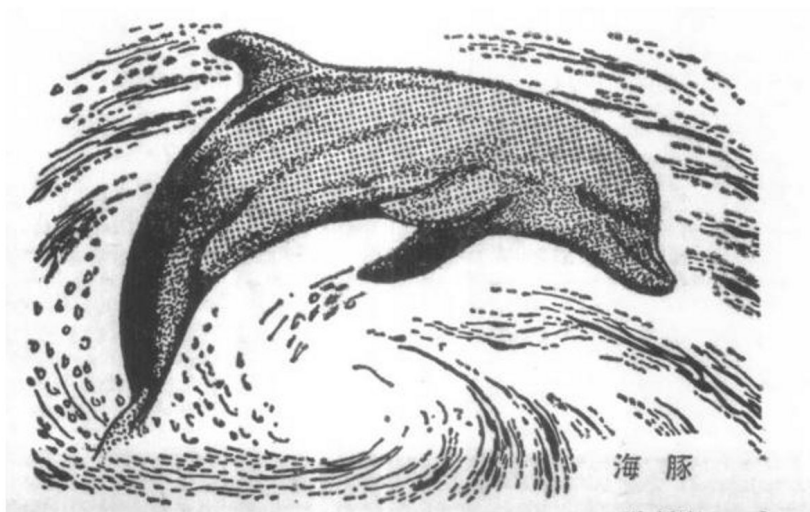
人體神經系統形成廣泛之網路，頭腦的一邊控制著身體之另一邊。

部之研究。此一實驗之結果至為奇特，例如當向猴子教授兩種遊戲時，居然可以分別同時用一隻眼睛學習其中之一。

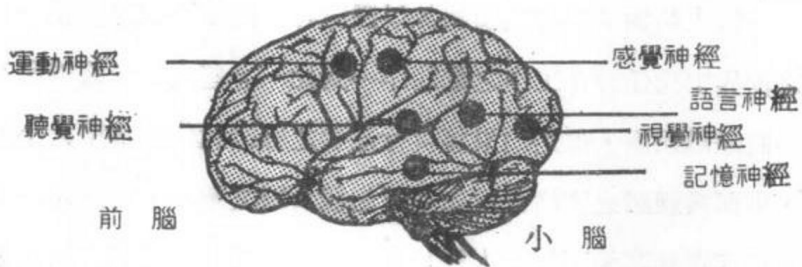
動物頭腦對有關人類頭腦知識的獲得有巨大之貢獻。迄今

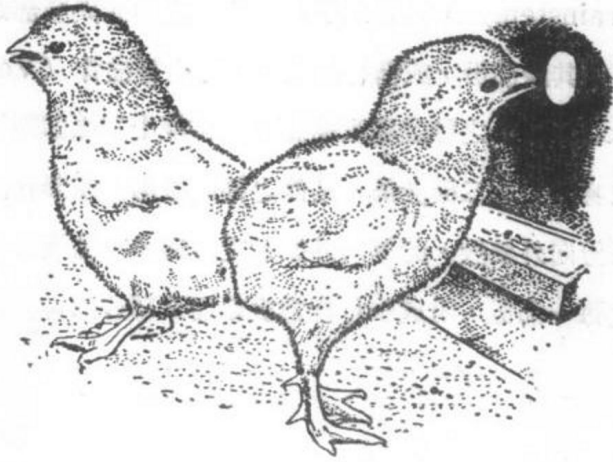
已經研究過的動物頭腦之種類繁多，例如青蛙、小龍蝦、海豚、章魚、魚類、犬類、猿類、甚至扁蟲等均曾以其本身之神經系統對人類的知識提供無比寶貴的貢獻。有關此類奇特之貢獻將於後章中加以討論，包括受過訓練以及沒有受過訓練的扁蟲之間的故事。

當人類對其自身之頭腦加以探測時，無法不以之與在今日之世界中擔任神奇工作之電腦作一對比。有些人懷疑機械是否終將超越頭腦。但是如果將現行電腦之線路比作森林中之小徑，則頭腦線路之密簡直就如地下超級公路之網道，當然迄今為止任何電腦都還不能與人腦功能之神奇相比。但是明日又將如何？



人的頭腦是永不停息的奇妙的產物，已經不再能以電話總機來加以比喻。不錯，它也由外界接收訊息，加以反應，並分別經由各不同之線路傳送消息，但它所做的工作遠比一個總機為複雜。在以後各章中，將可由各專家之研究中獲得有關之了解。





2 動物之頭腦

人類之頭腦因為具有極為複雜之網路，久已為科學家所欲加以測繪之理想對象。這一種測繪的工作雖然由于其複雜性而做起來甚為困難，但同樣却也提供一個具有向探索者挑戰的特性。其實頭腦之結構以及其所附有之神經系統根本算不得有何神秘之處。所謂頭腦者不過是一根長長而又多節的管線之最上

一個節而已。此處所稱之管線，在其開始處之三吋即爲「腦桿」（Brainstem），乃隱藏于頭顱骨腔之內而與腦部並列。此一管線之其餘部份，或稱脊椎線者，乃由脊椎骨（Vertebrae or Backbone）之隙縫處直通而下。神經中樞線即隨這一部份管線向身體左右二面散佈。其他之神經線則由頭顱骨內之「腦枝」部份向外擴散。此等向外擴散之神經分枝線達及身體最爲遙遠之每一部份，組成一付極爲複雜而又巧妙的神經組織系統。

頭腦對外界事物之吸收，整理與向外之轉送乃爲每一個人所熟知之現象。早在就學之初吾人便都知道手指頭被燙而知避火之理。或者你腦海裡已經映函出一幅抽象的圖表，顯露出手指如何在爐上被燙，神經末梢如何將資料傳至脊椎神經線，而新的指令又如何反射至神經末梢使受燙之手指脫離爐火。但實際發生之過程並非如此單純，而是不停地將無窮盡的資料以波動的方式大量傳至腦部。於是我們的頭腦這一部萬能計算機就將此等傳入之資料在加以整理得出答案之後，再將所得之結論傳令至身體各部份以供其遵行。很多科學家爲了進一步了解像人類身體如此複雜之組織系統實際發生之過程，往往先由較爲簡單，具有較少細胞之較低等動物之頭腦開始着手進行。

以「扁蟲」(Flatworm or Planariem)的單純頭腦而言，最近即在研究人員之中引起相當的興趣。這種扁蟲長不過一時，具有土褐色的色彩，安靜地生活在淡水溪流中的岩石之下。它們根本沒有任何循環系統，其主管消化之胃腸只有一條出口，而那一頭就控制了身體的其餘部份。

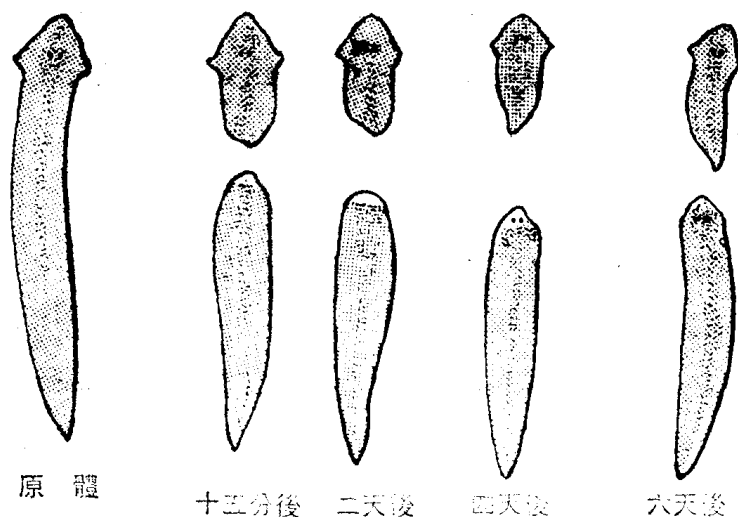
當扁蟲被切斷之後，它能够重行生出新的一端來。所以你如果將一條扁蟲切成頭尾兩部份，則在幾個星期之後，它就會變成兩條新的扁蟲。舊的尾巴那一部份會長出一個新的頭部，而舊的頭部那一半也會長出一個新的尾部。而這些新長出頭尾的現象，並非科學家們所真正感到興趣的事。因為此種生長不過是新生方式的一種而已——像一般所見的蚯蚓、海盤車（即星魚）、蠓螈以及其他某些動物都具有此種特性。奇怪的是，扁蟲也能學習，而他們學習所得能够以一種奇特的方式向外傳送。經過訓練的扁蟲甚至可以協助人類，使其在研究人類頭腦功能之問題上，產生出新的靈感與智慧。

今試在你腦中描繪出一條充滿水的水槽，兩端各連以電極。在水槽之上懸以一百燭光燈泡兩只。水槽之中有一條扁形蟲，當燈泡發出閃光時，兩端的電極就在水中產生震動。但震動並非由燈光而生，而燈光只是表示震動之信號而已。此時，這

種小蟲便會隨之而緊縮成一堆。在大約三百次震動之後，扁蟲便已非常熟練。它了解閃光燈所代表之意義，每當燈光閃動，即使閃光之後並無震動發生，它也會緊縮成一堆。

假定科學家把受過訓練的扁蟲之頭部切除，而讓其尾部再生出一個頭部時，這條扁蟲是否需要重行接受一次訓練，才能夠了解閃光之後必將繼以震動呢？是不是它所有的知識都集中在其前端，或者也有一部份通向其尾部的神經末梢呢？科學家對熟練扁蟲之頭部及尾部作實驗之後，非常驚奇地發現在尾部與原先神經中樞所在地之頭部具有同等之知識。至於將可以產生新尾部之前端置入水槽中時，其反應仍與原來相同乙節，則並不令人有任何驚奇之感。

假定一條扁蟲被切成兩半，而其前半部份能了解對閃光之反應。當前端生成新的尾部時，再切成二段。則尾部將生成新的頭部，而頭部亦將生成新的尾部。那末如果此時再將這些新生的扁蟲放入水槽之中，會有什麼反應呢？此時由原來前端長成之扁蟲一定仍保有熟練扁蟲頭部之部份組織。由原來尾部生成新頭部者則全為新的組織。但此二者都遠比完全未受訓練之扁蟲要學習得快得多，顯示在其新生期間必然有某種知識傳播之過程發生。



扁蟲被切成兩半後，仍可生成完整原蟲。

曾在密歇根大學從事此種實驗之麥康納爾博士Dr. James V. Mc Connell 即曾建議稱，此一現象可能在對記憶與學習之了解方面提供新的認識。如果此種對扁蟲之研究亦同樣可以施之於人類，則在遙遠之未來極可能藉化學注射之助而加強人類之記憶力。當然，要由扁蟲而進一步應用到人類的身上仍有一段相當長的距離，但任何一點發現，對於神經系統神奇功效之了解都會有所助益的。

麥康納爾博士及其他人士所作之進一步實驗尤饒趣味。今將此類土褐色之低等動物切碎，用作其他扁蟲之飼料。當扁蟲