

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

行為主義的心理學

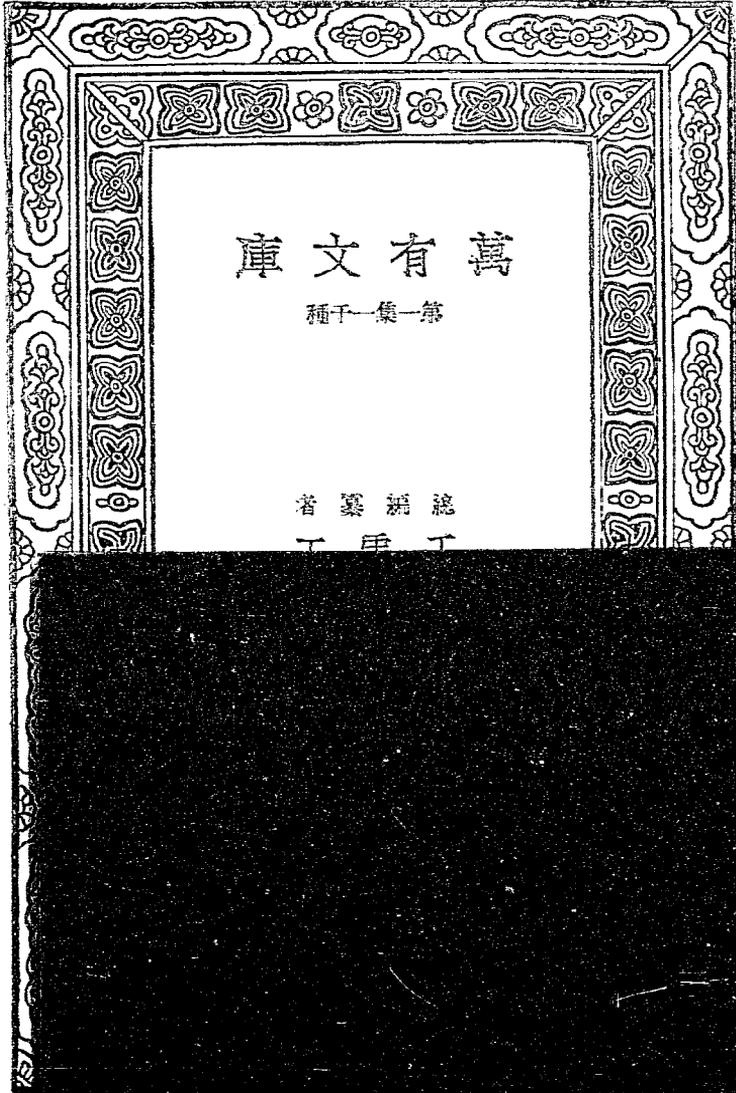
(一)

華德生著

臧玉涇譯



商務印書館發行



庫文有真

種千一集一第

者纂編總

工用丁

學理心的義主爲行

—

著 生 德 華

譯 於 王 敏

著 名 界 世 譯 譯

# 行為主義的心理學

## 總目

引言.....	一
誌謝.....	一
原序.....	一
譯例.....	一
第一冊	
第一章 心理學的問題與範圍.....	一
第二章 心理學的方法.....	三三

第三章 感受器和他們的刺激……………六五

## 第二冊

第四章 動作的神經生理的基礎……………一

第五章 反應的器官肌肉及腺……………六九

第六章 反應中遺傳的樣式情緒……………一一五

第七章 反應中遺傳的樣式本能……………一六九

## 第三冊

第八章 明顯的身體習慣的發生與保持……………一

第九章 明顯的與含蓄的言語習慣的發生與保持……………五五

第十章 機體的工作……………一〇七

第十一章 人格及其錯亂……………一六九

## 引言

行爲主義是心理學中最後起的趨向，這是大家所知道的。這派的首倡者一定要推華德生（B. Watson）、麥獨孤（McDougall）、披斯伯黎（Pillsbury）雖然也會定心理學的義爲行爲的科學，然而除了這個定義以外，他們的心理學差不多完全是心靈派的說法。

行爲主義，雖然出現了好久，但是，本這主張而做的系統的人類心理學的書，差不多可以說只有這一本。並且華德生既然是行爲派的「急先鋒」，而這本書又是他刻意的著作，當然是應該得人們注意的書。雖是這本書也有不滿意的地方；但是他有翻譯介紹的價值，是不消說的。

臧先生翻譯時很小心。他的譯文可謂「忠於原作」。並且他還將原書的幾個偶然疎忽的錯處看出來，他的審慎精細的地方可見一斑了。

本譯本所用的名詞，大抵都是通常行用的。惟 the conditioned reflex 通常譯爲「交替反射」，似不很好。因爲「替的」不是反射，是刺激；並且不含何種的交互關係。據原名的意義，是說這種反射，爲某些條件所制約（condition），與純粹反射之不爲那些條件所制約的有別。所以書中

譯作「制約反射」。校者的私意，以爲這樣翻譯，一面既然較切原義，一面又可以減少誤會的機會。這譯本本來在世界叢書內的。因爲他可以用做心理學教科書，所以求得世界叢書審查員的許可，將他歸入心理叢書。其餘已詳作者原序及本書中，這裏不用贅述了。

## 誌謝

我最感激阿道夫麥葉爾博士(Dr. Adolf Meyer)和斐利波精神病院(Philipp's Psychiatric Clinic)的職員，手稿作成以後是在他們面前宣讀的。許多地方，經他們懇篤的批評，本書得以改善。約翰森會長(Captain H. M. Johnson)，拉西萊博士(Dr. K. S. Lashley)，伍瑞克博士(Dr. J. L. Ulrich)和柳易思博士(Dr. N. D. C. Lewis)慷慨的破費時間給我校閱手稿和印稿。每一位都提出些有用的意見。我很感謝約翰浩朴坎斯醫學院技術部(Art Department of the Johns Hopkins Medical School)的馬克思卜勞戴爾教授(Prof. Max Broedel)和他的兩位助手，梅艮女士(Miss. G. L. Meakin)和茂特爾女士(Miss. A. Motter)，她們受卜勞戴爾教授的指導，當佛洛倫斯薩賓博士(Dr. Florence Sabin)懇篤的作了解剖以後，畫神經系精美的圖。梅艮女士在瓦倫柳易思博士(Dr. Warren Lewis)給我們備好材料以後，又繪喉頭的圖。薩苗爾卜爾喀博士(Dr. Samuel M. Burka)當我預備嬰孩的圖片和拍照的時候，給了我很大的幫助。

一九一七年經凱泰爾博士(Dr. J. McK. Cattell)的推薦，美國科學促進會的探討津貼委員會(Committee on Grants for Research of the American Association for the Advancement of Science)特支金圓一百，助我研究嬰孩中反射和本能的發展。作本書裏邊簡述的發生研究，各種用費有一部就用該津貼費支付。我要對於這個幫助作誠意的感謝。

我從許多學者有很多的借重。所用的材料以前若常引用，我就不再指明學者的姓氏。他若屬於探討的研究，我常把學者的姓氏加入括弧，不再作另外的指引。應該使渴望向前研究的學生於極早的時期學用心理學目錄(The Psychological Index)。

## 原序

預備這本初步的書，從頭徹尾，執筆著述的時候，我常模想人類的動物(human animal)站在我的面前。所寫下的祇是那些東西，隨便一個有相當訓練的人都能觀察的——並不要一個心理學家，純乎其純的心理學家，去研究人的活動，但實在要一個有訓練的科學家，有專門訓練的科學家，去研究他。在這個結論上我和凱泰爾(Catell)在聖路易(St. Louis)的講演十分同意。研究行為主義的心理學(behavioristic psychology)的少年學生，起始應用心理學的材料和方法以前，無須忍受神聖的夜禱；無論何時，開始作探討的研究以前，也無須經過神祕的「進社」典禮，開任何其他科學庫藏的門的鑰匙也能開心理學的大門。現時各種科學間的差異祇是由分工而生的不同。除非心理學認得這一點，拋掉一切不能用普遍的科學言辭去說明的東西，科學裏就沒有他的位置。行為的心理學實在是第一次作這種嘗試。他曾被叫作生理學，肌肉牽縮的心理學和生物學，但他若能幫助我們擺脫現時因襲的心理學的枷鎖，教我們把人當個人去對付他，去直白的研究他，無論給他什麼名稱都無關多大緊要。著者也並非拿行為的心理學算自己的創造

品。他是動物行為的研究一種急速的發展和產物。他純粹是美國的出產；緝欽納 (Titchener) 想把他和心理學中往日的『叛逆』一同細綁起來，華石渤恩女士 (Miss Washburn) 想把他和貝爾 (Beer)、白特 (Bethé)、迂茲庫魯 (von Uexküll)、牛魯 (Nuel) 和其他歐洲大陸的學者所謂客觀主義 (objectivism) 的連在一起，都由於不充分明白他的主張。那些所謂客觀主義家，說到他們的人類心理學，——這話對於白起特祿甫 (Bechterew) 也是一樣不錯——都是純粹正統派的心身並行論者 (orthodox parallelists)。行為的心理學雖從巴夫勞甫 (Pavlov) 和白起特祿甫借來制約的反射法，從心病學家借來一種膽量去對付人類行為一切的方面，但他決不是白起特祿甫所說的客觀心理學，也不是一種修正的解心術 (psycho-analysis)。

本書對於舊日心理學主題的分類和他們那因襲的作法都很有些冒犯。例如，讀者將見書裏沒有討論「意識」(consciousness)，沒有提到這些名詞，如「感覺」(sensation)、「知覺」(perception)、「注意」(attention)、「意志」(will)、「心像」(image)等。這些名詞很是風行，但我作研究的功夫，和把心理學成個統系講給我的學生，不用他們都能辦到。我簡直不懂他們的意

義，我也不信任一個人能始終一致的應用他們。我曾保留下這些名詞，如「思想」(thinking)和「記憶」(memory)，但我細心給他們新的定義，適合行爲主義的心理學。「注意」也可保留，重新給他下個定義，使他作個問架去講藝能的養成和這藝能後來的行使上某些方面。我沒有這樣作，因爲在了一本初步的書裏，越能使部分的功能不偏於抽象，對於學生結果越好。這種的抽象在教授上是必須有的，但我們應使初學者把機體作個整體看，越快越好，在這機體的各個和一切動作中，看得一個合一的人格(integrated personality)行使其間。我會想這樣作，但爲清晰的原故，我依靠發生的研究法比較緊些，希望學生若能領會各種藝能的發生，他自己就能把他們組成整個的機體。我很願意多講些動作中全部合一的個人，但一加重不可少的部分活動，如本能、情緒和習慣，就已越過一本初步書籍的界限。不能使我們展拓心理學這一方面的別個原因是討論全部的活動就含着一種直白的態度去研究人性(human nature)，但美國的學界還沒有開通到願意容納這種態度的程度。

神經系，肌肉和腺在兩章裏邊雖講得詳細些，後來知道祇是對這些東西有特別興趣的學生

才能通達他們。那兩章可以刪掉而不害及全書的連續。本書其餘各部我作的神經的解釋和腦系的描寫極少，因爲這種靜式的描寫照例阻礙學生領會功能。充其量，他們也不過是功能上的通徹的研究一種無聊的代替品。

著者

一九一九年九月瑪利蘭波提茂

## 譯例

一、本書原名係 *Psychology from the Standpoint of a Behaviorist*，不便直譯，爲求簡潔，改用今名。

二、原本的「頁下註」，譯本一律改爲「章後註」，以便印刷，而外觀也較整齊。

三、解剖學上的名詞，原本將學名——拉丁名——和英名並用，且有不一致的地方，譯本概以學名爲主。

四、解剖學，組織學，病理學，生理學的名詞，中文尙無定名，故譯本多沿用日譯，日譯若查不得，就本拉丁字源斟酌一個。

五、原本用斜體字表明重要的地方，譯本中有兩個辦法：原文若是一個名詞或單字，譯本改用「」或「」括起來；原文若有一行以上，則用~~~~加於字旁。

六、中文書不便作索引 (index)，又因原本目錄太簡，故作詳細的目錄表，并附頁碼，以便檢查。

七、書中人名原文祇引一次，故作中西人名對照表，以便檢閱。

# 行為主義的心理學 第一冊

## 目錄

第一章 心理學的問題與範圍	一
心理學是行為的科學	一
古代心理學的起原	三
行為的裁制中常識的手續	三
窺察動作或反應得出刺激或情境上的資料	五
熟知個人往日生活的必要	七
常識是粗淺而純正的心理學	九

科學的手續	一〇
科學的心理學研究的細目	一〇
刺激和反應	一一
「刺激」這個名詞的用法	一二
反應的普通的性質	一四
反應中運動的和腺的指標	一六
反應的普通分類	一七
沒有明顯動作時人作什麼事情	一九
科學方法和實用手續的比較	二〇
心理學的區分和他與別種科學的關係	二二
心理學的各种門類	二三
心理學和物理學的關係	二三

心理學和神經學的關係	二四
心理學和生理學的關係	二五
兩種科學的互相侵越	二七
心理學和醫學的關係	二八
心理學的預備	三〇
<b>第二章 心理學的方法</b>	三二
引說	三三
一 觀察用和不用器械的裁制	三四
無助的觀察	三四
用器械的觀察和被驗者的裁制	三五
實驗的設置	三七
二 制約的反射法	三八

引說	三〇
1 用以得出制約的分泌反射的方法	四〇
制約的唾液的反射	四〇
2 用以得出制約的運動反射的方法	四三
引說	四三
制約的反射幾個普通的性質	四六
制約的反射在心理學上的應用	四七
這個方法在考定差異的感覺力上的應用	四八
其他的客觀方法	五一
三 口頭報告法	五一
引說	五一
口頭報告法和別的觀察法不同麼	五三

四	測驗法	五七
引說		五七
1	決定一般的行爲級的測驗	五九
2	特別才能的測驗法	六一
3	測驗中探討的和統計的工作	六一
第三章	感受器和他們的刺激	六五
引說		六五
神經與筋肉的通論		六六
一	皮膚裏的感官和他們的適當的刺激	六七
區域		六七
1與2	溫度感覺	六八
點的刺激		六九

面的刺激·····	七〇
冷點的奇特激動·····	七一
3 觸覺·····	七二
4 痛覺·····	七二
皮膚的刺激所感動的末梢器·····	七三
二 運動感覺·····	七六
區域與刺激·····	七六
運動的感官結構的類別·····	七八
三 平衡感覺·····	七九
引說·····	七九
平衡感覺的刺激·····	八一
橢圓窩和正圓窩的作用·····	八三

四	有機感覺	八四
區域		八四
有機的刺激		八六
五	味覺	八八
區域		八八
味覺的器官		八八
六	嗅覺	九二
區域		九二
刺激		九三
嗅覺和觸覺及溫度感覺的連合		九六
嗅覺器官的構造		九六
七	聽覺	九八

聽覺的物理方面.....	九八
聽覺反應的適當刺激.....	一〇〇
升沉.....	一〇一
對於樂音刺激的反應.....	一〇一
合音.....	一〇二
合音的起原的學說.....	一〇三
對於噪音刺激的反應.....	一〇四
八 聽覺的器官.....	一〇五
外耳的構造.....	一〇五
中耳.....	一〇六
內耳或蝸牛殼.....	一〇七
聽覺刺激的學說.....	一一一

海謨厚滋聽覺說的異議	一一二
九 視覺	一一三
視覺反應的刺激	一一三
兩類的視覺刺激	一一四
單色光怎樣得來	一一四
波長在人類的適應裏是一個要素麼	一一五
對於波長的差別的差異感覺力	一一六
對於能力的差別的差異感覺力	一一六
網膜同時感受兩個或更多的單色光的效果單色光刺激的平衡	一一七
重疊非補色的光的效果	一一八
單色光刺激的餘波	一二〇
連續對比和同時對比的現象	一二一

用單色光刺激網膜周緣的效果·····	一一二
單色光刺激中其他的現象·····	一一二
十 對於異性光(白光)的反應·····	一一四
刺激的裁制·····	一二四
運用白光發生的幾種現象·····	一二五
色覺的學說·····	一二七
十一 眼的構造·····	一二九
人眼大體上的構造·····	一二九
眼的被膜·····	一三〇
水晶體和毛樣筋·····	一三一
網膜·····	一三三
攝要·····	一三五

網膜裏邊其他的組織·····	一三五
受了光的刺激時棒狀細胞和錐狀細胞的動作·····	一三六
雙眼視覺·····	一三八
眼的肌肉和他們的作用·····	一三九
單一視覺的條件·····	一四〇
位景·····	一四一
視覺反應包有習慣的系統·····	一四一
實體鏡·····	一四三
視覺的錯誤·····	一四四
視覺的虛幻·····	一四五
總要·····	一四七

# 行爲主義的心理學

## 第一章 心理學的問題與範圍

〔心理學是行爲的科學 (science of behavior)〕 心理學是自然科學的一支，拿人類的活動和行爲作研究的對象。從系統的觀察和實驗表述支配人類動作的法則和原理。誰都承認人的動作是由某種東西決定，又承認不論他的動作是否有條不紊，而所以這樣作的，祇若我們能夠找出，一定有他充分的理由。要表述這種法則，我們定須研究動作的人——他對於日常生活的情境和偶然遇着的特殊情境發出的適應。若能充分作到，我們研究所得的原則可以有兩種結果：

(一) 人類的活動可以預先推測的大致不差。有人說預定人的行爲，這一點永遠作不到——人類的活動變化太多，並且受太多的暫時的情境決定，所以不容我們達到那個目的。稍一思索就知道常識的心理學 (common-sense psychology) 已經，並且自從人類有社會的生活以來

早就作出很有實效的預定了。社會上各種組織和習慣都是依賴他，如儲蓄銀行，教堂，和商業。說到個人也是一樣。我們接受一個人的期票，因為從他的品格上我們預定（不是永遠或通常使用言語）他到相當的時期能夠付錢。妻很快活的撫養全家，因為她預定丈夫還要愛她，給她和孩子們麵包吃。我們再把這個道理引申到一種特殊的境地。假若有個人在樹林走路，忽然有人用手槍打他，那時候他將躲在一箇最近的樹身後邊。就是那最不信我們能預定人類行爲的，也不肯把他的錢袋放在不嚴密的地方。和某人相處越久，他每天活動的秩序單，我們作得越正確。

（二）從心理學的研究又得出一箇同樣重要的結果，就是：我們表述法則和原理，使有組織的社會可以用他們裁制人類的行爲。心理學努力指導社會，給他某種方法去修改環境以適合羣衆或個人的動作；環境若不能修改，就教他怎樣培養個人（強他養成習慣）好去適合環境。雖然，先要知道：現時心理學與動作上社會的標準的建立，沒有什麼關係，更說不上道德的標準。在他範圍以內的就是指出某人能否係照這些標準去作，和怎樣裁制他，指導他按照他們作去。這些裁制或訓練的法則須是普遍的，廣包闊舉的，因為社會的標準常在那裏變更。

這樣看來：心理學成了一種很普通的東西，每人平生多少都要用他，不過不叫他心理學的名稱罷了。我們由失敗和成功知道怎樣經營事業，怎樣和同夥相處，教訓我們的孩子怎樣動作：吃要用叉子，學習裝束自己，由願意着人家接待他們的樣子接待遊伴，學習讀書，寫字，算術，再後教他學一種生業或職務。從嬰孩到能夠自立，不論用的方法，是巧是拙，我們都是一樣指導他們。

〔古代心理學的起源〕 實在說來，一翻神話學，民俗學，或任一民族的歷史，就知道從地球上兩個生活逼近，足使行為互相影響的人就有了裁制的實用心理學。蛇給夏娃 (Eve) 一個可愛的蘋果就支配了她的行為。夏娃不久也學會那個法，轉而引誘亞當 (Adam)。跑得最快的阿特蘭塔 (Atalanta) 被人戰勝，不是因為喜波麥納 (Hippomenes) 輕捷過人，而是因為她抵抗不過那種引誘，停住腳，拾她情人投的金蘋果。禁近的制度 (taboo system) 、『進社』的典禮，『藥師』 (medicine men) 的機謀都見出羣衆和個人行為的裁制的進步。

〔行為的裁制中常識的手續〕 沒有近時科學的心理學好久以前，社會用迂笨的嘗試的方法關於人所能作的事情——動作的全類；引出某個動作相當的情境；和些用以擴大動作額數的

粗淺的訓練方法，已得了一堆有用的資料 (Data)。一查看裁制個人和羣衆實際上的手續就可明白這些資料怎樣得來，和怎樣運用他們。

爲某種目的而聚集人羣的情境或手段顯出實用心理學技能上極大的發展來。若有兩三個人偶然圍着一個特許專賣的藥商，這個商人一定有個暫時的利市。小的人羣是個不可擋的刺激。不久即鈎引一大羣。因爲這個原故，起手的買主，旁聽者，喝采者，有時就是求婚者，居喪者，在沒許公眾動作以前，都已預先僱定。出賣剛失火家裏的東西的廣告也是一個召集人羣古傳的好方法。假若歷史的記載可靠，雅各城 (James town) 貼出滿船溫良婦女出賣爲妻的布告，把沃幾尼亞 (Virginia) 未婚的壯男都引逗出來。

羣衆既已聚集，支配個人的方法是很多的。其中主要的一個是彩票制度。許多人爲慈善事業不肯拿出兩角五分錢，但到任何慈善集會裏，在隨便一件東西上——他的價值不必較兩角五分爲大——他們都樂意於一打兩角五分的機會中得有一個。對於彩票的反應很是一律，所以常給政府作發行內國公債的媒介物。

有組織的社會在籌畫裁判行爲的情境上更見機巧。牧師見講說正教照例空座就多，少年人不參與教堂的事，他就照樣改變那老式的，嚴刻的情境，另創出完全不同的新情境。教堂的外觀大加修改，裏面也裝點一番。休息室，遊藝室，競技場，運動場，依次添設，希望某種行爲出現，教堂就擺布引出他的情境來。在政治的團體上也見着同樣裁判的嘗試：議院因犯罪和嗜酒的普遍，於是建立一個情境，禁止售賣藥物和酒類，希望由這個法律遏止那種行爲。最後我們可以舉出監獄管理法

的改良。較爲進步的監獄因不滿意犯人的抗命，敗德，怠惰，和不明白一切統治的制度，於是創出一種情境，很有實效，就是，讓他們建立一個雛形的共和國。這個共和國自行纂訂法律，自己執行懲罰。社會由嘗試的方法發展起來一組動作的標準，但不知道恰在什麼情境才引出需要的反應。這些情境在社會上由試驗和錯誤 (trial and error) 的方法得出來：經修改，變更種種手續直到所要的行爲出現，或失掉出現的希望，爲止。

〔窺察動作或反應得出刺激或情境上的資料〕 用試驗和錯誤的方法，布置情境，注意發現的反應，關於支配行爲的原素的智識我們於是——如上邊講的——得到一部分。這個辦法，在把

人放到某些情境希望他們表現某些行為上，給了我們一堆有用的資料。這裏所說的，是我們自己布置的情境。取一個正作某個動作（他的動作不是觀察者指定的）的人，立刻看到引起那個動作的情境——動作是已知的，引出動作的情境一定要去觀察——也可以得着同樣有用的結果。這個方法自然是輔助第一個的。他能擴充我們對於情境的智識，教我們知道從那些情境希望什麼行為出現，同時又加添我們對於人類動作的目錄的智識。這種實用手續的結果，例證很多；很難使一個母親相信她不能預定什麼是使她的嬰孩作出某種哭聲的情境。（註一）由哭聲的不同，她能說出『孩子餓了，溼了，或肚痛了』（雖然這樣說，她的結論常是錯誤）。就年歲稍長的說，我們經過森林時見一個學習打獵的少年向樹上放槍，我們又見他領的狗追上樹去。一個觀察者反應這個情境，告他的同伴說少年是獵「松鼠」；他若見少年由別種方法放槍，譬如，向地平線打去，又見一隻狗作引示的行動，他就要說那少年獵打「鵪鶉」；少年若向地上放槍，隨帶一隻獵犬，他就是獵打「兔子」；若見少年在獵場裏騎着馬，並不帶槍，但伴有一羣獵犬，高聲叫着，我們的觀察者就要說他打的是「狐狸」。窺察他的動作，注意伴隨的情境，能夠使人說對幾分：什麼是引起少年的

動作的直接情境。我們所以能夠觀察一種動作，從而說出引起那個動作或然的或近實的刺激，都依靠這件事實，就是：在我們過去的生活中，我們看見個人作某些事情時，我們常立刻看到引起這些動作的情境。精練的好觀察者不祇能預定引起一個動作的直接刺激，就是對於動作作者的訓練和技藝的範圍和類別也能得出一個有用的觀念。

〔熟知個人往日生活的必要〕 熟知個人往日的生活，能逐漸給我們一種根據去對於他們或然的動作方法和引出某個動作的情境作有用的預定，但由實用的或科學的方法研究個人的時候，我們最要注重這根據所到的程度。這個道理在動物界裏可以解釋明白。對於我們的馬和狗，我們不久即得到預定的程度，並有些把握說遇着各種情境他們要起什麼動作。察看兩個猴子，B，J，有些時候以後，由重複的觀察，我發現出來B非等J吃完飯，丟開碟子，他不去吃；又見J吃完，把三個香蕉塞入頰囊（cheek pouches），用右前肢再曳走一個；J急忙擺弄問題箱（problem-box），由一種粗暴輕佻的樣子——曳過去，掉過來，撕扯他；B則謹慎着走來，輕緩着轉動箱的各部；但每比他比J先把問題解決。

對於這樣發達的人的組織，要預定他的動作並不常是這樣容易。在日常情境中，一個人的動作都靠這些複雜的原素（factors）：如遺傳，前日適應中的成功和適應的失敗；他剛才作的反應，和他有機的機能（消化，循環，睡眠等）永久的和暫時的狀況。吃一次烹調不善的飯，或吃得飽（如限定食量的人），極端的熱，都可改變機體的情境，使合理的預期的反應不出現。將到的結婚，畢業，別離，都可給出某些情境，因為包有情緒的分子，能夠暫時把一個人日常慣作的反應系統差不多完全攪亂。在這樣一個複雜的情況下，一個人可以表現暫時的衰敗；他可作出大錯，或表示無力耐過平常的職事定程。一個惡夢，或朋友輕微的拒絕，也一樣能攪翻一個人整天的反應。講到後邊我們就見嬰孩時期和少年時期養成的習慣，現在早已拋棄的，如依戀早日的遊伴，家庭的親屬，早少戀愛的事情，在形成成年的造詣全部的進程上，有很強的勢力。

若教我們預言一個二十五歲的生人，在黑暗的窄巷遇着盜賊，他要作什麼行動；說到預言上，我們差不多——不是完全沒有——無所依傍。若給我們一個機會，用系統的方法考察這人的性格，知道他從前在危險境地作些什麼反應，他的情緒傾向穩定的程度，我們至少也能作一個粗淺

而有用的預言：就是，到那時候他將急忙舉起兩手，讓賊人搜索他的衣袋。他不至於變得神經錯亂，想去攻擊賊人，也不因為這個經驗事後受嚴重的影響。如果機會很好，他將把案情報知警察，告訴他的妻或朋友說他被人劫奪，此後再不受這個經驗的煩惱。另一個性格不同的人，他的遺傳很有可疑，他的反應很不穩定，通常易受戟刺，易現過度的動作，我們就大膽預言一下：就是當時他真舉起兩手（他不常作這個）甘於被劫，事後將心神顛倒，更可受嚴重的，久續的連累。

〔常識是粗淺而純正的心理學〕 我們用的例證，多數和專門的心理學關係很少或完全沒有，但他們實在表明一個純正的心理學的手續。商人，藝術家，細工匠都為他們自己建立起心理學的手續，很明確的準則，不過不叫他心理學的名稱。教堂，戲院也表明同樣的事實。究竟常識比與世遠離的實驗室的心理學，是否離反應的心理學所含基本的真理還較近些：這很是個尚有爭論的問題。但就是那些最好的實用心理學家都要實認常識的方法永遠不能使心理學得到普遍的或廣布的進步。我們那些軍事上的大領袖，宗教上的大領袖，政黨的首領和政治家因為他們對於人類的反應傾向有極富的熟識，又因他們有順利的機會創造引出那種反應的情境，遂得成就他們

的效果。由粗淺的方法，順利的機會，偶然的成功雖會得到，我們切不要因此斷言心理學不必試把那些使這種成功得以偶然實現的原素尋找出來，加以分析，使他得受科學的裁判。因爲一個遇時的企業領袖知道怎樣挑選好人，和他們相處，沒有理由說我們不必去想明白和裁判挑選好人和與他們相處的程序，使人免於犯罪，使人高尚，強健，把他們道德的和社會的生活提到一個高等，規整的階級，其中的原素也當去這樣對付。

以上講心理學日常的用處的概要，使我們信服兩件事：常識雖然是一個合理的方法，但不能推行很遠，並且永遠不能；第二，要想進步，定要把人類行爲的現象作爲科學研究的對象。其次，對於這個系統的心理學的手續我們要知道一點。

### 科學的手續

〔科學的心理學研究的細目〕 心理學既成一種科學，他的事務是闡明人類的行爲從嬰孩到老年的發展裏邊包有的複雜原素，和發見法則以節制行爲。乍一看來，這個綱領可以像是把心理學應當講的東西丟掉好多。在歷史上看來，這很不錯。但我們對付生活中實際上和科學上的需

要的時候，就要承認我們究竟願意心理學所作的恰是「環境的適應」(environmental adjustment)這件事情：什麼是人類不學而能的動作；能夠教練他作什麼事情，和什麼是最好的教練方法；各種本能和習慣的系統充分發展以後，我們能怎樣安排情境以引出需要的相當的動作。要解決這些問題我們必須研究引起人類動作的那些單簡的、複雜的事物；在怎樣早的時期人能反應各種單簡的、複雜的感覺刺激；通常在什麼年歲上，他表現各種的本能：什麼是引出他們的情境。什麼是他本能動作的模式——就是人類可以不經訓練，單由本能作某些複雜的動作像下等動物似的麼？若是這樣，什麼是人類全部的本能準備？什麼時候表現情緒的活動？什麼是引出他的情境？情緒的行爲裏有什麼特別的動作可以看見在嬰孩裏邊，我們能怎樣早的見着習慣的開端？我們能作出什麼特別的方法，可以急速的、安全的培植和保持社會上需要的身體與言語的習慣？在嬰孩中，我們找着特殊的、獨有的資具麼？這些資具發展起來，後日作成加入某項職業或形成某種人格的基礎麼？有所謂習慣和本能的抵觸，習慣和情緒的邪枉麼？他們怎樣表現出來，可否設法造作個人的環境以遏止這種抵觸的發生？習慣既已養成，通常什麼東西可以影響他們的作用？

〔刺激和反應〕 上一段敘述心理學研究的項目，在分析動作和行爲中特殊的問題上，給我們的幫助極少。在任一個心理學的問題上要作實驗的考究，我們必須首先把他減縮到最簡單的形式。我們若把前段列的人類行爲中的問題單，和我們實際的事例瀏覽一遍，我們將見人類動作一切的形式中都有些共同的原素存乎其間。每個適應裏永遠有一個反應（response）或動作（act）和一個引出那個反應的刺激（stimulus）或情境（situation）。這樣說似不至離事實太遠：就是說刺激的供給永遠由於環境——在身體以外——或由於人身自己的筋肉的運動和腺（gland）的分泌物；反應永遠是比較的緊隨刺激的呈現。這些話實在有些假定，但他們像是心理學根本的假定了。未曾承認或擯棄他們以前，我們須查看什麼是刺激或情境和反應的性質。若暫時採用他們，我們可以說研究心理學的目的是：確定這種資料和法則，若知道刺激，心理學能夠預定將有什麼反應；或者，從別方面說，知道反應，他能夠指出那有效的刺激的性質。

〔「刺激」這個名詞的用法〕 在心理學裏我們用「刺激」這個名詞，和他用在生理學裏一樣。祇是在心理學中我們須把他的用法擴充幾分。心理學實驗室裏，我們若研究比較單簡的原素，如

波長不同的以太波的影響，各種音波的影響等，並且要把他們在人類適應上的影響單獨提出，我們就用「刺激。」從別方面說，引起反應的原素若較複雜，如在社會上，我們就用「情境。」刺激的例，我們可以舉出這些東西：波長不同的光線；振幅，波長，形相，組合互有不同的音波；發散的直徑微小而感動鼻膜的瓦斯質點；含有微細的物質小粒能激動味蕾的溶液；感動皮膚和黏膜的固體；引出溫度反應的輻射刺激；毒害的刺激，如切割，刺穿，和一般破壞人體組織的刺激。此外，筋肉的運動和腺的活動，他們自己也成作一種刺激，感動正在運動的筋肉裏邊求心的神經末梢。

這裏要注重這一點：祇是在極少的實驗情境下，我們才能用單一的刺激去刺激機體。生活所呈現的刺激，常常混雜的複合。你寫字的時候，刺激你的是一個複合系統——前額流出汗液；筆桿有個從你握中滑脫的趨勢；所寫的字集中在你的網膜；椅子也發出刺激；街上的喧鬧衝擊你的耳鼓。最重要的還是這個：雖然你沒有高聲說話，精巧的儀器能夠證明你的發音機制——舌，咽喉，喉頭的筋肉——都不住的動作，由習慣的程序而運動。這些喉頭的和咽喉的運動是發出寫字運動的刺激的大部。現時你在講室裏邊，對着教師，四周繞着同學：這件事實又是另一個極重要的原素。

於此可見刺激的世界極爲繁複。頂好把那引起人身全部去作反應的刺激原素的總體叫作一個「情境」。情境可以極單簡或極複雜。還要注意一件事，就是有許多物理上的能力不能直接感動我們的感官。例如長於  $760\mu$   $\mu$  代表「麥可隆」micron =  $\frac{1}{1000}$  mm. (耗)) 或短於  $397\mu$  的以太波就引不起視覺的反應，並且空氣中有許多波動，因爲他們的波長或振幅，不能作聽覺的刺激。人類的機體對於許多可能的刺激沒有發起反應的能力，這一點以後再講。

〔反應的普通的性質〕 由同樣的方法，我們在心理學裏應用這個生理學的名詞「反應」，但又須把他的用法略加擴充。點擊膝腱(patellar tendon)或按摩腳蹠引起的運動是「單簡的」反應，生理學和醫學都研究他們。心理學裏有時我們也研究這種單簡的反應，但研究同時並起的幾個複雜反應時候更多。在後一個事例中，我們有時用這個通行的名詞「動作」或適應，表明反應的全簇這樣合一起來（本能或習慣），所以個人作某種事情，對於這事我們有個名字，就是「吃飯」，「蓋房」，「泗水」，「寫信」，「談話」。(註二)心理學不管動作的好壞，或他們的成功，像從職業的或道德的標準判斷的。一個人由他各個的動作雖不能得飯吃，蓋房屋，解決數學的問題或同他的妻和

好過活，但沒有理由不要他做一個心理學的被驗人。我們研究他因為他有反應的可能性，更不存其他偏見；發現這人對付和支配他的環境的某些方面祇作些無用的嘗試，是我們事務中一個重要部分；和能夠指出他能作某些別的適應，恰有同等的重要。『成功的』適應，『好的』動作，『壞的』動作，實在是社會上應用的名詞。每個社會的時代都建立起某些動作的標準，但從一個文化時期到另一個文化時期，這些標準都有變遷。因此他們不是心理學上的標準。反應的可能性，經歷許多年代，平均還是一樣。我們若能從古埃及發拉諾（Pharaohs）王朝得一個新生的嬰孩，使他和波士頓別的孩子們一同長大，他也將成一個大學學生和在哈佛讀書的一樣。這雖是個空想，但很在或然的範圍以內，這個少年一生成功的機會大概和他的同班毫無差異。把類人的反應作科學的分析，得出的結果和任何文化時期都能適合。指出某人是否有反應的可能去迎合那個文化時期的標準，和是否有按照這些標準行事的最速方法：這是心理學家職務的一部。社會的估價（羣衆的習俗 Group 'mores'）時有變遷。這個事實常給心理學家新的擔負，因為習俗每個改變就是個不同的情境，對於他，人類須由不同的動作的複合去作反應，並且每一新組的動作定要

加入個人其餘的動作系統，和他們結合起來。心理學的問題是斷定個人是否能迎合新的標準，和決定及籌畫教練他的方法。

〔反應中運動的和腺的指標(indicators)〕 心理學家所能觀察的是什麼？自然是『行爲』。但行爲經過分析，就是個人對於環境所作的各個的反應系統。我們若研究到這些適應的機制，就見他們依靠連絡感受器(receptors)與肌肉和腺的許多反射(reflexes)的結合。這裏應當注重這一點：客觀的心理學不把這些結合分析到極端，除非當時的問題需要那樣作。具體的，全部的活動，對於行爲主義者和別的心理學家是一樣的重要(第五三頁)。

單細胞的機體沒有分立的筋肉的或神經的系統。但他們那單細胞的一部定是專司運動的和感覺的機能，因爲這些機體也起運動以反應刺激——如光線，吸力，熱，冷，電等。在動物中等級高些的，我們見專一的感官組織(感受器)發展起來，運動或發動的器官及連結感受器和發動器(effectors)的神經細胞也一同發展。這些動物的動作變得銳敏些，地位確定些，急速些，同時又較爲持久。再看高等些的動物，腺就開始發展。腺和肌肉一樣，是反應的器官；一有動作，同時就有特別

的腺發起活動。腺的活動轉而激動肌肉系統，影響他的作用（第二冊一四八頁）。再高等些，就有兩種肌肉——隨意筋（*striped muscle*）和不隨意筋（*unstriped muscle*）。隨意筋運轉臂，腿，軀幹，舌和喉頭；不隨意筋大部支配血管，內臟，排泄器和生殖器。通常我們所謂反應就指機體走向左邊或右邊，或全身退縮；吃飯，喝水，爭鬪，蓋房，或經商。但這些顯而易見的變化並不能窮盡「反應」這個名詞。我們用「反應」當指隨某種刺激而起的全部隨意筋和不隨意筋和腺的變化。看我們當時的問題再決定那一種運動當作比較單獨的研究。不過在人類中，研究的興味多集中在各個反應的結合上邊；在使他養成某些習慣——就是，用臂，腿，或聲帶去作某種事情。對於反應先要得個廣包的概念，這是很重要的。一個人或一個動物受了刺激仍可植立不動，但我們不當說沒有反應。親切的觀察證明筋肉緊張，呼吸，循環，和分泌裏邊都有變化發生。

〔反應的普通分類〕 如此可見各種反應的可能很是繁夥；實在這樣的繁夥，所以作任何的分類乍一見像是不能夠的。不過至少我們也能作個適當的類聚，在討論和排置實驗的問題上都可用。多數的反應都可看作歸入四大類中之一：

1. 明顯的習慣反應 (*explicit habit responses*)：例如開門鎖，打網球，拉提琴，蓋房屋，和人流利的談話，與同性和異性的人和睦。

2. 含蓄的習慣反應 (*implicit habit responses*)：不用器械和實驗的幫助，就不易察見的『思想』——用這個名詞我們指無聲的說話——普通身體的言語習慣，身體的模式 (*bodily sets*) 或態度；各種腺和不隨意筋的機制中制約的反射 (*conditioned reflex*) 的系統——例如制約的唾液的反射。

3. 明顯的遺傳反應 (*explicit hereditary responses*)：包有人類可見的本能和情緒的反應，例如在握捉，噴嚏，眨眼，和閃躲及在恐懼，忿怒，情愛中所見的。

4. 含蓄的遺傳反應 (*implicit hereditary responses*)：這裏自然包有生理學中研究很詳的內洩腺 (*endocrine gland*) 或無管腺 (*ductless gland*) 的分泌的全部系統 (第二冊九七頁)，循環等裏邊的變化。要觀察這些，器械和實驗的幫助是不可少的。

這些不同的反應到後幾章還詳細研究，除第二種 (含蓄的習慣反應) 可以算是例外，分類

的全部很是明白。這一種很關重要，通常的討論中又多把他略過，所以未到專章討論以前，我們先把他單獨提出作個簡略的說明。

〔沒有明顯動作時，人作什麼事情〕 人類的機體這樣的分工起來，就是謹密的觀察時常見不着任何明顯的反應。一個人可以手裏拿着筆，面前放着紙，坐在桌旁不動。通常的言語說他在那裏閑散或『思想』，但我們的「假定」是說他的筋肉和遊戲網球時一樣的活動或更活動些。那麼，是什麼筋肉呢？那些當他在這樣一個情境下會訓練去動作的筋肉——他的喉頭，舌，和一般言語的筋肉。（註三）那些筋肉是活動的，並作出一組有秩序的運動，就像他是在鋼琴上彈個曲調；他們作得好壞全看他所從事的特別事業裏已有的訓練怎樣。現時我們雖不能窺察這種含蓄的言語的流（stream of words）的活動，但沒有理由加給他一種神祕。我們若能把『思想』排出來觀看，像看打網球，搖船那樣容易，『解釋』（explaining）他們的必要就將沒有了。到下文，我們就知道已曾有人企圖用實驗的裁制來對付這些反應。但完全丟開我們現在不能觀察含蓄習慣的話，我們找得某種方法間接得到同樣的結果：因為『含蓄的言語習慣』最後變成明顯的動作

——得來的方法以後再講。假如我們親切的觀察個人明顯的習慣和本能，經過充分的時間，在各異的情況下，就可以爲多數的心理學上的問題都能得出必要的資料。

〔科學方法和實用手續的比較〕 刺激和反應的一般性質既已講個概略，其次我們要明白心理學的實驗的目的，並將科學的方法和本章起首討論過的常識，或實用的手續比較一下。我們隨便舉出幾個示例的心理學問題和解決他們的方法。第一個問題是發見六個月的嬰孩對於有毛的活動物所起的反應是什麼。我們先安排情境（刺激的複合團簇，第二三頁）。嬰孩被他母親在光線充足的屋裏抱着。我們先見那嬰孩微笑很是舒服。於是先後給他一個白鼠，狗，貓，白兔，甲蟲和蛇。其次將他對於這些東西起的反應精確的分別記下來。這個才會伸手拿物的嬰孩慢慢的伸出一個手，既而又伸出那一個，臉上失掉笑容，但沒有哭，收回手去，或隨有外洩的分泌。這僅是些較爲易見的反應，同時內部的腺，循環，呼吸等一定也有變化。在我們反應的變化的記錄中觀察的注重點當在什麼地方，全以眼下的問題爲斷。這個實驗裏邊，我們的問題是決定嬰孩是否有任何明顯的本能傾向去對抗活的動物或從那裏將兩手或全身縮回。這個問題引我們查看兩眼，呼吸，血壓，

唾液裏，或內分泌裏，或同時這數個裏邊起的變化。此外，要知道我們的問題並不像乍一見時，那樣單簡。假設我們見這嬰孩實在從那些東西退縮，啼哭，撒尿，或想藏在母親的衣服後邊——我們能夠結論說他對於有毛的活動物有本能的對抗的反應麼？若不追究到嬰孩往日的生活還不能這樣說。我們若不斷的考察這個嬰孩，知道他從前沒有見過活的動物，我們的答案是：所見的反應大約是本能的。但若在我們實驗他兩天以前曾被一個貓重咬了一下，我們就須等候更多的觀察才能作出結論。從這一個嬰孩的行為我們也不能得出任何結論說和他同年歲的其他嬰孩也作這種行為；或說在稍為不同的年歲上，或在各異的情境下實驗他，這個嬰孩將作出什麼行為。要得結論，須對許多嬰孩作過系統的觀察。

再舉一個範圍狹些的例，某人日常的行為使我們懷疑他對於單色光 (monochromatic light) 的反應是否合於常態 (normality)。常識在這裏沒話可說；不能給他以相當的說明，他的錯誤或者由於一件或多件事情。我們把他帶到實驗室，那裏的單色光受我們的裁制，把他放在各種情境中，使他反應一對一對的光，並且在那裏這些光線每種的能力 (energy) 的量都能轉變很

繁。在考察中，我們發現紅綠二色間有了某種能力上的關係，他就不能分別着反應他們（就是說，他們的刺激價值沒有差別）。此外，我們能找出某種強度（intensity）的白光（white light），對於他的反應和對於那兩個單色光中任一個相同。但在任何別的兩色中間沒有能力上的關係可以破壞他差異的反應。經這個精密的研究以後，我們斷定他是紅綠盲（red-green blind），就是，他反應紅綠二色光和反應某種強度的白光相同。（註四）再從職業心理學上舉一個例，假設一個大城的電話號簿既寬大，又複雜，不易檢查。那是免除這個困難最好的方法？電話局的人和心理學家要共同設法。心理學家可以提議把字形印小些，每頁由三縱行改至四縱行。這些和其他許多可能的提議可以解決這個問題。但這件事情還須在已於簿上練過尋查名號的人和與常人一樣沒有那種練習的人的手裏經過嚴密的試驗。這個手續就是「系統的」試驗和錯誤，再將結果作統計的考究。結果發現四縱行的一頁，字行間隔至某種距離，不但使那號簿小了百分之二十，並且檢查名號的時間也加快百分之十（柏爾德 Baird）。

心理學的區分和他與別種科學的關係

〔心理學的各種門類〕 在心理學各分支中間劃一個強直的界線，和生物學及物理學中在各分支中間去劃界線恰是一樣的困難。實際上和理論上的興味決定一個人的觀察注重什麼地方。凡科學的心理學都是實驗的，或至少也是在可以施嚴密的和裁制的觀察之情境中作成。凡心理學都是「發生的」(genetic)，若要決定什麼是人類特有的生來的整合之系統(native systems of integrations)，我們須回到嬰孩，拿他和動物比較。爲便作專精的研究起見，我們說人類的心理學由「個人的」(individual)，「職業的」(vocational)，「兒童的」(child)，「民族的」(folk)，「教育的」(educational)，「法律的」(legal)，「病理的」(pathological)和「社會的」(social)心理學合成。我們都可以說這些特別的分支的任一種是「應用的」(applied)。現在我們沒有把這些特別的分支與以單獨表述的必要。本書以下各章企圖把心理學中簡單的結果，問題和公用的方法作個普通的研究。除少有特例外，我們不偏重這些材料所屬的特別分支。

〔心理學和物理學的關係〕 生理學和心理學都依靠（其實任何別的科學都是一樣）物理學(physics)以支配器械和刺激。對於一個在心理學裏作探索研究的學生，知道些波動的普

通事實，如熱，音，和光，是很緊要的。知道怎樣設置和運用簡單的電力器械，電流表(galvanometers)，電熱表(thermal couples)，和光度表(photometers)也很重要。

〔心理學和神經學的關係〕 或者有人想心理學依賴神經學(neurology)最爲利害。實在這是前此普通的假定。我們逐漸得到新觀點，以爲心理學依賴這些科學，如生理學和某支的醫學，如衛生學(hygiene)內分泌學(endocrinology)，代謝作用的化學(chemistry of metabolism)，童醫學(pediatrics)和精神醫學(psychiatry)比依賴神經解剖學(neural anatomy)的地方更多。從前我們謹慎着觀察行爲的事實太以腦系的描寫和機械的神經圖解爲滿足了。我們在心理學裏需要「神經學家」所能給我們的一切有用的事實，但很可以把那些將中樞神經系的作用和一堆導管，活瓣，海綿體，電流轉軸器(electric switchboards)等相比的機巧，迷亂的描寫丟開不管。知道一點神經學中初步的基本原理，如感官和中樞神經系與中樞神經系和筋肉及腺連絡的方法，對於心理學的初學者實是緊要的。第四章裏我們要講些和神經通路的排置與作用相關的較爲淺近的事實。

〔心理學和生理學的關係〕 有些人會說行爲的心理學實在就是生理學(physiology)。略一考察二者各自的範圍就知道這話不對。生理學教給我們各種特別器官的作用。爲便於實驗和解說起見，把心臟，肝臟，肺臟，循環，呼吸和其他器官都隔離起來，討論他們，像是他們單獨發生作用。肌肉神經的標品(muscle-nerve preparations)提出來，考察他們的性質；腺和他們的作用也照樣實驗。身上的器官一切的作用都從這個觀點研究一遍。這並不是說生理學完全隔離着研究器官。某些複合的過程，如代謝作用，消化，毒物的效力等也加研究，但生理學中沒有地方再把機體合成整個，關照他的全部環境去加考驗。

從心理學的範圍的討論，我們現在要見到生理學家關於各個的器官的作用，盡其所能的都知道了以後，他侵入我們的境界，不過一點點。祇當生理學家把各個的器官再放在一起，將整個(人)交給我們的時候，我們的事業於是開始。生理學家——純乎其純的生理學家——不知道日常生活中形成個人的動作和行爲的全部情境。他可以告訴我們邁步的機制，但去決定人類會走是否比會爬在先，什麼是開始走路的年歲，男孩會走是否比女孩較早，殘廢的兒童會走是否比健全的

兒童較晚，就不是他的事情了。再如，他可以告訴我們腎臟、膀胱、和膀胱括約筋的制裁；但使小兒遺尿的特別情境（病症以外）他的科學就沒話可說，裁制這種失常狀態的方法他也不知道。研究心理學上的功能——例如，各種情緒——設法描寫腦系中化學的和神經的程序，對於我們沒有很多幫助。在情緒狀態下若查看有什麼腺的作用發現，我們得一個極不完美但是略好些的見解。但就是腺的作用，由現在已知的方法也不容易考察。然而我們能研究各種通常叫作悲愁、得意、凶悍、忿怒、恐懼和戀愛的反應狀態（reaction-status），看機體在這些狀態中能作什麼事情，並且一般組成的習慣系統其順利的進行是否被情緒的活動所援助或攪亂。此外，我們研究個人生活的歷史常能斷定這種攪亂來的怎樣常法並能追溯什麼是招致他們的原因或要素。關於各個人的品格和人格、情緒的穩定，或缺乏情緒的制裁，和他們現在生活中的地位是依靠他們從前的培養到什麼程度。這些事，生理學沒有話告訴我們。生理學不教給我們人類養成和保持習慣的能力與人類習慣組織的複合是怎樣。因此，我們若願意預定某人是否能應付，或超出他現在所處而不善適應的環境，我們當到心理學而不到生理學去求答案。這樣注意二者理論上完全的獨立，須不要

發生一個敵對的印象。在生物科學 (biological sciences) 中，生理學是心理學最親密的朋友。不用生理學的資料我們在心理學上幾乎寸步難移。但在這一點我們和別的生物科學，或實在和醫學自己，沒有什麼差別。

〔兩種科學的互相侵越〕 偶然有些生理學家，他們所研究的功能，侵入人類行爲的範圍。例如，康南 (Cannon) 關於激烈的情緒錯亂在身體上的效果的研究，和迦爾遜 (Carlson) 與別的學者關於胃中沒有食物時的反應這個問題的成績。這兩科侵越最甚的地方大概是在制約的運動和分泌反射的研究和感覺生理學 (sensory physiology) 的範圍裏邊。感覺生理學似已不能使生理學家生親切的興味，他們雖曾對他很有興味——至少在美國是這樣——那多是爲教授上的原故。感覺生理學大部分的工作是心理學家作的。到巴夫勞甫 (Pavlov) 和白起特祿甫 (Bechterew) 與他們的學生近來的著作，生理學對於習慣的養成的研究已無甚趣味，這個題目是我們中心問題的一個。普通說來，這兩種科學可以說有互相侵越的地方，但仍不失各爲獨立的學科。二者當有侵越的時候，這兩種科學所用的方法和觀點沒有不同的地方。

〔心理學和醫學的關係〕直到近時心理學對於精神病學和普通的醫學 (medicine) 用處很小。醫學的全部應當用他做個背景。但從前心理學所作的大都是玄想和哲學的考究，他對於醫學的用處遂受了嚴重的限制。

作醫士的，無論是醫學專門家或是普通的行術者，接近和裁制病人的方法都要知道一點。他定要對付——並且定要準備去對付——這種事情，如病人的執拗和倔強。並且他須學習關照當時的情境去研究他的病人，追溯他生活的歷史以明白和解釋這些態度。他必須學習怎樣描量他的病人，怎樣詳細探悉他們的個性和特質。他定要能夠說出病人是否能照他所教的去作，是否有充分的資能 (assets) 去對付所處的環境和是否有充分的資能去超出宜於他的環境。關於性格的適應 (character adaptation) 這些事實，除用行爲的方式以外，更無他法可以表白。一定，個人和別人接觸，也當知道些應付的方法，但因病人和醫士親切的關係，他們對於醫士特關重要。精神病學家沒有忽略這些要素；實在，因為他，這些要素才得爲人重視，我們能有一種發展完善，很有統系的技術去在病人生活的歷史中提出重要的原素，也多賴他的努力。說到精神病學，精神病

學家應用的心理學，我想我敢說和我們現在所要研究的沒有差別。精神病學家須是一個醫士，有專門發展的治療技術，同時兼是一個心理學家，對於某支心理學有特別的興味。對於感覺的刺激所起的反應的詳細研究，精神病學沒有特別的需要。習慣的養成和各種本能單獨的解析，多數繁複的研究，於他都沒有特別的用處。從別方面說，關於各種情緒的依附與解離，本能和習慣的發生與他們相互的關係，年歲，藥物，等的影響，習慣的養成和保持，錯誤的反應和反應的失敗，訓練過的動物的中樞神經系有傷損時發生的效果，重練他們所得的成功：心理學在這些題目上可以貢獻的材料中任何一樣都能立刻着精神病學家拿去應用，由某種特別的方法或因他在幫助揣量患者上的價值。多數的精神病學家都承認當真正的心理學發展起來，他們能夠直接應用他的方法和材料一大部分。查看心理學家為估量個人普通的行為階級（general behavior levels）而作的各種檢驗法（tests），就明白這話不錯。這些檢驗法，由某種形式，在一切精神病院中普通應用。這些題目如『普通的行為』，『言語的流』，『態度』，『定位』（orientation），新近和過往事物的『保持』（retention），『一般的智識』，『動作時的』，『情緒的階級』（emotional level），都要參看入於精神

病院的每個患人，加以討論。

〔心理學的預備〕 要研究人類生來的資具 (native equipment)，學生將見一個動物行爲 (animal behavior) 的研究的背景很有幫助。此外，關於這一部分的研究的準備，他又覺得他需要生理學和實驗動物學 (experimental zoology) 的智識。研究習慣的養成，爲考察年歲，藥劑，化學藥料和腺的提出物 (glandular extracts) 在人類機體上的效力，又使他到生理學和藥物學 (pharmacology) 裏邊。研究習慣和本能的衝突，無效的反應和適應的失敗，我們見這些現象在顏面痙攣 (tics)，交感跳舞病 (sympathetic chorea)，「協議脫離」(hysteria)，強迫觀念 (obsessions) 等症中這樣顯著，心理學家若願意預備得充分，又教他到精神病院去。商業和法律向心理學作的要求日見其大，所以熟習些法律 and 商業的問題差不多是緊要的。最後，要想充分處理實驗的材料又需要在統計法的應用上有些練習。預備學心理的學生，若開始很早，未起首專門研究心理學以前，他能夠在以上連屬的各科研究一番。現在雖是專門家的時代，但不是鋼鐵的專門家的時代。

(註一)用「預定」(prediction)這個名詞我們祇是指從觀察和實驗搜集的材料之常識的，科學的和邏輯的應用，海王星發現以前曾被預定；動物眼的色和毛的色，在某種限制以內，也能在未產前預定。

(註二)但要明白受了刺激無論人作什麼都是一個「反應」或「適應」——紅臉，心搏加增，呼吸裏的變化等都是明確的部分適應(part adjustments)。這種適應可能的總數中，我們有名稱的祇是幾千。「適應」這個名詞多數學者用他指這種「記名的動作」(named acts)中的一個。本書裏邊，這些名詞「適應」「反應」「反動」差不多互相通用。

(註三)實在，腺和肌肉的全部都補助一份。

(註四)經重複的實驗，我們若見這種反常並非暫時存在，我們就可忠告他說他若加入某些職業，如機關車和汽船工程，地質學，廣告學是要失敗的。換句話說，心理學實驗的結果可以直接應用，和任何別種科學的結果一樣。



## 第二章 心理學的方法

〔引說〕 前一章裏有幾次說到心理學的方法和手續其次我們要把人類心理學中所用的客觀方法討論得詳細些。末後就要知道這些方法的概觀可幫助我們明白心理學上已得的結果。(註一) 心理學的方法，詳細說來極爲繁夥。雖然，我們見他們中多數都可歸到以下概括的分類裏邊：

- 一 觀察(observation)用和不用器械的裁制。
- 二 制約反射法(conditioned reflex methods)。
  1. 用以得出制約的分泌反射(conditioned secretion reflexes)的方法。
  2. 用以得出制約的運動反射(conditioned motor reflexes)的方法。
- 三 口頭報告法(verbal report method)。
- 四 測驗法(method of testing)。

這些方法不是完全獨立的，而所以作這樣一個分類的理由，細看下文便知端的。

### 一 觀察用和不用器械的裁制

〔無助的觀察(unaided observation)〕 觀察，像常人用這個名詞的意義，自然是科學裏最古的方法。在一切的自然科學裏我們藉感官的幫助去作觀察。由某個意義說，器械的使用可以看作是一種手段，用以增加能同時並作的觀察的數目。常態的人，視覺是最常用的。視覺不服我們使用或在一個特別問題上不能用他的時候，我們就藉聽覺和觸覺去作觀察。在平常的情況下，嗅覺和味覺不是用於科學觀察的器官。但有時在化學和醫學中必須應用他們。筋肉感覺能使我们觀察自身的運動和位置，同時粗能使我們對於體外的東西的大小、重量和位置起差異的反應。

實際上常識的心理學所有的結果都由無助的觀察得來。用這種方法，我們能夠見得個人或羣衆的活動中粗大的變化，兒童和動物普通的行爲，和情緒與本能的活動某些方面。我們須不要把科學家不用器械的裁制作出的觀察和無訓練的人作的膚淺的、昏亂的觀察相混。生物學中有些精細的著作是科學家不用器械的裁制所作的。例如，法勃爾(Fabre)，匯勒(Wheeler)和裴克

漢二氏 (the Peckhams) 關於行爲的研究雖然無助的觀察即使着有訓練的人應用也祇當他把結果記下，開始考求例外，作試用的結論 (tentative conclusions)，而搜集新的觀察以核證這些結論的時候，才成爲純正的科學方法。換句話說，結論未經證實以前，這些資料須經統計的考究。前一章我們說過，就是不用器械，關於引起人類反應的刺激和動作自身的性質，我們也可知道一點。但是，不用器械，行爲中有好多現象不能受相當的科學裁制。充其量，無助的觀察在心理學上不過是個粗淺的，捷便的方法，能使我們由暫定的法子向前進行。這個道理可用下列說明：一個人來到屋裏；我們用平常談話的聲調和他說話。他對我們的說話不起反應。我們立時想到這人的聽覺有缺陷。但由這粗淺的方法，就是看他幾天，我們也不知道他的缺陷究竟到什麼程度，什麼是他所限制的種別。再如，在學習上我們可以見某人不能學得很快，並且所學的也保持不久。我們若想知道他的缺陷，足以和從別個人得出的結果相比，那就須用器械的制裁，作系統的觀察。

〔用器械的觀察和被驗者的裁制〕 任何科學的進步，可以着器械和改良的觀察方法用到什麼程度去測量他。這個道理在工藝界見得最清，尤其在物理學，化學和機械學裏邊。心理學爲研

究行爲也早覺得有創製專精器械的必需。這些方法在感覺生理學和更較複雜的反應中都明白見出。普通我們可以說，任何的現象凡可使用無助的觀察，若用器械，再將被驗者 (subject) 加以裁判，都能作更較精確的研究。我們若考驗某人重讀一個普通的字單所有的速度，我們須有某種方法去測量這個過程。無助的觀察簡直是無用的。平常的時錶祇指個概略。 $\frac{1}{5}$  秒的速記錶 (stop watch) 近乎一個科學的器械；標準的測時器 (standard chronoscope) 指示一秒的  $\frac{1}{100}$ ，能給出科學的記錄，現時這樣測時法大概比心理學所需要的更是精細些。使用器械所到的程度，在拍照眼的運動和記錄他們的時間的各種方法中，在測量手和指的運動——如叩擊 (tapping)——的速度和確度 (accuracy)，攏握的穩固 (steadiness) 和力量的方法中，就可明白見出。精確器械的需要，於考定感覺的反應和各種心靈物理的測量 (psychophysical measurements) 上顯然可見。直到現在才用器械去測量分泌的反應——例如，在唾腺，汗腺和間接在內分泌中——和計算他們的時間。有些部的心理學簡直不能使用器械。在情緒的反應上 (第二册 一一〇頁)，內部的筋肉反應上，並且直到近來，在和饑，渴相連的內部反應上和營養管 (alimentary tract) 對

於刺激的溫度反應上；實驗的研究作得很少。裁制無聲的機制 (subvocal mechanism) 得以成功的實驗也——如果真有——極少見。實在，腺的反應，從心理學的觀點來看，有許多還沒有研究到——例如，甲狀腺 (thyroid gland)，副腎腺 (adrenal gland) 和生殖腺 (sex gland) 中和腎臟的分泌中可能的制約的反射。觀察個人或羣衆須經長時間的事例裏，如在睡眠，羣衆對於引動情緒的刺激的反應，和兒童們相互的影響，現時沒有方法去使用器械。

〔實驗的設置〕 普通說來，屬於實驗室的心理學的研究，需要觀察的正確和裁制的，大多數都要實驗者 (experimenter) 祇在一件事物或很少的數件上去作觀察。除備觀察必需的器械外，我們又須裁制被驗者的環境的某些方面——看當時實驗的性質，我們把他放到暗室或光線充足的屋裏；把他單獨留在屋裏，或教他在衆人面前起反應。實在，時常必需裁制他的飲食，睡眠，和生活的情况，這個道理在已作的關於饑，渴，和唾液的分泌，斷食和藥物在普通行爲上的效果那些實驗中可以明白。我們可把這種裁制看作一個觀察的實驗的設置 (experimental setting)。簡單一句話，我們可以說要作精確的心理學的觀察，我們需要足以適合研究的一般目的之精確器械。

此外，我們要能裁制和任意改變被驗者暫時或永久的環境。自然有許多心理學的研究不能夠這樣作去。心理學上有些重要的研究恐怕永遠不能受實驗室的裁制。這裏指的自然是些心理學有時須要研究的社會問題。例如，一個少年在他學校環境中處得不好；我們把他帶到實驗室，盡力之所能研究他的品格和氣質 (temperament)，教他經過些必需的檢驗，把他揣量起來，於是將他父母師長應當在他的環境中作的改變告訴他們。須給出充分的時間，好使這些改變現出他們的效果。阿道夫麥葉爾博士 (Dr. Adolf Meyer) 常常說道他的心病的 (psychopathic) 患者是自然的實驗。心理學上有許多這類的問題，在實驗者手裏得不出什麼東西。現在職業心理學 (vocational psychology) 和教育的訓練 (educational training) 上的研究有許多屬於這一類。在這種廣泛的心理學問題上，觀察者不能夠直接支配環境。這些時候，我們就盡力之所能把一切能得的觀察，實驗，和統計的幫助都集攏來。

## 二 制約的反射法

〔引說〕 在各種制約的反射方法中，我們得一個專門的例，表明作心理學的觀察時使用器

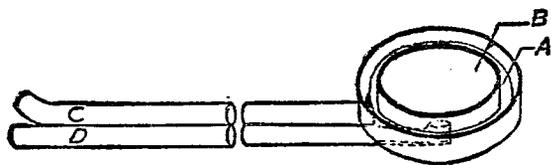
械的方法。由這些方法，許多不能用下邊所講的口頭報告法去觀察的反應現象都能加以裁制。用無助的觀察，我們說不出看見某種食物時唾腺的分泌是否加快或減慢。這些反射法在俄國的實驗室裏普通應用已有多年。從這些方法得出的資料不是完全新的，但這些方法的技術直到巴夫勞浦和白起特祿浦的著作出現才得完美的成立。這些方法在筋肉和腺上都可應用。普通說來，我們根據這件事實：身體每個基本的反射(fundamental reflex)都有一個引起他的相當的刺激。第二冊一七二頁上我們要討論些基本的反射。我們可先在這裏提到其中的幾個。膝隄若着小錘敲打一下，腿就向上踢去，這是很常見的。腳蹠或大趾若受電流刺激，腳就向後跳回，或大趾豎立起來。手指若被刺或被燒，他就撒收回去。由同樣的方法，嘴若着食物刺激，尤其是着一種酸刺激，唾腺的分泌物流出得更要加速。這些引出原始的或基本的反射的刺激，我們叫他們作這些反射之正常的或適當的刺激(adequate stimuli)。我們眼下的問題是：我們是否能得任何別的刺激以引出這樣一個基本的或原始的反射——我們是否能得一個刺激的移轉(transfer)或替換(substitution)。不用去把這個方法講得過詳，我們發現出來可以得一個原不引起一個基本反射的刺激。

若遵照相當的條件，也能把他引出。我們是否應把這些方法叫作「制約的反射法」或「替換的刺激法」(substituted stimulus method)：這實在是個問題。「制約的反射」這個名詞加在文章裏似乎很是妥當，我們大概頂好應用這個名詞。以下各段我們要用幾個單簡的實驗室的情境去解說這個方法。

1 用以得出制約的分泌反射的方法

〔制約的唾液的反射〕 制約的唾液的反射巴夫勞浦和他的學生們在狗上實驗，以後就通行起來。直到最近這個方法才可用在人上，因為須施一種手術把腺移到頰的表面。近來浩朴坎斯 (Hopkins) 大學實驗室的學者拉西萊 (Lashley) 用下圖的單簡器械使這腺的反應可以明白看見(第一圖)。顎下腺(submaxillary gland)雖也可用，但兩頰的耳下腺(parotid gland)是最易考驗的。每個耳下腺由一個小管，叫作斯潭蓀氏管 (Stenson's duct)，從腺內通到嘴邊。第一圖裏的器械是一個金屬的圓板，直徑十八耗(mm)，分作兩個同圓心的室，A和B。在內的一個直徑十耗，深三耗；在外的一個成圓槽形，寬二耗，深三耗。二室在圓板背後分別入C，D兩個導管，

口徑二耗，長十五釐 (cm.)。這些管是銀製的。把這個器械放在頰的內面，中央的室蓋在斯潭蓀氏管的吐口，用吸氣筒抽淨外室的空氣。於是這個圓板緊貼在頰上，經過研究的時間隨便多久。數分鐘內唾液注滿內室，起始從D管流到適宜的測量器。牙床閉闔時，這個管就到頰和上白齒中間，再從嘴角伸到外邊。這個器械對於說話或吃飯無甚妨礙，並能佩戴許多點鐘。記錄唾液的滴有多種方法。可以僅祇計算他們，決定每分鐘平均的滴數，或把這些點滴聚在劃過滴數記號的管裏。其次我們考定某人吃飯以後，於每個有定的期間，常態的流出率。於是我們要發見是否可用某種形式的刺激增加或減少他的流出。由這個方法我們可以考驗咀嚼硬物或軟物，熱水，冷水等的影響。以上所說，這個方法，生理學家和心理學家都可應用。實在，我們可把一切這種檢驗法看作是考察腺的作用純粹生理學的檢驗法。用這個器械，我們發見出各種感動腺的刺激原素。心理學的問題現在發生了：腺的分泌是依某種狀況和習慣系統 (habit systems)



第一圖 收集耳下腺分泌物的器械。各部的說明列入本文。

相連麼？

經重複的試驗我們發現看見不熟習的東西對於腺的分泌沒有任何影響。從別方面說，我們若把饑餓的人放到他曾得食物的一個情境中，拿他愛吃的東西給他看（起積極反應的食物），這些腺的分泌立刻超過常量。換句話說，這些原來對於唾腺不生效力的視覺刺激，經替換的過程，也能當作刺激去增加分泌的流出。這個道理，由實際的實驗或可見得更清。考定唾腺流出的常量後，給被驗者一個可可糖（chocolate almond）條。讓他嗅他，拿到他的唇邊，離一臂的遠近拿著他，下邊的表是這實驗的結果。

常率：每分鐘約一滴，

可可糖拿在被驗者的手裏：

第一分鐘……………四滴

第二分鐘……………三滴

第三分鐘……………四滴

被驗者嗅可可糖……五滴

可可糖拿到唇邊但閉着嘴……九滴

除非用這個方法，我們不知道僅祇看見或摸着食物就有這樣的刺激效力。被驗者自己的報告是沒有用的，因為食物或可禁制下咽，腺雖由常率分泌，他的嘴也為液體充滿。他要告訴我們說嘴裏出了水。有些情境，我們由實驗考定的，實在禁制下咽；刺激雖實在引起腺的禁制，嘴也充滿液體。換句話說，呈現可可糖不祇引出明顯的反應，伸手拿他，向嘴裏送去；同時又引出含蓄的習慣反應，這由腺的分泌可以證明。祇有引用器械我們才能發見這個事實。身上一切的腺都表現刺激的替換，這是十分可能的。

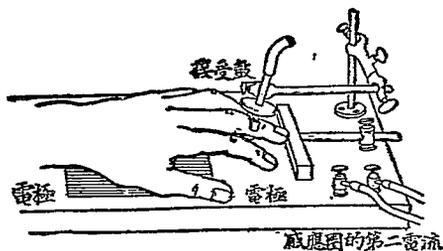
## 2 用以得出制約的運動反射的方法

〔引說〕 由同樣的方法白起特祿浦證明隨意筋和平滑筋 (smooth muscle) 都能加以制約。這些制約的『運動』反射，日常生活中很是常見。在電影悲劇裏我們常見他們，例如，兇徒拿出一枝手槍，拉曳槍機，或用黑旗打擊不幸的『英雄』的頭，僅一見這些動作，使許多在座的都跳起

或退縮，恰像真有槍聲發出或打到自己頭上似的。實驗室裏這個方法技術十分的單簡。假設我們教被驗者坐下，把一隻赤露的腳放在兩個金屬的電極 (electrodes) 上邊，給出「法拉底」刺激 (faradic stimulus) [即感應電流的刺激]——微弱的電擊——的時候，腳就從金屬的電極上跳起來。我們引用某種方法將腳的跳動記在烟紙 (smoked paper) 上，並在記錄上標出發出刺激的時候，電擊永遠使腳跳動，但電鈴的響就沒有這樣的效果。我們若使電鈴發響，同時用常度 (frequency) 很高的電流刺激他的腳若干次（通常是二十至七十次）以後，就要見祇有鈴響即可使腳上跳，在這裏，和前例一樣，也有了一個刺激的替換：一個原不引起這個反射的鈴聲不久也能作這個事情。實驗制約的反射最簡便的方法大概是用手指。第二圖表示應用的簡單器械。

手掌放在一個電極上，中指放在另一個上。一個小的接受鼓 (receiving tambour)，附有軟木鞍架 (cork saddle)，緊附於中指上邊。接受鼓和一個記錄槓桿 (writing lever) 相連，手指每次上跳，就在烟鼓 (smoked drum) 上畫出記號來，第四九頁列有一種比現在這種實驗需要的更爲繁複的記錄法。

很容易看出，作一般實驗室的研究，用手比用腳便利許多。這個技術現在是通用的，不論小兒，殘廢者和常態的人都能一律使用。我們得出反射的方法是這樣：起始實驗任何新人的時候，我們先單獨振鈴，看他是否引起反射。用電流刺激以前，祇用電鈴，我們從來不能得出反射。其次我們把電鈴和電擊同時應用約至五次。於是單用電鈴。制約的反射若不出現，我們再用電鈴和電擊同時刺激五次，重複這個手續，直到反射出現為止。起初反射間歇着發現——就是，出現一次繼又不見。「懲罰」屢次使用。其次他可連續發現兩次，繼又不見。過個時候，每次鈴響反射就規則的出現，在最好的事例裏，約用十四至三十次并合的刺激 (combined stimulations) 以後，我們得出一個制約的反射。試用這個方法時，須要找些表現制約的反射不很敏捷的人。究竟這為什麼原故，現在不容



第二圖 記錄手指的運動和用「法拉底」刺激的方法。手下放著一個大電極，指下放著一個小電極。在實驗者屋裏，按電鍵 (key) 的時候，從感應圈 (inductorium) 發出的第二電流 (secondary current) 使手指自小電極跳起。接受鼓面上粘有鞍狀鈕 (saddle-shaped button)，能使這些運動的描畫的記錄 (graphic record) 得以作出。

易說出。這個方法實在還當幼稚的時期。

以上講的是現於手，脚，腿的隨意筋上制約的反射。不隨意筋和半隨意筋也一樣表現制約的反射。若發見一個方法去量瞳孔的廣闊，明亮的光可替代電的刺激。鈴的發響和光的閃耀同時出現。亮光使瞳孔收縮，等亮光和電鈴同時並用若干次以後，祇有鈴響就可發起收縮。使呼吸的機制表現制約的反射和使心臟的搏動起這種反射同是極容易，極輕便的。

〔制約的反射幾個普通的性質〕 講到這裏，說說反射的幾個性質也是很有趣的。

第一、關於制約的反射和他所由出的原始的反射中間的異同。說到中樞神經的通路，無論他們相差多遠，一般的，粗略的運動形式則極相近似。一個人觀看某人初次表現制約的反射，他辨不出那人受的刺激是電鈴自己，或是電鈴和「懲罰」合成。制約的運動反射普通是銳利的，敏速的，和遠及的，起初全身照例加入反應。這個反射逐漸成爲更局部的。

第二、關於反射的持續 (persistence)；反射既完全成立以後，從一天的實驗到第二次實驗持續個長短無定的期間。有時一天試驗的起首，要使反射出現，須用一次懲罰。我們說不出擱置不習

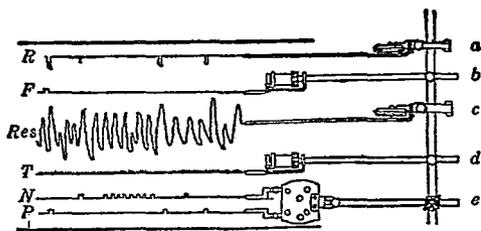
的反射能持續怎樣長的時期。有一回，我們於五月中訓練一個人反應電鈴十分的貫徹以後，直到十月才重驗他。第一次鈴響，沒有反射出現，但初次引用并合的刺激以後（這次感應電流的刺激雖很微弱，他都把器械扯壞），對於電鈴自己制約的反射就規則着發現起來。

第三、我們知道制約的反射能夠着些原素，如第二冊八三頁講的，援助他，制止他。在反射的裁制中，這種原素的作用，舉幾個例也許很有趣味。先說反射的「疲勞」(Fatigue)。熟練的人在某個期間對於隔四秒至五秒一發的刺激，規則的表現反應。我們若在個短時間裏，給出刺激——就是鈴——每兩秒鐘一次，頭三次他或者起反應，以後就不起了。這個間隔若是延長，或引用一個休息時間，反射又發現出來，以後就見我們把這疲勞的原理用到成立差異的反應上邊。制約的反射未十分確立以前，過個時候，他就時常起始減縮反射的廣闊。時間是否加增還不知道。反射將到不現的時候，有多種方法加充他的力量，最常使的是引用電流，但他也可由和鈴響同時加用某種的刺激，如接觸或溫度，援助起來。

〔制約的反射在心理學上的應用〕 遇着聾啞，嬰孩或某些病態的人，口頭報告法是不能用

的。在動物界，這話自然也對。因此我們可以說，言語不能依靠的時候（由於缺陷或別種原因）制約的反射大概都可使用。再者，制約的反射法又可用作以後講的口頭報告法的核證。這個方法既已敘個概略，我們可把他的應用簡括着解說幾樣。假設我們願意考定人類分光圖的感覺力（spectral sensitivity）的限度，就是，紅紫二光帶達到什麼程度他還能對以太波（ether waves）起視覺的反應。我們任取一個居中的波長，用電擊成立一個制約的反射。光線每次呈現都引出反射來。於是我們將波長大為增加，反射若還發現，繼續增加波長。臨了我們得到一個點，就是引用懲罰去再引他，反射也不發現——幾近  $760 \text{ m}\mu$ 。這個波長代表分光圖中紅色的一端人類所及的界域。由同樣的手續再考定紫色的一端（ $397 \text{ m}\mu$ ）。用這個方法我們考定個人的界域就和用波長不同的單色光作刺激，問被驗者是否『看見』他們恰是一樣的正確。和這個相仿的用法，在一切別的感官上，音，皮膚，嗅，味等，都可實行。我們雖這樣敘述這個方法，他在研究疲勞，順應（adaptation）和考求介乎生理學，心理學中間的許多別的問題上都有用處。

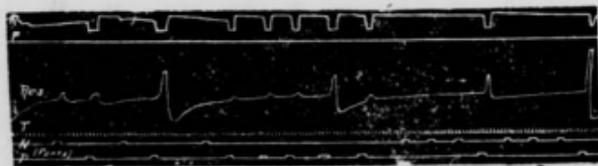
〔這個方法在考定差異的感覺力上的應用〕 這個方法應用的範圍很寬。有時我們可用他



第三圖 作記錄的方法，a馬萊氏鼓 (Marey tambour)，和指上的接受鼓相連 (第二圖)；b，電磁標記器 (electro-magnetic signal maker)，和發出電擊的鈕相連；c，馬萊氏鼓，和呼吸測記器 (pneumograph) 相連；d，和秒擺相連的標記器；e，雙用標記器 (double signal maker)；給出消極的刺激 (negative stimulus 不應反應的刺激)，一個尖移動；給出積極的刺激 (positive stimulus)，那一個尖移動。左邊的字母指的這些；R，手指的反應的記錄；F，「法拉底」刺激 (懲罰)；Res 呼吸的曲線；T，時間，N，消極的刺激；P，積極的刺激。圖裏只列出實驗室中得出的原來的曲線的概略記錄。由下而上看起。第一個記錄表明給出積極刺激的鈴，同時又給出懲罰；反射發現。第二個記錄表明給出消極的刺激 (別個電鈴)，但無同時的懲罰，反射發現 (制約的但是非差異的反射)。以下用消極的鈴刺激八次，引起對於消極刺激的疲勞。疲勞以後給出積極的鈴，但無懲罰；反射出現。其次用消極的鈴，反射不現。再振積極的鈴，反射又現 (差異的反應)。注意每次刺激都起呼吸的變化。無論那個鈴響都有個深的吸息，他的率也減慢。訓練若延續很久，吸呼裏也發生差異 (參看第四圖)。就是，在一個短時間裏祇有積極的鈴能引起圖中的變化。

音，就不發現。這樣用這個方法，我們能夠說出，要起差異的反應，兩種光線波長上須有什麼最小的替代口頭報告法。要用他替代這個方法，我們須安排情境，例如，給出紅光線反射發現，給出紫光線，就不發現；給出 256 d. v. [d. v. 代表每秒的往復振動數] 的音反射發現，給出 264 d. v. 的

差度；二音間振動數須有什麼最小的差度；同音高 (pitch) 的二音或同波長的二光間強度 (intensity) 上須有什麼最小的差度。換句話說，我們不去問被驗者，像口頭報告法中用的：這個光比那個光明些呢或暗些呢，或者這個音比那個音低些呢或高些呢？——而用制約的反射法。實驗的技術是這樣：假設我們的問題是對於某種音高的一個音叉 (tuning fork 256 d. v.) 和另一個別種音高的音叉 (364 d. v.) 成立一個制約的反射。我們把這兩個音叉叫作  $F_1$  (積極的) 和  $F_2$  (消極的)。像上邊說的這個方法，我們把電擊和  $F_1$  一同引用，直到反射出現。記錄的方法見第三圖。這個反射十分



第四圖 差度爲 6 d. v. 時，一個人完全的差異反應。

五〇



第五圖 差度是 3 d. v. 時，別個人完全的差異反應。

的成立以後我們引用 $F_2$ ，反射自然也要發現。我們於是用 $F_2$ 繼續刺激，但永不同時加用電擊。緊接刺激五次或十次，反射就不出現。我們忽然引用 $F_1$ ，反射若不出現就施懲罰。這個手續進行某個時間以後，我們臨終到所要的程度，不用任何電的刺激，反射常隨 $F_1$ 出現而不隨 $F_2$ 。其次我們要看能把這個差度作到什麼精細的程度。要作這個試驗我們把 $F_1$ 和 $F_2$ 中間振動數的差逐漸減小。（第四圖和第五圖列有在極短的時間得出的差異的臨界 difference limen.）

〔其他的客觀方法〕 制約的反射會被人看作心理學中惟一的客觀方法。我們若從廣義方面講心理學的方法，這話就是錯的。用於反應的時間（reaction time）和『記憶』（memory）與聯想（association）的實驗中的一切方法都是純粹客觀的。檢驗的工作（testing work）實驗教授學（experimental pedagogy）和營業心理學（business psychology）上的工作多是用客觀方法的幫助去作的。

### 三 口頭報告法

〔引說〕 以上講的各種方法所對付的是我們以外的人運動的和腺的整合的行爲。這些方

法多是經動物行爲和人類嬰孩的研究才發展起來，至於優越的地位。作這些研究我們定要多賴這些方法，因爲觀察自身所起的變化，並作口頭的報告，在動物界是不能夠的，在變態的 (abnormal) 人也或極不完善。人類特是一種動物，最常用最複雜的言語去作反應。有個觀念很是流行，說客觀的心理學不講言語的反應，這自然是錯的。若忽略人類發音的行爲，那真是愚昧偏執之至。人類裏邊惟一可以觀察的反應時常就是言語。換句話說，他對於各種情境的適應用言語比藉其他運動機關的時候更多。以後我們專有一章講含蓄的和明顯的言語適應。現在我們祇要指出使用言語也是一般心理學方法中的一部。我們可以查看考察皮膚某個區域，冷的感覺的檢驗，作爲在一個實際的試驗中應用口頭報告法的例證。先在皮膚上記出一個小區域，用溫，冷的圓柱各一枚在上面刺激一遍：我們和被驗者說：『每次使用冷圓柱和每次使用溫圓柱都告訴我們』所觸的區域若能感冷，他用『冷』字回答，若用溫圓柱，就用『溫』字。口頭的報告或反應記在我們實驗結果的記錄上邊；我們使用他恰和使用制約的反射反應一樣，如果我們在檢驗中採取那種實驗的形式。

〔口頭報告法和別的觀察法不同麼〕直到現時許多心理學家用口頭報告法的意義和這裏用的稍爲不同。不用插入這種激烈的爭辯，我們把本書對於他的見解說個概略。這個問題：我能在我自身上作在他人身上作的同樣觀察麼？把一切難點表得盡致。答案自然是『是』，但第一六頁我們說在他人身上所能觀察的是他的行爲，並且我們說行爲的定義是肌肉和腺合一的反應。這個問題現在變得簡單些：我能觀察我自身的肌肉和腺的運動與他們的整合麼？例如，我寫字，我的臉紅漲等？誰否認他呢？

講到這裏我們暫且離開本題去糾正一個對於客觀心理學起的誤會。誤會的起原就在好多心理學家誤解了行爲主義者的主張。他們硬說行爲主義者祇是觀察肌肉和腺的各個運動，並說他研究肌肉和腺的旨趣恰和生理學家一樣。這話沒有說完。行爲主義者所研究的是個人的整合(integrations)和全體的活動。有時我們問道：這人作什麼呢？我們見他打字，尋找遺失的袖珍小書，或『反應』一個情緒的刺激。假若後一個是對的，我們研究的就是他的全部情緒生活連合在一起的情狀，我們可進而指出爲什麼這人對於這個特別的刺激作情緒的反應。我們可以表明他

對於某些情境的恐懼反應怎樣在他嬰孩時期激起來；怎樣影響他全部的人格和較有組織的習慣活動。說明這個道理可舉個假設的例：幼年時曾被一個轉動迅速的機械玩物所傷（或其他情緒的激動），以後這人若有法避免，就不能引他進摩托車或摩托船或搭乘火車在個人的職業和活動中我們照例不去把全部活動約作筋肉的牽縮。若有必要，我們就能這樣作；並且，若須研究各種部分的反應，我們實在時常這樣作去。一定，客觀的心理學也能研究累磚，蓋房，遊戲，結婚，或情緒的活動，而免於被人非難說是把一切東西都減到筋肉的牽縮或一種腺的分泌。那樣去非難行爲主義者——或實在因襲的心理學家也是一樣——和說他把一切東西都減到物質的「伊洪」組合 (Ionic constitution) 上去是一樣的公道。我們都相信物質的組合就如物理學家要我們相信的，但他的說法在特定的心理學的問題上，對於我們沒有什麼幫助。從心理學方面說，我們能夠描述一個人選妻和娶妻的行爲。我們能指出結婚以後這件事情怎樣影響他的全生。詳細說來，增加的責任怎樣穩定他某些情緒的誤發，加重的用費怎樣使他作長時間的工，使他細心研究他的職業，好藉以多得薪金而增多營業上的聯絡。現在科學所到的程度不能給我們許多幫助去察看細

胞組織中分子的變化——那些變化一定是有，但在我們問題以外。我們的問題是結婚在這一般人行為上的影響。

在心理學實驗室裏我們實在常覺得必須研究日常生活中所見的全部活動的細目。這種觀察若必須作，我們就見觀察我們自身部分的或各個的反應極爲困難。上邊說過，不用器械的幫助，不裁制實驗的設置，時常不能作觀察。因此運用器械，安排設置的時候所作的運動常和我們要在自身上所要觀察的運動相抵觸。給一個人附上器械以後，他用自己的眼睛觀察唾腺分泌的滴數，這是完全可能的；但於取酸類，取水漱嘴的時候，就有某些可變的原素加進來，攪擾這個觀察的純潔和科學的性質。生理學也要解答同樣的問題；誰不相信生理學家能在自己的心臟，呼吸和腸中食物小粒的運動上作某種的觀察呢？但若生理學家自限於能從觀察和實驗自身的器官學得的東西，他早要棄絕那個科學了。生理學家和醫士，與其他人類一樣，時時見他們的某個器官失調，他們立時找到專精的觀察家，他將近時科學的一切技術都用在所要作的觀察上。他可以說有了表面黏合 (adhesions)，僧帽瓣裂 (mitral leaks) 或脾脹 (enlarged spleen)。換句話說，生理學

和醫學裏邊，「自觀」(self-observation)是粗略的，不精確的，能用別的好法就馬上拋棄他。現時心理學裏因爲普通缺乏考察他人體內的機關的方法，我們很吃大苦。因此體內有什麼變化至少須有一部依賴他自己的報告。我們正在逐漸的棄捨這不精確的方法；這個需要若更得普通的認識的時候，我們將極快的丟開他。假設我們在實驗室考驗某人，我們記錄他的臂和指對於某個實驗情境的反應。在實驗中我們也可要知道他腿上的肌肉是否有增加的緊張。我們問他道：「這個實驗裏邊，你運動你的手的時候，腿上的肌肉收縮麼？」他可以說「是」或「不」，他說的也許不錯。我們若要一個科學的解答以資依據，我們立刻附上一個器械，腿筋的緊張中任何的變化都可記出來。若必須或可能，我們就拋掉自觀，採用器械。

但心理學許多區域裏，尤其是精神病學裏邊，自觀——被驗者通常用言語表白——是我們手下惟一的一種觀察。患人找到精神病學家，說：「我覺得『悲愁』，『鬱悶』，或說：『先生，我現有一種可怕的緊張——我怕，我要殺死我的妻和孩子。』」這是醫士所要應付的一個心理的情境。於是醫士用一串巧妙的發問，得出患人言語的反應。然而，這些反應從醫士的觀點都是客觀的，和從這

人編織毛毯和筐子的動作攝照的活動影片一樣。這人怎樣反應他的世界，這些反應就是記錄中的一部。醫士由他往日的訓練，能把這些反應和患人生活中發起這些失常狀態的從前和近今的情境貫串起來。醫士已經知道患人若作某種的言語反應就是和其餘的動作系統的錯亂相連——個人的動作系統已不是整合的了，不成個個體去生作用了；這都是患人康健時必需有的。

#### 四 測驗法

〔引說〕 自從心理學成立，某種心理的測驗法 (psychological tests) 就爲人應用。心理學早日的歷史中，作出的測驗法多是關於感覺的反應。如考察視覺的銳利，聽覺的銳度和色覺的缺陷，許多很合用的測驗法已經應用五十多年。後來測驗運動的應和 (motor coordination) 的確度，對於單簡的和複雜的情境反應的速度的方法也發現出來。到近二十年這種測驗在心理學的通論裏也都講到。以前以爲這種測驗僅是實驗室內的常務的一部，除考驗鐵路和汽船機師以外不用他們。近二十幾年中出了些專門的測驗家，他們從心理學中提出感覺法，又加入許多特殊的測驗。自從比納 (Binet) 早日的著作以來，測驗的範圍遂至廣大。他們所測驗的是與年齡和職業

相繫的一般的能力 (general abilities) 『智力的階級』 (intelligence level)，而不僅是測驗特殊的感覺。現今測驗的範圍很廣，學者對於從各種測驗法得到的結果的價值雖有不同的意見，但普通以爲這種工作合於常識，且有大發展的可能。我們可分三項講心理測驗：(1) 一般的行爲的測驗，這一類決定個人是否有社會所要求的各種功能 (functions) 和充分的可塑性 (plasticity)，養成新習慣的能力——所謂智力測驗 (intelligence tests)；(2) 特殊才能的測驗；(3) 測驗上探討的 (research) 和統計的工作。

好多心理學家趨於，或起初就趨於，把測驗看作心理學純粹實用方面的發展，因此說測驗全屬實用的心理學。不過『純粹科學』和『實用科學』的分別在心理學上逐漸消滅，和在別的科學上一樣。我們把測驗法和心理學上其他方法一律看待。心理學家有作測驗的必要時，或用已有的測驗，或系統地製一測驗，以應自己的需要。心理學家作測驗和作其他心理的研究應用同樣的精神。大體說來，這個區別是對的：作心理的實驗通常不管實驗的結果的應用；而測驗則用於實際，且是在實驗室裏科學地製成以應實際需要的。

已有的測驗多是測驗言語的行爲，他們多靠說話的能力；就是他們所考驗的是對於社會的和其他環境的情況起言語反應的難易和繁簡。這自然是很不幸的，因有許多人不能說話。又有多人言語有缺陷（例如患失言症者 *aphasics* 和嚴重的口吃者），更有多人說極艱澀的外國話。這些人用手作事，用身體其餘的筋肉養成習慣的能力仍舊存在。在這些人——和爲許多別的目的——應注重不用言語的，明顯的行爲的測驗。（註二）通常總以爲言語的行爲有特殊的重要，動作的測驗（*performance tests*）的發展遂因而落後。於此我們只能略述各種的測驗。

1〔決定一般的行爲級的測驗〕一般的行爲的測驗的真實就靠這個事實：年歲幾乎相同且居同一環境的人就有某些共同的活動系發展起來。以前說過，社會所要求的這個活動級（*level of activity*）純粹是個習慣的。人都必有最低額的一組資能和活動，如養成習慣的速度，習慣的數目，和某一級的言語的能力；人必有對付問題的某些方法和反應父母，師長和友伴的方式。人若無這些要求中的任何一樣，好的測驗就能發覺出來。學者已製出某些測驗，關照人的年齡決定這些資能的完美與否。例如我們可將六歲至九歲的一切測驗給一個八歲的兒童。八歲和八

歲以前的測驗他若都能及格，我們就說他的能力是常態的。他的能力若近乎六歲的，我們就說他遲了二年。他可遲晚二年，這事須加特殊的研究。他遲晚二年是因從前有病，不能和其他同年的兒童受同等的教育麼？他所住的地方使他不能入學校麼？他有任何永久的或暫時的精神病（psychosis），爲遲晚的根源麼？這個兒童有體質上的缺陷使他不能養成同羣中其他兒童所有的習慣麼？研究這個遲晚的兒童須心理學家，精神病學家，和外科醫士合作。只爲醫士或心理學家的診察的人常受大傷。

實際上常用的測驗尺度(scales)是比納西蒙測驗 (Binet-Simon tests) 和特爾滿 (Terman) 葉克思 (Yerkes) 高達德 (Godard) 和別的學者所作的修正式；奧海雷 (Healy) 聘特納 (Pinner) 等的動作測驗。下面講的特殊的測驗亦可用以決定一般的行爲級。應用算術，語彙 (vocabulary)，養成習慣的速度和確度上的特殊測驗去估定個人的能力，比用任何一般的行爲的測驗，能精確許多。實在說，比納西蒙測驗的修正式和其他一般行爲的測驗法鮮能用於十五歲以上的人。估定成人的能力常須用特殊的測驗。

2〔特別才能的測驗法〕 學校裏和經濟界因要估量人的藝能，對心理學家提出許多要求，於是考定特別才能的測驗出得極多。學者已製出許多測驗決定一個人的常識的範圍，某一方面的知識，數學的程度，認的字數，英文，寫字，音樂的能力，機智，在鐵路工程，電話技術，速記，音樂和航空上成功的可能。這些特別才能的測驗常由短式連合應用，以甄試願入某項職業的人。現在這種測驗的範圍逐漸擴大，更及於人格的原素 (personality factors)，如一個人是否倨傲，自大，清雅，是或否和靄可親或情緒不穩定。實在，曾有人說精神病學家可幫助心理學家去決定欲得某項重要職務的人是否有相當的特性與氣質使他合格。在這裏可連帶說一句，一人有什麼特質多看他在嬰孩期經青春期以至現今所反抗的各種衝突 (conflicts) 壓迫 (stresses) 和緊張 (strains)。此事在第三冊二〇〇頁上更有詳論。

3〔測驗中探討的和統計的工作〕 以上討論測驗我們假定了為某項目的都有適當的測驗。現今實用的這些測驗都由實在的探討的工作製成。例如，假設我們要作的測驗，決定一個人作速記員是否合格。我們先列出願意這樣一個人具有的各项特性和藝能。於是再到大速記事務所

裏，增加這一方面的知識：一個好速記員作筆記應有的速度，照手稿打字和膽寫速記符號的速度，最好的速記員抄寫某些文件用多少時間，拼字，寫稀見的字，編排文件和在編排的文件尋找文件的能力。根據這些知識我們作出一系列動作的測驗，假設任何的速記員在半點鐘內都能把他們作完。我們可以發現第一個測驗太繁雜了，大打字事務所裏最好的三四個人才能及格。我們也可作了一個太平易的測驗，使最劣的人也能通過。於是我們改正測驗，直到中材的速記員能夠及格。作這個測驗自然必參照一般的速記的工作。這個測驗對於會計員，新聞訪員或任何別的職業是不適用的。有許多大企業商同心理學家作這種工作。現今更有些大企業雇用心理學專家規製這種測驗。應用測驗可以委給別人，他們不必是心理學家，但對於實用測驗會受專門的訓練。

什麼是形成一個好的律師，政治家，新聞通信員或航空家的一般的原素呢？——若提出這個問題就有個稍異的事務。我們可提前說明，現在沒有得出能力上很切實的相關 (correlations) 足以解答這些問題。使問題特定些，我們可單提出好的航空家的材性的研究：航空家前日的生活中有什麼原素使他在航空上成功？所受的專門的教育的數量和種別與航空成功有關係麼？在社

會上他所屬的階級，年齡，以前的職業和得到的薪金，結婚，和運動上的成績有關係麼？解答這個問題要從成功的和不成功的航空員得必需的資料（data）。於是將這樣得來的資料加以統計的整理，得出相關度（coefficients of correlation）來。（註三）

（註一）講到這裏，教師至少要作兩個講演，說明心理學中所用的簡單儀器，和處理結果的方法。我可舉出幾樣工作：實演表現法（expressive method），表明怎樣記錄呼吸，脈管運動的變化（vasomotor changes）和測定他們的時間；怎樣使用言語聯想測驗（word-association test），用單筒的速記錄（stop-watch）和用精細的記時儀器；讀書時眼球動轉，怎樣用攝影術記錄眼的運動和測定時間，等等。應教學生經過幾個測驗，如特拉布言語測驗（Traube Language test），軍隊甲種測驗（army alpha test），常識範圍測驗（range of information test），等。若有時間，可講明研究『記憶』和制約的反射用的器械和方法。感官上的實驗也當知道一點。

（註二）近來有幾個軍隊上的測驗已免掉這個困難。

（註三）關於方法，參看桑大克（Thorndike）的心理測量（Mental Measurements）。關於這種的相關已經研究到的程度，參看桑大克在1919年科學雜誌（Science）上的論文。



### 第三章 感受器和他們的刺激

〔引說〕 以前說過，要明白人類反應的性質，大部分依賴我們知道什麼是感動人類的各種刺激；引出相宜的動作，這種刺激定須加到什麼地方；裁制機體和刺激時所必須計及的各種物理的和生理的原素。使這話明確一點，我們祇須說出某種動物的皮膚若着強度很高的光所刺激，一個明顯的反應就得出來。在人類中，要引出動作，光線——不問他的熱度——定須落在眼的某部。並且，使人類起明顯的反應，必需的光其波長不能比  $397\text{ m}\mu$ （紫）再小，不能比  $760\text{ m}\mu$ （紅）再大。要講明這些東西，我們定要把我們的人類「解剖」到某種程度，找出感受刺激的部分（每種感覺器官在身上佔有的區域），和加在這些感官區域上就發出動作的那些適當的刺激。須要切記這種手續很是勉強，和生理學家研究心臟的動作，呼吸等的時候就丟開別的身體功能一樣。到後邊各章，我們將把機體合成整個，從人體全部的反應去作研究。我們不要忽略這件事實：人類就是反應一個極微弱的感覺刺激，甚至祇舉起一個手指，或說出一個「紅」字，身體的全部都加入反

應裏邊。

〔神經與肌肉的通論〕 到第五章我們就要知道每個單簡的反射動作裏邊，例如從熱東西縮回手去，在身體構造方面包有一個『感受器』（receptor）或感官的結構，一組神經傳導器（conductor）和一個發動器（effector 肌肉或腺）。一個刺激加在一種感覺結構上，如眼、耳和鼻的時候，一種化學的變化就發起來，他在傳導器的系統中發出一個神經衝動（neural impulse）。這個神經衝動通過傳導器，最後達到肌肉或腺上邊。受了這個衝動的作用，肌肉發起收縮或腺體開始分泌，動物於是轉動或動作起來。要明白這些各異的機制，我們必須研究（1）人類的感官方面：眼、耳、觸覺、嗅覺、溫覺、冷覺、有機感覺和運動感覺；（2）神經的或傳導的機制，就是末梢的和中樞的神經系（與交感神經系）；（3）運動的和腺的系統——發動器，包有受末梢和中樞神經系支配的隨意筋與受交感神經系支配的不隨意筋。學生當這樣提出他的問題：（1）體內的和體外的什麼刺激使我們的被驗者——人——發起動作；我能怎樣安排單簡的和複雜的情境，使他的動作和環境的要求相諧和？（2）從我讀的書看來，刺激的作用好像是引起神經的衝動。爲實際和理

論上的原故，我要知道什麼是這個神經衝動的進路，就是他怎樣到了肌肉上去，因為這一串傳導器若發現了解剖上或作用上的缺陷，我知道無論用什麼刺激都得出普通的反應來。(3)爲明白使人類成立整合的反應系統可以怎樣處理他起見，我至少對於肌肉、腱和關節行使作用的方法要有個初步的智識；對於人類所有的腺的種類，和他們在肌肉上的影響我也要知道一點。不曾研究過生理學的學生，先讀過後邊關於感覺器、傳導器和肌肉及腺的三章以後，再回來依次詳讀各章，就知道這是很裨益的。以下我們研究感覺器官，許多有意味的地方不得不省去。所講的祇是些通俗的和日常的感覺生理學的現象。

#### 一 皮膚裏的（皮膚的 Cutaneous）感官和他們的適當的刺激

〔區域〕 皮膚表面的全部，包有唇上的紅色部分，眼的結膜 (conjunctiva) 和角膜 (cornea)，附於口腔和其他身體上外部各竅的粘膜，定要看作是皮膚的刺激可以有有效的引用的區域。第六圖表示皮膚剝去表皮層或皮膚表面的外層以後的斷面。

我們若用制約的反射法或用口頭報告法（第五二頁）考察這個區域，就知道皮膚裏邊我

們所研究的實在是

四種獨立的感官，每

一種都有他固有的

一組刺激。這些感官

是：(1) 冷覺 (cold

sense) (2) 溫覺

(warm sense) (3)

觸覺 (pressure sense)

和 (4) 痛覺 (pain

sense)。

〔1與2溫度感覺〕

這些感官適當的刺

激，從物理上看來，是熱的輻射 (heat radiation)

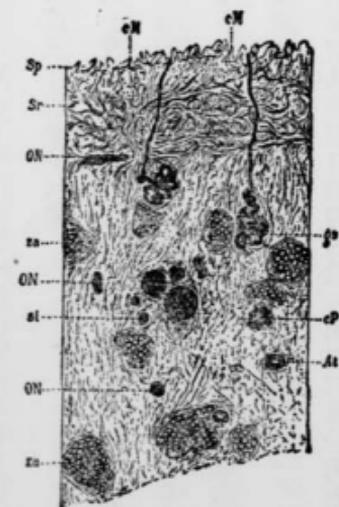
從實際上看來，是各種的東西：金屬，木，液體和氣體 (空氣)，都是極平常的例。粗起動作不必使這些

東西直接挨着皮膚。普通若要感動冷覺，他們的溫度一定要比生理的零度 (physiological zero)

東西直接挨着皮膚。普通若要感動冷覺，他們的溫度一定要比生理的零度 (physiological zero)

東西直接挨着皮膚。普通若要感動冷覺，他們的溫度一定要比生理的零度 (physiological zero)

東西直接挨着皮膚。普通若要感動冷覺，他們的溫度一定要比生理的零度 (physiological zero)



第六圖 皮膚的橫斷面，剔去了表皮層或外層(替拉非尼氏 Ruffini)。At, 小動脈管的橫斷面; eN, 麥西納氏 (Meissner) 小粒; cP, 巴西尼氏 (Pacinian) 小粒的橫切面; Sp, 皮膚的乳頭狀層; Sr, 皮膚的網狀層; ON, 拉非尼氏圓柱體; za, 脂肪組織; st, 小神經枝的橫切面; gs, 汗腺。

——幾近攝氏表三十度——低。生理的零度不是固定的，而是以感官順應的情形爲準的。物體的溫度若高過這一點，溫覺就發起作用。溫度感覺的末梢器也可由體內着有機的變化刺激他們，這種有機的變化當發熱病或有極端的情緒激奮時，由血管的收縮（冷）或膨脹（溫）發生出來。他們又可着某些東西，如芥子，胡椒，酒精或薄荷等的作用去機械的刺激，電流或就是純粹的機械刺激——輕拍，用針穿刺等——也可激動他們。極端的溫度能破壞人體組織，因此溫度極高的物體，溫覺與痛覺同時被他刺激。施用溫度的刺激主要的原素是使皮膚裏面起溫度的變化。除非能很快的改變皮膚某部的溫度，反應是沒有的。這個道理可用個老例來說明，把蝦蟆浸到水裏，很慢的加高溫度，得着溫度的（或痛的）反應以前蝦蟆早已死了。

〔點的刺激〕 要把這些感覺作個有系統和詳細的觀察，平常在皮膚上劃出一個小而確定的區域來，用一個中空的金屬尖頭器，裏邊裝進液體——考察溫覺和緩和的冷覺用水，若用低溫度可裝入酒精及其他不凍結的液體——使溫度當在一定的度數，將尖頭器在那個區域裏刺激一遍。作普通的研究，若考察冷覺尖頭器的溫度當在攝氏表十二至十五度上下；考察溫覺，當在三

十七至四十度上下。這塊皮膚若依次檢查一遍，就要見特殊的反應祇能得自某些特定的小點上（他的面積爲一耗或再小些）。並且，反應冷的金屬尖頭器的小點和反應溫的判然不同。他們像是永久不變的：就是這些小點所在的地方大概是緊在皮膚裏面真正的感官組織的上面。普通反應觸覺刺激最靈敏的地方，如手及指尖，對於溫度的反應就遲鈍些。身上常爲衣服遮蓋的部分對於溫度的反應比暴露的部分較爲靈敏，這半由於溫度變化的機會少，但也由於他們的溫度感官更多的緣故。人的臉面，雖然許多國的人都使他暴露於外，感覺是最靈敏的。我們發現出來臉上的感覺結構最爲豐富。這些小點的刺激閾（threshold）差得很遠。（註一）有些溫點，刺激物僅僅高出生理的零度就能發起反應，而很較遲鈍的，則非到攝氏表四十度上下的溫度不受刺激。冷點也是如此，閾的刺激的強度有同樣的差異。每一方纒能感受這種刺激的點，他的數目，在身體各部差得很多。普通說來，冷點比溫點更爲繁夥。冷點與溫點平均是十三與二之比。關於小點的分布，要注意這件事實：眼的結膜和生殖器的外部粘膜不能感受溫覺，祇能感受冷覺。

〔面的刺激〕 我們才講的點狀刺激在人類日常生活裏極爲少見。寒冷的風打擊人體外露

的部分才使他披起大衣，或跑到煤廠把冬季的燃料買來。熱的日光射到他的身上才教他拋下冬季的衣裳，很熱心的尋找鐵路行車時刻表，要出去避暑。面的刺激，離開日常的生活，也可在實驗室裏考察。一個溫度的刺激加在一大塊皮膚上比加在一小塊上反應得更較強烈。一種溫度的水，將手指浸入剛不引起反射的縮回，全手或全臂若沒進水去，縮回的運動就發現出來。我們有許多次用指尖試驗浴水的冷熱，試驗好了，下到水裏，一條腿或全身忽然浸到水裏的時候，馬上又跳將出來。熱的傳導性互有不同的東西，影響人的反應顯然各異。攝氏表二十五度的水比同溫度的油是強些的冷刺激，但比起水銀就弱些了。熱的傳導性以外，物體的溫度引起的動作（在臨界閾和差異閾上可以看出）和物體表面的平滑或粗糙有幾分關係。

〔冷點的奇特激動〕 在面的刺激裏邊，物體的溫度若在四十五至五十度之間，又有別一個原素發現。我們若在皮膚上選出些冷點來，用這個溫度的金屬尖頭器刺激每個冷點，就要得出冷的反應。換句話說，攝氏表四十五至五十度的溫度是〔不適當〕（inadequate）冷點的刺激。這顯然是說，這個溫度的物體刺激大塊皮膚的時候，溫點冷點都起作用。就是，普通我們對於這種溫度

的反應是由於複合的刺激——溫點適當的或常態的刺激，和冷點不適當的或奇特的刺激。

〔3 觸覺〕 觸覺的刺激是皮膚表面失其常形。日常生活裏有些東西，如木，金屬，空氣和其他氣體的迸射，液體，皮膚表面機械的壓迫，拉扯，繃起皮膚，觸動毛髮等可使皮膚表面失其常形，因此都能作觸覺的刺激。考察這個感官最好的方法是用一組長厚各異的頭髮或剛毛刺激皮膚上一小部分。（註二）那小部分若一致的用過這種刺激，像以上講溫度感覺時說的，就要發現可以得出反應的點。這些小點和溫度的小點迥乎不同，這是必須留意的。皮膚上有毛髮的部分和無毛髮的部分也當分別清楚。毛髮自己的運動也可作觸覺的刺激。若剃去毛髮，每根毛髮所在的地方顯露出來，在那一塊皮膚上用過點的刺激，就要見每根毛髮的背方（windward，毛髮入於皮膚成一角度）都有一個觸點。皮膚上，除去幾個例外，都有觸點分布。眼的角膜據說沒有觸點。觸點最多的地方是舌尖，唇的紅色部分和指尖。這些部分不但觸點最多，他們的感覺閾也最低。每方厘米均有二十五個觸點，但也可以少至七個，多至三百個。

〔4 痛覺〕 凡能刺，割，燒或撕人體組織的東西都可作痛覺的刺激。機械的，熱的，電的和化學

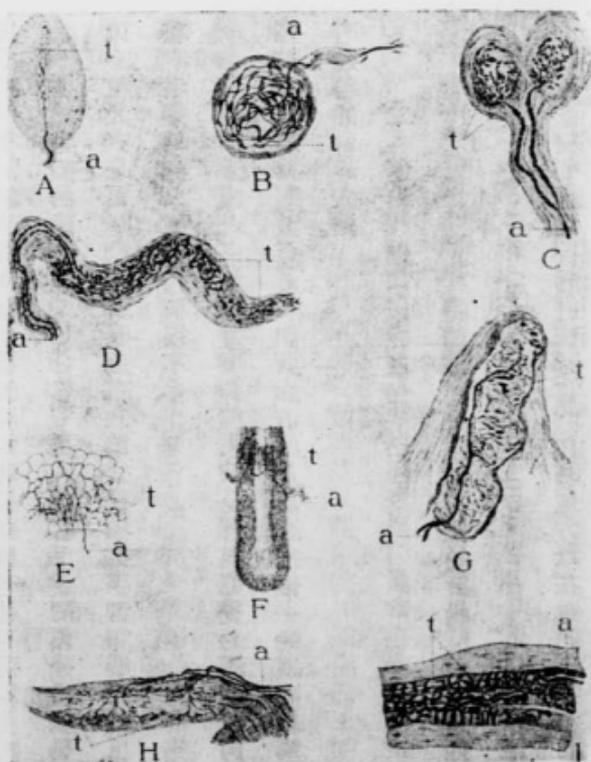
的媒介也能夠引起痛覺。若使一小塊皮膚充分的溼潤以後，用一個銳利的針尖刺激一遍，就能把痛點確定出來。這種小點比皮膚裏那一種感覺小點都繁夥得多。痛點不常和冷、溫或觸點合而為一。刺激小塊的皮膚證明觸覺的感覺力比痛覺的感覺力大一千倍。角膜上痛點最多。任何一種刺激加於角膜上，若高出平常感覺的臨界（Limen），一個強烈的反射運動就發現出來。口腔後部和舌背上邊痛點不多，兩頰的粘膜（和下第二臼齒相對的）許多人沒有痛點。

〔皮膚的刺激所感動的末梢器〕 講到這裏，我們還沒有機會研究神經系一方面和感官的關係，一方面和肌肉的關係。到第四章這種關係就講到了。現在要說的是：每種感覺器官，不論是眼、耳、嗅官、或味官，內部都有變形的感覺結構可以着那種感覺的特殊刺激所感動。這些感覺結構必須看作是化學實驗室，在那裏邊放出引起神經衝動的能力來。這些感覺結構通常不是神經系的一部，而是變形的表皮結構，神經纖維繞着他們終止在那裏。

在皮膚的外層或表皮層裏邊，我們找到第一羣感覺結構。神經纖維到了表皮層失去他的鞘或被，分作繁多的歧枝，止於皮膚細胞（表皮細胞）中間。這些末梢有時穿入這些細胞或成爲瘤狀

體 (nodules) 止於兩個細胞當中。表皮層裏神經末梢這樣分布得極爲繁夥。這都是所謂遊離的神經末梢 (free nerve endings)，真皮層 (true skin) 的上層有很複雜的麥西納氏小粒，道哲爾氏 (Dogiel) 小粒和拉菲尼氏乳頭狀末梢 (papillary endings)，又有高爾吉馬宗尼二氏 (Golgi-Mazzoni) 小粒或末端小球 (end-pulps)。真皮層的深層有巴西尼氏小粒和拉菲尼氏小粒或圓柱體 (cylinder)。這些主要的形狀以外還有許多變態的「毛髮」也有極特別的神經末梢，必須把他看作真正的感覺器官。第七圖是皮膚裏最常見的些感覺結構的形狀。

解剖學和生理學的探討還沒有到一種程度能使我們確實指出皮膚裏這些各種感覺結構明確的作用。以下所說或有一點近實：高爾吉馬宗尼二氏末端小球或小粒是感受冷覺刺激的；深居下部的巴西尼氏小粒和拉菲尼氏小粒是感受溫覺刺激的。這種指定，所有的證據很是微弱。眼的結膜已知道對於溫覺刺激不起反應。解剖的觀察證明結膜有末端小球，但沒有巴西尼氏小粒和拉菲尼氏小粒。實驗的研究又知道皮膚對於溫覺刺激反應的時間 (Reaction time) 使用刺激至發現反應中間經過的時間，比對於任何皮膚刺激的反應時間都長。巴西尼氏小粒和拉菲尼



第七圖 在皮膚，肌肉，髓和毛髮裏的求心神經的幾種末端。A, 巴西尼氏小粒(據道哲爾氏); B, 結膜上克拉斯氏(Krause)小粒(據道哲爾氏); C, 與一個兩歧神經纖維(bifurcated nerve fiber)結合的兩個高爾吉馬宗尼二氏小粒, 用粗黑線指示的分歧的纖維表明許多大小形態各不相同的膨脹(據拉菲尼氏); D, 拉菲尼氏小粒, 神經纖維從小粒的一端伸入。這些神經末梢極為複雜(據拉菲尼氏); E, 表皮層的「遊離末端」(據衛則亞氏 Wetzius); F, 毛髮和髮鞘的斷面, 表示神經叢的形狀(據包基氏 Bohm); G, 皮膚裏麥西納氏小粒。這些小粒沒有毛髮的部分最多(據道哲爾氏); H, 腺鞘上的神經末端(據哈伯氏 Huber 和德威特氏 De Witt); I, 肌肉紡錘(Muscle spindle)(據拉菲尼氏)。圖中的“a”指神經細胞的軸突突起(axone), “t”指神經纖維或軸索突起的末端。

氏小粒通常既然位於皮膚最深的層段，那些結構若是專司溫覺的，他們的關係就易於明瞭了。

圍繞毛髮的神經叢 (plexuses) 是人體有毛髮的部分的觸覺器官。沒有毛髮的部分麥西納氏小粒大概是司觸覺的。觸覺最靈的部分，如指尖、手、舌和唇的紅色部分，麥西納氏小粒最爲繁夥。在有毛髮的部分這種結構很不多見。

有些證據說表皮層的遊離神經末梢是專司痛覺的器官；這句話的主要證據是神經的分布。痛點的數最爲繁多，這是我們所知道的。皮膚裏邊惟一的感覺結構其數量和這種分布相稱的祇有遊離的神經末梢。

## 11 運動感覺 (Kinesthetic Sense)

〔區域與刺激〕 身體組織裏邊運動感覺的衝動所由起的地方是：(1) 肌肉 (muscles)，(2) 腱 (tendons) 和 (3) 關節面 (articular surfaces)。這些組織裏都有特別的感覺器官，第七十八頁上就要講到。因爲這些器官所在的地方，單在他們上邊作的考察很少。刺激他們而不同時刺激居他們上部的皮膚感官，那是不能夠的，因爲他們深伏於肌肉和腱的組織裏邊。因此，確定感

動他們的刺激很爲困難。先麻醉皮膚區域（可可精 cocaine 的注射或伊達酒 ether 的噴灑），再去較精確的考定他們的刺激，這個方法已經有些效果。我們發現出來，皮膚感覺器官停止作用以後，在筋肉或腱上施以重壓還能得出一個反應。壓力若是很大，痛覺的反應也能得出。由同樣的方法，發現出來通過電流使筋肉發起一個收縮，也能刺激筋肉裏的感覺組織。（註三）撮，拉和強使筋肉收縮，也可以激動腱和關節面上的感覺結構。通常筋肉收縮的時候，筋肉組織自己的運動常能刺激運動感覺器官。筋肉這個收縮同時又刺激腱和關節面上的感覺結構。走路，說話，喝水，吃飯等的時候，這種現象最爲常見；就是，一有明顯的身體運動就有這種現象。筋肉、腱、和關節面雖是運動機關，同時他們又是極重要的感覺器官：這個道理，學生不容易領會得太早。筋肉通常有一種明確的節調 (tone)；就是，他們既不完全伸長，也不完全收縮。一個筋肉受運動神經的支配而伸張或收縮，或無論怎樣變更他的長度或直徑的時候，筋肉、腱和關節面裏的感覺末梢就受了刺激，並且能夠——以後再講（第三冊三二頁）——發起新的運動衝動，這種衝動又能發起運動感覺的新刺激，這個過程重複不已，直到作完一串聯屬的動作爲止。從這上邊可以很快的領會這個道理：行

使一個純熟的習慣的時候差不多一切部分都加入這運動感覺系統（第三冊三三頁）。自然，同時不激起些皮膚的衝動，肌肉的長度就不能有很大的變化，這是很顯然的，所以就是作最純熟的動作，皮膚感覺器官也參加其間。學生頂好思量一番，一個動物除運動感覺以外，一切感覺都失掉（自然假定有機的過程完好存在以維持他的生命），他怎樣能完成一個動作。若見這一個動物能怎樣好好的行動或甚至通過一個複雜的迷路，很可以使人驚奇。想過這個道理，可以想到極好的歌者因喉頭受可精的麻醉，而粘膜表面的皮膚感覺失其作用，但肌肉和腱裏的感官不受影響，所以他的嗓音受害極輕。

〔運動的感官結構的類別〕 第七圖表示幾種用於運動感覺全部的較爲特定的感覺末梢。肌肉自身裏邊變形最甚的感覺神經末梢是肌肉紡錘（muscle spindle）。肌肉纖維和腱纖維過渡的部分有極重要的高爾吉氏筋腱小粒（musculo-tendinous corpuscle）。筋鞘（muscle sheaths），腱鞘（tendinous sheaths）和關節囊（joint capsules）裏有許多類似皮膚中巴西尼氏小粒的結構，就是所謂變形的巴西尼氏小粒。頂好把肌肉裏這些感覺末梢和第二冊七〇頁的

運動神經末梢比較一下這些末梢的特別作用這裏不能多講了。

### 三 平衡感覺 (Equilibrium Sense)

〔引說〕 若不講三半規管 (semicircular canals) 橢圓窩 (utricle) 和正圓窩 (sacculle) 裏的感覺結構，運動感覺的討論還不算完備。這些器官的構造和功能很是繁複，我們現在祇講些中



第八圖 三半規管，橢圓窩，正圓窩和蝸牛殼 (cochlea) 的形狀，和他們的神經 (人類胚胎的)。3, 司各波氏 (Scarpa) 神經節，包有發出第八神經前庭枝的胞體。注意在那附近分出的三個枝，其中有兩個伸入半規管的壺腹，那一個伸入橢圓窩；2, 入正圓窩的神經；5, 入後半規管的神經；4, 向腦裏去的第八神經的前庭枝；1, 入蝸牛殼中軸的第八神經的蝸牛殼枝。發出這個神經的胞體在蝸牛殼中軸裏邊 (用司禰特博士 Dr. Streeter 的原圖)。

心的事實就夠了。每個耳裏有三個半規管：外半規管，上半規管和後半規管。三個半規管在耳裏的位置差不多和空間的三部位〔即縱橫豎〕相一致。三半規管，橢圓窩和正圓窩實在是岩樣骨（petrous bone）空出來的。第八圖是骨腔的形狀。骨腔裏面有個連接的膜囊（membranous sac），他在半規管裏和骨架的形狀很是相近，在橢圓窩和正圓窩裏就不很相似了。膜囊裏邊有一種液體叫作內淋巴液（endolymph）。膜囊和骨壁中間有外淋巴液（perilymph）。每個半規管和橢圓窩相接的地方膨大而成一個壺腹（ampulla）。第八腦神經的前庭枝（Vestibular branch）就終止在這些壺腹裏邊。膜囊裏面的神經末梢和表皮細胞或感覺結構合稱「聽嵴」（crista acustica）。每個細胞的末端成爲柔軟的纖毛伸到內淋巴液裏，這些纖毛着一種叫作「穹窿」（Cupula）的粘塊總在一起。這樣一來，他們就不能在內淋巴液裏自己隨意動轉了；神經纖維的末端緊接這些感覺細胞。橢圓窩和正圓窩裏也有相似的感覺組織，這種組織統稱「聽斑」（macula acustica）。橢圓窩和正圓窩裏各有一個「斑」斑裏的感覺細胞比「嵴」裏的細胞較爲短些。在斑裏邊總結纖毛的粘塊也較緻密。纖毛中間有炭化鈣的小粒，叫作耳砂（otoliths）。

〔平衡感覺的刺激〕 因頭的運動內淋巴液的壓力起的變化就是耳裏半規管中纖毛細胞 (hair cells) 適當的刺激。頭的運動定要足以移動「穹窿」的位置，他的位置一有移動就刺激着纖毛細胞。這些半規管受了刺激的時候肌肉的節調發現變化，全身的筋肉大概都是如此。刺激若很強烈，最特殊的反應是眼球的顫動 (nystagmus)——一種往復的運動，不用器械的幫助，也能看得清楚。被驗者若是感覺靈敏的，或刺激作得較為強烈，嘔吐可以發現。考察半規管感受刺激的現象，最容易的方法是教被驗者的頭幾乎直立，閉着眼睛，在旋轉椅上轉他，使他指出旋轉的方向。旋轉的率若是增進，他指得正對。旋轉椅若忽然停止，他就要說在相反的方向旋轉。旋轉幾遭以後，眼球也發現上邊說的往復運動。旋轉時若使他垂下頭去或偏在一邊，受刺激的就不是外半規管。若二十秒鐘旋轉十次以後，使他直立起來，猛烈的補償運動 (compensatory movement) 就要發現。所以我們定要承認半規管裏有一定的感官，着頭部在各種面上的旋轉運動激動他們。這個感官能着電刺激他，旋轉時用熱水和冷水加於耳鼓上也能使他感受刺激。

我們舉個具體的事例：頭部直立或傾斜成三十度的角，若旋轉被驗者，外半規管就受刺激。若使他向左邊旋轉，兩耳的外半規管裏的內淋巴液，因為他們的惰性（inertia），起初要向右旋轉。這要引起眼球向左的地平的顫動。旋轉停止時，在一個短時間裏內淋巴液仍流向左方。這引起眼球向右的地平的顫動。通常作旋轉的實驗，旋轉時期的眼球顫動被人忽略，所見的祇是眼球的餘顫（after-nystagmus）。若旋轉許多人，二十秒鐘旋轉十次，就見眼球的餘顫動存留的時間平均約二十六加或減十秒鐘。這個檢驗法耳學家常用以考定中樞神經系的傷損。近來這種檢驗法著一羣隸屬美國陸軍部的非科學的耳學家引用到航空上，以考驗飛行者是否合格。除非眼球顫動存留的時間恰在二十六加或減十秒鐘以內，後補者就被攆斥。眼球顫動的性質極爲複雜，習慣的和反射的機制都包含在內，並且訓練顯然可以減少顫動的延續，所以這個檢驗法據我們所知道的，對於飛行上實在無關重要（不久英法及意諸國的軍隊都不用這個方法）。沒有證據說一個有十五秒鐘或再少，或三十七秒鐘或再多的眼球顫動的人不能夠學管理和駕駛飛機與顫動的時間恰是二十六加或減十秒鐘的人一樣的成功。

用水刺激半規管，溫度若在生理的零度，沒有反應發現。比這個溫度較高較低的溫度的水就有刺激的效能。用冷水刺激，眼球向一方顫動，用熱水，則向那一方顫動。改變頭的位置，在任一種溫度的實驗上，顫動的方向也有改變。用電刺激，陽電極可放在一個耳上，陰電極放在那個耳上；或兩耳分別刺激，在一個耳上放着一個電極，那一個放在身上某個較遠的部分。若同時刺激兩耳，極微弱的電流就足引起眼球的顫動。陰電極若放在耳上，眼球向耳的那一邊顫動；若用陽電極，眼球顫動的方向和那一邊相反。

〔橢圓窩和正圓窩的作用〕 關於橢圓窩和正圓窩的刺激現在還沒有極確切的結果。通常設想他們發出衝動，沿着地心吸力線（line of gravity）確定身體的位置。這個作用自然大部分依賴觸覺和運動感覺的印象，患運動失調症（locomotor ataxia）的人運動感覺的衝動受了牽制，步態因而蹇趔，可以證明這個道理。但當泅泳時，全身沒入水裏，觸覺的衝動不能起差異的作用；而常態的人，這樣沒到水裏，常能對照直立線正確的位置。聾而且啞的人，橢圓窩和正

圓窩沒有作用，據說不能作這種事情。有一個見解以爲當身體靜止和前進（不是旋轉的）的時候，橢圓窩和正圓窩發出衝動以維持頭部的平衡。他們補助祇當頭部旋轉才起作用的半規管的平衡作用。橢圓窩和正圓窩裏的纖毛細胞，因爲耳砂的壓力受了刺激。身體無論靜止在那個位置，耳砂比內淋巴液重，所以反應吸力，沉落下去，於是刺激着纖毛細胞。頭的位置一有改變，耳砂的位置隨着改變，又使纖毛細胞受了刺激。三半規管，橢圓窩和正圓窩必須看作由小腦和身上的隨意筋相連的重要器官。頭部任何急速的運動都激起衝動經過小腦達到筋肉上邊。言語的習慣和這前庭的器官的作用顯然沒有連絡，這是應當提明的。這種動作，被驗者自己不能作什麼口頭上的報告。等他起了作用，發爲筋肉的活動以後，他或者可以說：『我覺着眩暈；我的眼跳動；我的視覺朦朧；我覺着好像倒向右邊，等。』

#### 四 有機感覺(Organic Sense)

〔區域〕 有機衝動所由起的區域普通包有那些位於胸腔，腹腔和尻骨盤腔裏的器官與組織。這種衝動所由起的筋肉組織多是不隨意筋或平滑筋（心臟，橫隔膜等是例外），因此運動方

面的神經屬於自動神經系(第二册五八頁);但是差不多這些內臟結構都有屬於脊髓或腦的求心神經或感覺神經。這些神經的末梢或遊離或成作類似巴西尼小粒的特殊結構受了刺激的時侯,他們發出屬於有機感覺的神經衝動。這些衝動和從皮膚及運動感官來的衝動一樣,回到中樞神經系,再掀起全身的運動。當身體須用食物,水,性的發洩,或排泄廢物及有害的物質(如膀胱積石 calculi, 傳染病),或免除錯亂的或撕毀的內部組織的影響等的時候,有機的衝動——以下就見着——就激引起來。機體的生存既賴這些情況的適應,所以有機衝動在臂,腿等的隨意筋上有強大的勢力,發起完成適應所必需的反應——如拿取食物,飲料,招致異性的伴侶,或把戟動機體的物質排出體外。當時的環境若是這樣,完成適應所必需的東西不在手下,這人時常作出一種若真得吃飯或喝水就必要作的姿勢來。近日凱慕夫(Kempf)注意到患心病的人裏這種姿勢的普遍和他極多的種別與繁複的程度。

感覺的末梢最常受刺激的是那些位於橫隔膜及其他呼吸機關,心臟及其他循環機關,外腹膜(external peritoneum),胃,和營養管(alimentary canal)的入口,軟口蓋(soft palate)與

那些位於生殖及排泄體內廢物的器官中的末梢。內部結構裏，多數求心的痛覺神經末梢，在常態的人大概是永遠不起作用的。（註四）疾病的時候，例如膽石（gall stones）的通過，傳染病等，他們就起了作用。心臟，動脈管和靜脈管，脾（spleen），胰（pancreas），膀胱和淋巴腺（lymphatic glands）裏好像沒有痛覺，這也應該說明。有機感官的作用的進行，時常和言語無關。這祇是說，若問一個人有什麼過程進行，他不能或差不多不能作某種可靠的觀察。有些言語的活動和他們相連，這話自然不錯；例如人們可說他們饑餓，乾渴，痛或肚痛。但誰都承認有機的感覺運動的過程與言語作用連合得極不完美。因為有機感官的結構分布得很廣，接近他們又很困難，所以詳細的實驗研究簡直是不能夠的。由間接的方法，嚥下可以裝進溫水或冷水的小橡皮氣球，行手術時刺激感覺結構，和用制約的反射法，已經有些成功。

〔有機的刺激〕 複雜的言語習慣雖和有機衝動沒有連絡，但他們作用的結果仍能見得極清：渴的感覺起自軟口蓋的乾燥；饑的感覺起自胃筋節拍的（rhythmic）收縮；大便的感覺起自糞的壓力及於大腸的筋肉管壁；小便的感覺起自尿的壓力及於膀胱的括約筋（sphincters）性

慾活動的感覺至少有一部起自精液的壓迫；痛的反射起自內部的壓迫，傳染等呃逆嘔吐等的刺激很爲繁雜。祇若有有機的衝動常態的激起，植物性反射（vegetative reflexes）順當的發現，一個人就叫作有個好的有機節調（organic tone）。

有機衝動激起的活動，他們的動作有許多是節拍的，例如心臟搏動，呼吸，饑餓，排泄的作用，與性慾的活動。在有有機的反射裏我們想見「時間的感覺」（time sense）的一個可有的基礎。複雜的動物社會裏邊，一個動物隔很規則的期間作某種有定的事情，如出去尋覓食物，輪替他的夥伴看守巢穴。人類也有同樣的機械作用，就是沒有時錶，祇憑胃筋節拍的收縮，到一定的時候，他就拋下工作，走去吃飯。人類依賴這種節拍的時候比自己普通承認的更多。教員授課過了原定的鐘點，學生們就急躁不安；主人的筵席若遲誤得遠過賓客們日常吃飯的時間，他們就沒精打睬，心不在焉起來；嬰孩們若是隔兩點鐘餵一次，到一定的時間他們就從睡中醒起，假如食物不到，就要大聲的號哭。

各種腺體，說到他們所在的地方，都屬於發起有機衝動的區域。求心或感覺的神經末梢終止

在腺體裏邊，這大概是確實的，但這些衝動有什麼作用，現在似乎還不知道。他們的作用恐怕就是調節腺體自己。受了自動神經系的運動衝動，腺體就分泌起來，但這些分泌物分布的範圍是很廣的。這種分泌物和他們的作用以後詳細討論。

### 五 味覺 (Sense of Taste)

〔區域〕 味的感覺，統體看來，已研究得極爲精到，大部分的功績屬於柯業梭 (Kiesow) 身上。感受味覺的區域比通常想到的大得多，小兒的味覺區域比成人的更大。味覺器官是味蕾 (taste buds)，他們在舌的尖端，兩側和邊緣，分布得很密。舌背的中部，成年人沒有味蕾。懸壅垂 (uvula) 上邊口蓋的一部和咽峽 (fauces) 的前柱 (anterior pillars) 部有這種器官。咽頭 (pharynx) 後壁的一部，會壓軟骨 (epiglottis) 和喉頭 (larynx) 的一部也有些味蕾。唇，硬口蓋，懸壅垂，扁桃腺 (tonsils)，兩頰，舌的下面和齒齦 (gums) 上沒有這種器官。

〔味覺的器官〕 每個味蕾 (第九圖) 包有許多變形的表皮細胞，合成一個梨形的器官，高  $73\mu$  至  $81\mu$ ，寬約  $40\mu$ ，感覺細胞以外還有許多擁護細胞 (supporting cells)。每個感覺細胞

上生有味毛 (taste hairs) 器官的全部成作盃狀或桶狀。有個小孔直接通到表面，接收味的溶液。神經纖維直接分布到味蕾上邊。味蕾雖是真正的味覺器官（和皮膚裏的毛髮及小粒相當），但在舌的表面獨自存在的極少，通常多數湊合，繞着一個所謂乳頭 (papilla)。第十圖表明舌和他許多乳頭的形狀。除去舌的基部七個至十二個圍牆狀乳頭 (circumvallate papillae) 合成舌的 V 形 (lingual V) 以外，別種形式的乳頭有味覺作用的祇是蕈狀乳頭 (fungiform papillae)。這種乳頭極為繁夥，用麻布擦乾舌面，在鏡中窺察，就能證明這話。纖細的絲狀乳頭 (filiform papillae) 和圓錐狀乳頭 (conical papillae) 祇有粗糙舌面，易於操縱食物的功用。每個圍牆狀乳頭裏約有四百味蕾，附於蕈狀乳頭的味蕾數目多寡不定，但比較少得多。

須要記得舌及口腔裏邊所包含的不祇是一個味覺器官，而更有一個皮膚的和運動的感覺



第九圖 舌上圍牆狀乳頭側壁上的味蕾：a，味孔 (taste pore)；b，入味蕾的神經纖維 (Herrick's "Introduction to Neurology," W. B. Saunders Company)。

區域。此外味覺的全部和嗅覺關係很切；所以作味覺的試驗定要加些小心。普通試驗用的液體，他的溫度須和體溫相同；更要稀薄，以免引起舌的反射運動——這種運動關係運動感覺的原素；必須緊緊塞住；用液體刺激各個的乳頭，必要使刺激物不至四散以激起觸覺的衝動。頂好的方法是用駱駝毛的小刷把液體加在乳頭上邊。

有了這些預防，研究味覺，學者都承認共有四種獨立的感官：一種反應甜的物質，一種反應苦的，一種反應鹹的，和一種反應酸的。實驗味覺的學者曾用制約的反射法，而口頭報告法用的更多。

舌的全部都經考驗以後，就知道對於甜物的感覺舌尖最靈，基部最鈍。對於苦物的感覺，圍齶



第十圖 舌的乳頭表面。1，圍齶狀乳頭，合成舌的 V 形。3，蕈狀乳頭。4，絲狀乳頭（從薩伯氏 Sappey 圖加以修改的）。

狀乳頭所在的地方最爲銳敏。感覺酸味，最靈的是兩側的中部。感覺鹹味，尖部和邊緣最靈，基部最鈍。味蕾的刺激顯然須是適當的。用電，熱，和觸的刺激機械的激動味蕾，現在還沒有證實。在舌的下部加以輕速的點擊可以作個適當的刺激。被驗者說有了鹹的刺激。這由於忽然的壓迫加於毛細血管上。而他們的內容物因之發洩少許的原故。

各個的味蕾不能像刺激冷點，溫點那樣刺激他，若用那四種味覺刺激把大簇的乳頭刺激一遍，就知道他們對於那四種味液不是都起反應的。柯業梭細心考驗過三十九個乳頭。其中有四個對於那四種物體都沒有感覺，其餘的三十五個反應如下：

反應鹹味的十八個……………三個祇反應鹹味；

反應甜味的二十六個……………七個祇反應甜味；

反應酸味的十八個……………三個祇反應酸味；

反應苦味的十三個……………沒有祇反應苦味的。

某些物質有破壞味蕾作用的力量。「基木乃尼」酸 (gymnemic acid) 加在味蕾上先破除

甜的感覺，其次苦的感覺，最後破除鹹的感覺。酸的感覺顯然不受他的影響。「基木乃尼」酸不能影響舌的觸覺，溫度感覺和痛覺。可精先影響舌的皮膚感覺，然後及於味覺。

爲得出味的對比 (contrast) 和味的抵消 (compensation)，有些研究已經作過。嘴裏用過鹽酸，苛性蘇達，和綠化鉀的稀薄溶液以後，蒸溜水顯然能激動感受甜味的器官。引用綠化鈉和金鷄那霜 (quinine) 的溶液顯然能加敏感受甜味的器官到某程度，使常時在感覺臨界下的 (subliminal) 砂糖溶液也能發起一個反應。現在沒有好證據可以斷言某種液液能夠打消其他味液的效力。

物質必須有什麼特殊的化學性質才可作味覺適當的刺激，關於這個問題曾作過許多實驗。可靠的結果還沒有得出來。

#### 六 嗅覺 (Olfactory Sense)

〔區域〕 真正的感受嗅覺的區域極爲狹小。他是一個附於每個鼻腔的頂部和旁壁的小鞍狀薄膜。感受嗅覺刺激共總的區域 (左與右) 約有五方糰。

〔刺激〕 瓦斯小點 (gaseous particles) 直接接觸嗅膜 (olfactory membrane) 就是嗅覺適當的刺激。瓦斯小點不是都能發起嗅覺的反應。可以發起嗅覺的小點的數目，現在還不知道，但一定極大。有許多東西，如砒，樹脂和金屬在平常的溫度是不揮發的 (non-volatile)，但當加熱時，他們能發出足以感動末梢器的小點。含有已知的嗅覺刺激的溶液，若直接接觸嗅膜，是否發生嗅覺的反應，這個問題現在還沒有解決。按最近的實驗，可以斷言溶解有氣味的物質 (odoriferous substances) 的液體，若直接接觸嗅膜，可以作適當的刺激。作這種實驗的時候，須大加小心，不要使氣泡從溶液中突出，接觸嗅膜。這好像合於比較心理學 (comparative psychology) 的研究，因為已曾證明某種魚類就是全盲時，遠處食物的氣味也能刺激着他。

嗅膜大概可以着電流作一種不適當的刺激，但學者之間對於這個意見還不一致。熱、冷和機械的載動好像不能影響他。一種物質要感動嗅膜所必具的化學性質，現在知道的極少。在物理方面，溶於水和溶於空氣的性質似乎和感動嗅覺的性質互有關係。吸收熱線 (heat rays) 的係數和激動嗅覺的能力恐怕也是相關的。

總而言之，嗅覺的適當的刺激，關於他的性質和數目，我們知道的很少。學者會把各種有氣味的物質按照他們引起的反應的同異分爲類別。下邊這個分類，也不算妥當：

第一類——果實的氣味——果實，葡萄酒，伊達酒，蜂蠟；

第二類——馨香的氣味——香料，樟腦，丁香，薑，大茴香；

第三類——花的氣味——花，蔓蘭 (vanilla)；

第四類——麝香的氣味——琥珀，麝香；

第五類——葱蒜的氣味——綠氣，硫，素，沼氣，阿魏 (asafoetida)；

第六類——燒焦的氣味——燻咖啡，烟草的烟，木油 (creosote)；

第七類——腥膻的氣味——脂酸 (caproic acid)，乾酪，汗；

第八類——污穢的氣味——鴉片，鴉片藥酒，虱；

第九類——催嘔的氣味——尸花 (carrion flowers)，糞。

嗅覺裏邊，疲勞和順應的現象最有趣味。學化學或解剖學的學生，在很短的時間裏就不覺得

環繞他們的各種氣味。空氣不流通的會場裏，在座的人對於各種氣味都覺不出來。而新到會場的人反應這種情境很是強烈。實驗室對於某種特別的嗅覺物質也可得出很快的順應。

製香料者和合嗅覺的刺激，作出一種東西，從反應上看來，完全是新的嗅覺刺激。在這一點上，嗅覺器官實在是奇特的。香料商所和合的多是前四類。由實驗室裏的研究證明從那些類中任何幾類，刺激的和合都可如法作成。

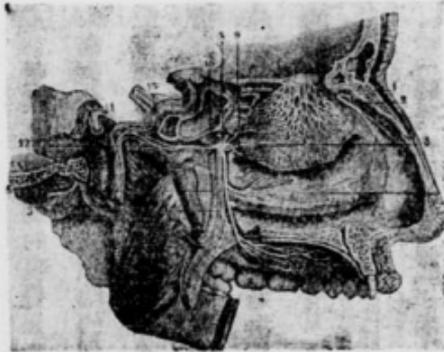
嗅覺的抵消或生理的刺激的刪削，實驗室裏已經研求過。日常生活中也似乎有這種原則行使其間。手術室裏噴灑石炭酸，拿秘魯香樹脂 (Balsam of Peru) 消除「碘素弗姆」(iodoform) 的味氣。蒸木油 (creolin) 用於公共廁所，松脂用以消滅臭養 (ozeana) 的氣味。在心理學上這種抵消究竟是什麼意義，現在還不明瞭。不過，我們常用一種氣味消除別一種氣味，這件事實是實在有的。

最近大戰中，很費討論的問題有一個，就是怎樣抵消致命的毒氣嗅覺的效力，或怎樣給他加進一種好的氣味。這種辦法是頂好的，因為若能引誘敵人解下他們的面具，就是時間很短，當他們

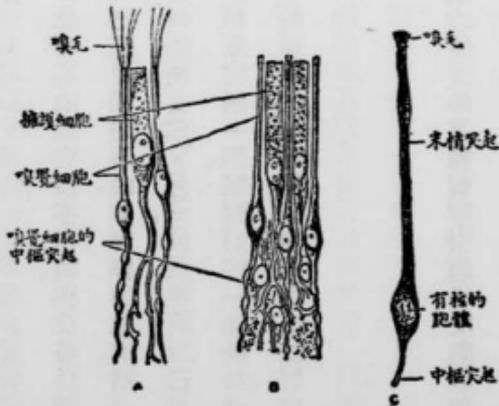
再戴面具以前，那氣體殺人的效力早已完全成就。茲瓦德瑪克 (Zwaardemaker) 說有些氣味可以完成抵消；就是可以用一個測嗅器 (olfactometer) 去量應用什麼強度的嗅覺刺激，使嗅覺的反應不能得出來。他說下列各種氣味，強度的關係若配合適當，可以互相抵消：柏木與橡皮；安息香 (benzoin) 與橡皮；煤蠟 (paraffin) 與橡皮；橡皮與密蠟；橡皮與「多魯」脂 (balsam of tolu)；煤蠟與密蠟。這種完全的抵消在自然界裏很不多見，所以他們在人類普通生活中沒有多大關係。

〔嗅覺和觸覺及溫度感覺的連合〕 須要記得許多味覺刺激同時又是嗅覺刺激。人對於酒、肉和任何一種食物微細的差異反應多是根據嗅覺。此外皮膚感覺的神經也分布到鼻腔裏面，並且實在分布到嗅膜自己上邊。就是嗅覺消失的人 (anosmic) 對於阿摩尼亞、伊達酒和許多別的東西，若把他們放在呼吸的範圍，仍能起強烈的反應。因此我們必須想到許多——如果不是全體——所謂嗅覺的刺激同時又是觸覺或觸覺而兼運動感覺的刺激。

〔嗅覺器官的構造〕 上邊說過，嗅覺區域是十分狹小的。位於鼻腔的頂部，旁及於側壁上邊。他不妨礙呼吸的正路。呼吸的氣流恰在他下邊通過。有氣味的東西，若不許人呼吸他，得不出嗅覺。



第十一圖 鼻腔外壁嗅覺的和別的神經末梢。1，表示嗅神經的分布(據蘭伯氏)。



第十二圖 嗅覺粘膜上的細胞。A 是蛙的，B 與 C 是人的。嗅覺細胞，他們自己就是神經細胞，且有許多茸毛(hairlets)介於嗅覺細胞間的細胞是「非神經的」擁護細胞。嗅覺細胞的中樞突起實在是一個軸索突起，終止於腦的嗅球(olfactory bulb)(採自Herrick's "Introduction to Neurology," W. B. Saunders Co.)。

的反應。換句話說：要引起嗅覺的反應，有氣味的東西定要放在空氣所由吸入的範圍裏邊。普通設想瓦斯小點從呼吸的氣流發出，由彌散作用(diffusion)達到嗅覺器官，刺激他。第十一圖表示嗅

膜所在的地方和他對於鼻腔全部的關係。

嗅膜裏邊各個的嗅覺元素的構造和皮膚裏的感官很不相同。在皮膚裏我們見神經纖維的末端終於變形的表皮細胞的周圍，感官自己是這種變形的，非神經的結構。第十二圖是嗅覺細胞或單個的感官的形狀。嗅覺細胞的胞體是雙極的 (bipolar)，位於嗅膜自己裏邊。每個細胞的末梢突起有許多纖毛狀的組織，伸入嗅膜，又稍微突過一點。細胞的那一端發爲神經纖維（軸索突起，第二冊二頁）上行經過海綿狀的骨，止於嗅球的細胞周圍。嗅球在第二冊二〇頁，第三十圖腦的前面可以看見。

## 七 聽覺 (Audition)

〔聽覺的物理方面〕 未講聽覺刺激的性質和這種刺激引起的反應以前，我們頂好把發音體 (sounding bodies) 物理上的性質先說一說。我們先知道有些彈性的物體，如鋼條，和音叉，被敲的時候，在空氣裏發出單簡的擺狀或波狀的波動——疏，密等長的波浪。看這種彈性物體的長度與構造和敲打的力量，我們可以得出振動數 (frequency)，波長 (length) 或振幅 (amplitude)

很不相同的波動。多數的彈性物體，如樂器用的絃，被彈以後，不祇絃的全長發生振動，其各部分同時也振動起來。這種發音體發到空氣裏的波動遂變得極爲複雜。這些時候，通常我們把這物體發的最低的振動率叫作原振動（fundamental vibration 或原音），其餘那些振動數叫作副振動（partials）。假若有一條絃，他的全部每秒振動一百次，實驗的研究證明此外絃長的二分之一，三分之一，四分之一，五分之一等同時都起振動；所以挑撥一條伸張的絃，所發出的實在是極複雜的刺激。列出多數共鳴器，每個共鳴器特有的振動數若成作複合的波動的一部，他就起共鳴作用，這樣一來，一種樂器演奏某個曲調時全套的振動數，我們都能記錄下來。用這個方法兩人唱一個曲調，他們的聲音各異的振動數，我們也可以說得大致不差。用鍵和用柱的樂器，在他們發出的振動率的複合上，差得很遠。鋼琴，笛，風琴或喇叭都奏中音的C調，而我們的反應各不相同就是這個緣故；他們有同樣的原振動，但副振動相差很遠足以使我們起各異的反應。我們能指出發這音調的樂器；或在鋼琴上奏他，我們起一種反應，在提琴（violin）上奏他，我們起另一種反應。這些刺激我們叫作『樂音的刺激』（tonal stimuli）。要注意這件事實：一個單簡的樂音刺激，如音叉上發的

512 d. v. 的音，振幅和延續 (duration) 都可不同，但振動數是不變的。不過日常生活中，凡樂音的刺激都是複合的，刺激的全部把反應引出。吹起開飯的號筒，農夫丟下工作，回去吃飯；嬰孩啼哭，母親在深夜醒起。祇是在實驗室或音樂學裏才用下邊所說的方法把樂音裁制起來。

撕破一塊紙或在地板上曳動椅子發出一種振動，和上邊說的極不相同。這種彈性物體傳給空氣小點的不是等時的擾動，樂音的成分——這種成分一定有的——也不過存在一刹那間。這些刺激發起的氣波，其物理的描跡沒有週期性 (periodicity) 和規整性 (regularity)。這種物體所發的就叫作無週期的運動 (a periodic movement)。我們頂好把這種刺激歸作一類，統稱『噪音的刺激』(noise stimuli)。

〔聽覺反應的適當刺激〕 感動聽官的適當刺激通常是彈性物體，如伸張的絃，音叉或人的聲音的振動激起來的氣波。除去憑藉以下說的一串小骨在內耳的液體發生效果的氣波以外，頭顱的骨直接接觸發音體也能夠把振動傳到液體裏邊，激起聽覺的反應。敲響一個音叉，放在上下齒中間，就可證明這個道理。我們頂好這樣說：——理由以下就講到——聽覺反應的刺激是內耳

液體裏一種波動（不論是怎樣得來的）。普通我們可以說這種波動由數種方法傳到內耳液體裏邊：（1）由彈性物體往復運動所生的氣波，（2）由骨的傳導，（3）由鼓膜張筋（tensor tympani）和馬鐙筋（stapedius muscles）——屬於中耳構造的兩條小筋——的拘攣或反射運動，（4）或可由於耳中任何薄膜的充血，（5）或可由於中耳小骨尖微的聲音——在下邊海謨厚滋（Helmholtz）合音的學說裏就討論到。

〔升沉（beats）〕 振動數相連屬的兩個音叉，譬如一個是 512 d. v. 那個是 511 d. v. 若同時被敲，可發一種特殊的聽覺刺激。起初刺激的強度慢慢增加，既而強度低減，每秒鐘在極短的時間裏有一次音的刺激完全不現（刺激的不現是理論上的，因為即使兩個原音因位相 phase 相反以致抵消，而許多副音則依然存在）。這種的起伏，強度若大，聽官對於他們的感覺極爲銳敏。升沉發現很快時，可以引起厭煩或避免的反應（avoiding reaction），奏樂者若作出不和諧的音程，這種反應就將發現。（註五）

〔對於樂音刺激的反應〕 一個人若着有週期性的單簡振動，如一大排音叉發的，所刺激的

時候，我們若考察他的行爲，就要見對於這種刺激的感覺差不多從每秒振動四〇次起，到每秒振動四〇、〇〇〇次止。我們常見這個範圍在一端或兩端縮短。年歲增長，縮短的部分差不多永遠是在上端。此外我們又發現，就是對於振動數中輕微的差異還有大的感覺力。若對於 512 d. v. 的音作起一個制約的反射（第四八頁），振動數略大或略小的音都能夠引出這個運動，但訓練多次以後，我們見 515 d. v. 和 509 d. v. 的音就不能引出那個反射來。減小振動數的差我們可以找到「差異閾」。曾有人說用制約的反射法所得的差異閾和用口頭報告法得出的沒有顯然的差異（我們尙沒有證實這話）。用口頭報告法，小於一個振動三分之一的差會感覺出來。不過這個價值大部都看我們所用以試驗的是音階上那一部分。在不曾受音樂訓練的人差度就大些，在所謂『樂聾』（tone-deaf）更要大些。考察聽覺有缺陷的人，我們常見他們不能反應某個音或某一組相接近的音，但對於振動數較大較小的音，仍能起常態的反應。

【合音 (combination tones)】若用兩個單簡的（『純淨的』）音同時刺激某人，有一件可注意的事，就是，他實在反應的是三個音（或更多）。假若 1328 d. v. 的音和 1024 d. v. 的音

一同在耳旁作響，教他敲打刺激中所用的音叉，他不祇敲出一三二八和一〇二四，也要敲出三〇四——就是上二者的『差』音 (difference tone)。他若受過音樂的訓練，更可以敲出幾個別的音叉，如七二〇，四一六等。有個普通的定律表明這種關係。我們若用  $\nu$  代表最高的振動數， $\nu$  代表最低的振動數，再用  $D$  指示物理上不能表明的振動數，於是

$$D_1 \text{ 第 1 差音 } \nu - 1 = 304$$

$$D_2 \text{ 第 2 差音 } 2\nu - \nu = 720$$

$$D_3 \text{ 第 3 差音 } 3\nu - 2\nu = 416 \text{ 等。}$$

有些學者又報告別種的音現於刺激的複合裏邊，如所謂『加音』(summation tone)，他的振動數對於那兩個原始的音的關係是  $\nu + 1$ 。這種聲音是否存在還是一個疑問。

〔合音的起原的學說〕 究竟這些聲音怎樣發出來的呢？海謨厚滋相信中耳若同時反應兩個原始的音，諸小骨就起不對稱的運動 (asymmetrical movement)，結果生個尖微的聲音，可以用數學證明這個微聲恰有合音的振動數。諸小骨這個有週期的微聲成作并合的波動的一部，

傳到內耳的液體裏邊。所以外邊雖沒有（或可以沒有）彈性物體發出振動數與合音相當，而這種波動實在傳到中耳裏去了。我們講到眼的時候，也要見着相似的事實：感官自己由某種方法被刺激時，也發出刺激的一部，激動着感覺神經末梢（同時的對比，第一二一頁）。

〔對於噪音刺激的反應〕 對於噪音的各種反應沒有作過許多的研究。任何樂音的刺激，若在兩個完全的振動以前中止，傳到耳液裏邊，人就當作噪音反應他。普通的言語裏都許多字形容噪音的刺激，如「噠」，咕噠，「咳」，澎湃，乒乓，隆隆，叭等。大概噪音的刺激比樂音的刺激更是情緒反應的有力的激動者（第二冊一二一頁）。從族類的進化（phylogenesis）上看來，無論怎樣，對於振動數差異的感覺發展得是極晚的。從日常的生活我們知道噪音在人類行爲上極爲緊要，人類複雜的反應系統就在噪音的周圍發展起來。這個道理在躲避摩托車和別種車輛上見得最清。回響和別的音的反射在我們的反應裏也佔一部的地位，尤其是當視覺作用消失的時候。有許多描寫瞎子的故事，所寫的行爲雖有言過其實的地方，實在並非毫無根據。嬰孩生下幾天以後，母親在黑夜裏毫不困難的走近她那啼哭的嬰孩，在育兒房中許多啼哭的嬰孩裏把她的嬰孩揀出來。某

人的職業者需要他反應一個噪音的世界，差異的感覺力和臨界的感覺力都能變得極爲銳利。例如，獵人由不同的叫號，就能說出樹林裏各種的動物；再如印第安人精細的調音和感覺微音的能力。日常生活中，噪音的刺激最爲重要。樂音祇在音樂裏才是有關重要的。

## 八 聽覺的器官

〔外耳的構造〕 在第八〇頁上我們已經講了內耳的一部——就是前庭部 (Vestibular portion)，包有三半規管，橢圓窩和正圓窩。耳的其餘部分——蝸牛殼 (cochlea)——是感受聽覺刺激的。

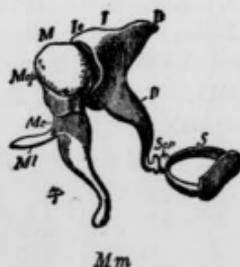
耳的構造大部分不用細講，因爲在各種解剖學和生理學書裏可以找着幾個好的敘述。普通把耳分爲三部：(1) 外耳 (external ear)，(2) 中耳 (middle ear)，包有斜着於聽道 (auditory meatus) 一端的鼓膜 (drum membrane) 和諸小骨與他們的筋肉，(3) 內耳 (inner ear)。人類的外耳，形狀十分的複雜，在動物界裏他的作用是收集音波，使他加密。在人類裏，因他生長的形狀，附着的方法及其萎縮的狀態，對於聽覺沒有什麼作用。孔道或外聽道 (external me-

tus) 從耳殼 (concha) 伸到中耳，作為運送空氣振動的甬路。長約二十二耗，他的進路很是歪曲。孔腔異狀甚多。附着他的皮膚生有纖毛和叮嚀腺 (wax-secreting glands)。纖毛和叮嚀腺有保護中耳和內耳的功用。

〔中耳〕 中耳，或叫作鼓室 (tympanum)，是顛顛骨 (temporal bone) 裏一個不規則的室腔。他的外壁就是鼓膜。鼓膜成橢圓形，緊緊伸張，直徑約十耗，厚約一耗，成自輻射狀 (radial) 和輪狀纖維 (annular fibers)。張在聽道上邊，向這個吐口的一面是凸的。鼓室腔的內壁，分界中耳和內耳，有兩個吐口或窗，就是橢圓窗 (fenestra ovalis) 和正圓窗 (fenestra rotunda) —— 以下就講到。鼓室腔由歐斯太幾氏管 (Eustachian tube) 接通口腔。不規則的一串小骨伸在鼓膜和覆蓋橢圓窗的薄膜中間，這串小骨就叫槌骨 (malleus)，砧骨 (incus) 和馬鐙骨 (stapes)。第十三圖表示這些小骨連接的方法和一般的形狀。槌骨的柄附在鼓膜上邊。槌骨的頭 (Mcp) 和砧骨的鞍狀窩相關節。砧骨一個短突起 (Ic) 由一個韌帶着於鼓室的後壁。他那長突起 (I) 和馬鐙骨相關接。馬鐙骨鐙形的一端附於橢圓窗上。

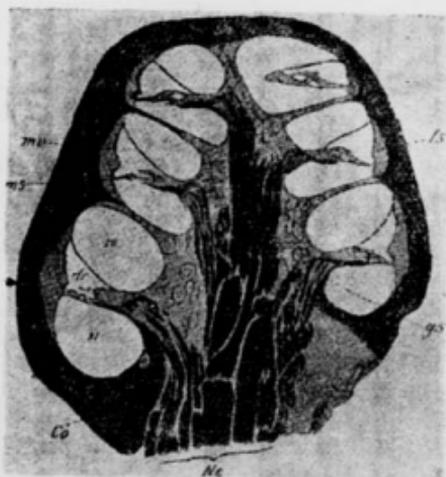
這些小骨受兩條筋的裁制，(1) 鼓膜張筋，收縮時緊張鼓膜，和(2) 鐮骨筋，收縮時把馬鐮骨從橢圓窗上輕輕引起，於是全部的緊張因而弛緩（鼓膜也是一樣）。鐮骨筋可以看作是鼓膜張筋的對手。氣波衝擊鼓膜時，鼓膜起前後往復的運動，遇氣波密的位相則向前，遇疏的則退後。所以他的振動恰和彈性物體或發音體一樣。鼓膜的遊動很是廣闊，但不強烈。因中耳小骨所由以動作的槓桿原理的性質，鼓膜往復的運動傳到橢圓窗上的雖小，但能勝過強的阻力。波動既然必須由馬鐮骨傳到內耳液體裏邊，所以這種作用是必需的。內耳的重要在他能傳達和加強音波，這一點雖要承認；而有些病理的人，鼓膜和小骨完全不起作用，聽覺仍是銳利，這也應當說明。

〔內耳或蝸牛殼〕 第八圖表示內耳聽覺的部分——蝸牛殼——和他與前庭及三半規管



第十三圖 中耳的小骨。M，錘骨，Mcp，頭；Mc，頸；Ml，細突起（processus gracilis）；Mm，附着鼓膜的柄（manubrium）；Ic，砧骨；Ib，他的短突起；Il，他的長突起；S，馬鐮骨或鐮形筋（stirrup muscle）（採自 Howell's Text-Book of Physiology, W. B. Saunders Co.）。

的關係，蝸牛殼是一個螺旋狀管，內分二室，室的合成半由於一個骨板——螺旋板——(Lamina



第十四圖 蝸牛殼斷面(貓的)。dc, 蝸牛  
導管; gs, 螺旋神經節; Co, 蝸牛殼的骨壁; la,  
螺旋韌帶(ligamentum spirale); ms, 螺旋膜  
或基礎膜, 上有葛爾底氏器; mv, 萊司納氏膜;  
Nc, 聽神經; sv, 前庭道; St, 鼓室道(據梭包  
達氏 Sobotta)。



第十五圖 葛爾底氏器和他那接的組織的一部。可以看見神  
經纖維通過骨質螺旋板以至葛爾底氏器(採自 Bailey's Text-  
Book of Histology, Wm. Wood & Co.)。

spiralis) —— 半由於一個薄膜——螺旋膜 (membrana spiralis)；這個薄膜一端附於骨板，他端附於骨質管的內面。上部的室或前庭道 (scala vestibuli) 通前庭，下部的室或鼓室道 (scala tympani) 由正圓窗通中耳的鼓室腔。在蝸牛殼的頂部二室由一小口，叫作蝸孔 (helicotrema)，互相溝通。兩個聽道中間有個小管，橫斷面成三角形，叫作蝸牛導管 (ductus cochlearis)。這就是和前庭的膜囊連接的膜囊。裏面裝有內淋巴液，前庭道和鼓室道滿盛外淋巴液。這個三角形囊的旁壁是這樣合成的：一面成自骨板和螺旋膜，那面是附於骨壁的薄膜，第三面是柔嫩的萊司納氏膜 (membrane of Reissner)。這些關係在第十四圖見得清楚。在這通過螺旋道的膜囊裏我們找着真正的聽覺器官。這些器官位於螺旋膜（許多書裏叫作基礎膜 basilar membrane）上。蝸牛殼的中心是一個海綿狀的骨——蝸牛殼中軸 (modiolus)。第八神經或聽神經的纖維穿過骨軸分布到基礎膜上的聽覺結構。聽覺器官，從狹義說來，是一羣結構，叫作葛爾底氏器 (organ of Corti) 十五圖)。要明白這個器官和海謨厚滋聽覺刺激的共鳴說 (resonance theory)，我們必先看看基礎膜的構造。可以推論出來，這是一個螺旋狀的膜，在蝸牛殼的基部橫約 0.04 一耗，在頂端

比基部約寬十二倍(○·四九五耗)。我們若剝下那個薄膜，把他張開，就見他的形狀有些像縮形的鋼琴上邊絃絲的排列。薄膜上雖有直的彈性纖維，但通體看來，我們必須承認這個薄膜大部是同質的，並且這些彈性纖維又不能自由振動。薄膜表面，彈性纖維上邊，有硬的棒狀細胞，間隔很近，成對排置，合成一個弓形。這些細胞上端總在一起，下端隔離，分立於基礎膜上。這樣合成一個所謂葛爾底氏弓(arches of Corti)的連續行列。弓上有一組變形的表皮細胞，葛爾底氏內聽棒(inner rod of Corti)裏面祇有一列，葛爾底外聽棒(outer rod of Corti)外面共有四列。這些細胞具有微細硬直的刺毛，穿過一層柔嫩的表皮薄膜(cuticular membrane 網狀板 lamina reticularis)，再伸到內淋巴液。葛爾底氏器還有許多擁護細胞，但在這裏是不關重要的；纖毛細胞既是真正的感覺器官，所以聽神經的纖維圍繞他們終止。葛爾底器的上部，向外伸出直到纖毛細胞最末的一列，有蓋膜(tectoral membrane)現在他在聽覺的感覺生理學裏作用很不明瞭。這個薄膜的一端差不多附於基礎膜和骨板的接合點上，他端懸於纖毛細胞的上部，在內淋巴液裏自由游盪。由於耳官全部的位置，這個薄膜實在一個矢狀面(sagittal plane)而非在直立面發生作用。

這個道理還沒有得普遍的認識。地心吸力沒有直接的趨勢把他曳到纖毛細胞上邊。在我們看來，他在發起聽覺衝動上沒有影響，除非當作一個纖毛細胞或可迎着他撞擊的物體。就是這個作用，恐怕也不是必需的。

〔聽覺刺激的學說〕 單個的纖毛細胞怎樣受了刺激呢？有許多學說提出來。海謨厚滋的說從前信徒最衆，但今漸至失勢了，他的學說可以這樣說明：當 500 d. v. 的音叉發響的時候，音波傳到內耳的液體裏邊。基礎膜的纖維裏有一個和這個振動數相協和。由交感作用他就振動起來。當這纖維振動時，他使纖毛細胞上的刺毛撞擊（或可如此）蓋膜。這種擊觸足以激起全部纖毛細胞裏邊的化學變化，結果使和這細胞連接的神經元素發起一個神經衝動。從純粹邏輯的根據上看來，這個學說對於下列各種的聽覺現象解釋得都極圓滿：（1）人類和較低的動物對於不同的振動數能起差異的反應；（2）對小於 40 d. v. 和大於 40,000 d. v. 的音沒有反應的能力。這個學說僅僅假定基礎膜上沒有那些長短適中的纖維足以對大些或小些的振動數起交感的反應；（3）完全不能反應聽覺刺激，和（4）單不能反應某幾種振動數，對於高些，低些的振動數仍

有反應的能力（音島 tonal islands）。

〔海謨厚滋聽覺說的異議〕少數的物理學家樂意承認基礎膜的放射狀纖維——他們實在合成一個同質的薄膜的一部分——能夠發生振動，像海謨厚滋所想的。愛華德（Ewald）曾創一個學說，從物理方面看來，更較完善。他假定每種和一切音的刺激都使基礎膜的全長發起振動。因基礎膜又分爲一串有定形的固着的波，他把這種印於膜上的模式（pattern）叫作『聽覺的影像』（acoustic image）。每一音所印的聽覺影像與別的音都不相同。這種模式可由下列的方法看見：取一條適宜的橡皮薄膜，大小約和基礎膜相似，張在架格上邊，表面塗油，使發光亮。一個音又或其他彈性物體發響時，在顯微鏡下看他，就見有固着的波動的 mode 發現。從理論上說來，這些壓印的模式，我們若承認他們有充分的能力去激動聽覺的纖毛細胞，能夠解釋上述的各種聽覺現象。臘希尼（Luciani）把這個學說裏的基礎膜換爲蓋膜，蓋膜受某種模式的影響就壓到一組有定的纖毛細胞上邊。不過我們已經看到蓋膜作用的那個面，不容易使他作這種事情。

此外還有許多所謂聽覺的學說，這裏不能詳說了。從來沒有一個學說爲學者共同認可，不過

都承認內耳裏邊一定有某種機關能完成極複雜的功能。因葛爾底器一有傷損，反應噪音和樂音刺激的能力都要隨着消失。

## 九 視覺(Sense of Vision)

〔視覺反應的刺激〕 感動眼的棒狀細胞(rods)和錐狀細胞(cones)必需的刺激是發光體(luminous body)所發極快的以太振動(etheral vibrations)。因光源(source)的性質不同，波長各異的以太波發生出來，好像音的刺激，以太波因離光源的遠近，溫度的高低，他的振幅也有差異。波長短於 $397 \mu\mu$ 或長於 $760 \mu\mu$ 的以太波引不起視覺的反應。差不多一切光源都發些以太波，比恰能感動網膜(retina)的較長或較短的。長於 $760 \mu\mu$ 的波叫作紅外線(infra-red rays)或熱線(heat rays)，短於 $397 \mu\mu$ 的波叫作紫外線(ultra-violet)或化學線(chemical rays)。棒狀和錐狀細胞不能感受紅外線，但沒有證據說他們實在不能感受比 $397 \mu\mu$ 再短的波動。我們所以不能用這種短光線刺激高等動物的網膜是因為這種光線沒有到網膜以前已着眼的水晶體(lens)和液體吸收去了。以下所說的以太波都是指那些感動網膜的——波長在

397  $\mu\mu$  和 760  $\mu\mu$  之間的。

〔兩類的視覺刺激〕 由研究的結果我們可以把光的刺激分作兩類：(1) 異性光 (non-homogeneous light) 或白光 (white light)。這種光是一切波長的以太波合成的。我們在日光和反射日光的物體，如月，環境裏各種東西等，在電光和煤氣光裏都見着這種光線，不過在後兩種光中各光線中的一種特著罷了。白光沒有物理上確切的準則或定義。(2) 同性光 (homogeneous light) 或單色光 (monochromatic light)。這種光祇有一種振動數，例如 452  $\mu\mu$ ，760  $\mu\mu$ 。

〔單色光怎樣得來〕 把異性光 (上邊的 1) 通過一組透鏡 (lenses) 罅裂 (slits) 和三個稜鏡 (prisms)，我們就得出單色光。這樣的器械叫作分光計 (spectrometer)。白光屈折過去，最長的波集中在光域 (Illuminated area) 的一端，最短的波集中在那一端。長短居中的光波在兩端中間依次排開，他們的全部合成分光圖 (spectrum)。從任何光源的分光圖裏，我們能把幾近單色光的一個窄狹色帶提出來。以上是實驗室裏求得單色光的方法，也就是求得這種光最精確的方法。日常生活中，我們感受純淨的，或單色光的時候極少。刺激我們的是一個視覺的物體 (visual

object) 他的光又是從某種原始的光源，如日光或電光，射來的。視覺的物體，有許多吸收（『抑制』或『消煞』）某些以太波，祇把衆多光線的一部反射出來。於是他們成了單色光的刺激，或更好說是幾近單色光。我們叫他們有色的花，黃色的書等。分光鏡（spectroscope）的考察證明祇是從分光圖裏某些部分來的光線才着這些物體反射出去。美術家用的顏料就是最好的例。配合顏料得出的結果不過是一種最後的混合物，祇反射出所要的光線，而抑制或消煞其他一切的光線。因為試驗便利，價值低廉，所以實驗室裏學生的練習有許多是用這些和單色光相近的東西。這些東西常作色紙，色玻璃，膠片和液體濾器（liquid filters）的形式。若是能夠，學生頂好去用分光圖試驗單色光視覺的各種現象，由下列方法表出他的結果：確定光線的波長，所用的每個刺激的輻射能力的量，他的廣袤，和刺激落在眼的某一部分。（註六）祇有這個方法才能把刺激定得準確；祇有這個方法才能把那個刺激在別的實驗室裏重加試驗。

〔波長在人類的適應裏是一個要素麼？〕 我們若找個常態的人，用單色光刺激他的網膜。從 760  $\mu$  的光波開始，漸次及於短些的波長，使他依次說出刺激的顏色，從 760  $\mu$  到 647  $\mu$ ，

他說，『我見紅色』；從  $647 \mu\mu$  到  $586 \mu\mu$ ，『橙色』；從  $586 \mu\mu$  到  $535 \mu\mu$ ，『黃色』；從  $535 \mu\mu$  到  $492 \mu\mu$ ，『綠色』；從  $492 \mu\mu$  到  $456 \mu\mu$ ，『藍色』；從  $456 \mu\mu$  到  $424 \mu\mu$ ，『靛色』；從  $424 \mu\mu$  到  $397 \mu\mu$ ，『堇色』。被驗者若是啞吧，我們就須在口頭報告以外，另選一種反應形式。若是個低等的動物，更要採用別種方法，言語的反應從啞吧和動物是得不出的，但我們能用某種方法證明這樣的波長在他們的適應裏是否是一個要素。我們能夠決定一切的波長是否都是適應的要素，或祇有其中的幾個。除教被驗者說出顏色以外，我們還能使他作些別樣的事情。在適當的條件下，我們能建立對於波長和振幅微細的差異各種的反應習慣。有些職業，如美術家和建築家，和一些商業，如染坊，買絲商和酒類鑑定者，個人的生活一大部分是用在反應這種的差異上。

〔對於波長的差別的差異感覺力〕 其次的問題是：一個光的波長和別個光的波長必須相差多少才可引起差異的反應。這個差數在分光圖不同的部分互有差異，普通用口頭報告法得出的結果是一個波長的分數。若用制約的反射法，他們的價值沒有這樣微小。

〔對於能力的差別的差異感覺力〕 我們知道各種單色光在能力（振幅）上互有不同。把日

光通過分光計得出的  $700 \mu\mu$  的單色光，比從鎢絲電燈 (tungsten lamp) 得出的  $700 \mu\mu$  的光能力大得多。要考定這樣兩種光的差度我們必須用某種的電熱表 (thermal couple) 測量他們的能力。引起差異感覺必需的差度，因得光的方法和人眼順應的情況而各有不同，關於這個我們不再討論。(註二) 無論怎樣，發生差異的反應，能力上必需的差度是極微的，祇要說明我們反應單色光有許多是根據這種差度就算夠了。

[網膜同時感受兩個或更多的單色光的效果：單色光刺激的平衡] 我們若要使網膜同時感受兩個或更多的單色光的刺激，那末，反應裏就有某些特殊的差異。要得出這種結果，最好的方法是用一個分光計，從這邊兩個或更多的單色光帶可以同時落在一個試驗物面上——一個石膏的平面 (plaster of Paris surface)。此外須再有一個分光計，好使被驗者自己也能把任何光帶投到接連第一個的別一個石膏面。兩個分光計以外，手下還要有一個微弱的白光的光源，並能使他射到任一個石膏面上。實驗者若用他的分光計使某種能力的  $665.2 \mu\mu$  (紅色) 光和某種能力的  $492.1 \mu\mu$  (綠藍色) 光同時落在石膏面上，被驗者反應他像是反應某種光度 (photo-

tonometric value) 的白光。這兩種刺激就叫作互爲「補色」(complementary)，或互相平衡或抵消。用下列各對的單色光恰有同樣的現象發現：607.7  $\mu$  (橙色) 和 489.7  $\mu$  (藍色)；567.1  $\mu$  (黃色) 和 464.5  $\mu$  (堇色)；563.6  $\mu$  (綠黃色) 和 433  $\mu$  (堇色)。若用 564  $\mu$  到 492  $\mu$  (都是綠色)，沒有相當的單色光帶可以同他們作成補色。不過，若在分光圖裏提出兩端的兩個光帶和這一個綠光帶重疊在石膏面上，這三個刺激又平衡起來。被驗者反應他像是反應異性光或白光。得出這些現象有個極簡便的方法，就是急速旋轉反射近似上列波長的色盤 (colored discs)。各個的顏色刺激落在網膜上很是迅速，被驗者不能分別着反應他們。在一個軸上旋轉一對黑白二色盤（黑色和白色宜於用在適應異性光或白光的強度），平衡的現象就可證明。我們適應黑白二色盤，好像他們的刺激價值和兩個彩色盤是一樣的。

〔重疊非補色的光 (non-complementary light) 的效果〕 試驗面的一半若着一種同性光的混合光射在上邊，那兩種波長的差或太小或太大，不能和白光作個匹對 (match)，這個時候有什麼反應的差異發現呢？兩個混合光的波長其間的差若小於他們中任一個和他那補色的差，

這個混合光就可着一個波長居中又曾有某種光度的白光加入的單色光作個匹對。這兩個重疊的光若都介於 760  $\mu\mu$  和 540  $\mu\mu$  之間，要作成匹對的現象，用不着把白光加進單色光裏。例如，實驗者可在試驗面的一邊重疊一個紅光帶的波長和一個黃光帶的波長，在試驗面的那一邊他可從橙光帶裏投射一個光線；被驗者就說這兩個是個「匹對」——就是，沒有起差異反應的根據。

兩個受混合的光的波長，其間的差度若大於他們中任一個和他那補色的差，如紅色和藍色，假若混合光中那兩同性光都高於被驗者的感覺閾，那末，一個單一的同性光，就是混有白光，也作不成一個圓滿的匹對。這樣一種混合光可以着紅光和藍光由相當的比例配合，再加入一種白光作成的混合光匹對起來。

以上所說對於有常態視覺的人是正對的。對於色盲的人 (color blind) 就不行了。標式的只見二色的人 (typical dichromat) 要匹對任何兩種波長的混合光，祇用一個居中的波長，他的光度以混合光中兩種成分的比較強度為準，此外更不用把白光加入單色光以完成匹對的現象。

假若兩個混合光的強度不變，祇須讓他變更波長居中的光的強度就得了。

〔單色光刺激的餘波〕 全部感覺生理學裏最有趣味的現象有一個就是單色光刺激的餘波 (after-effects)。人的眼睛着單色光刺激某個時間，刺激停止以後，被驗者可說出兩種現象的一種來：被驗者可以反應，好像他又重新着原來的光刺激他，這所謂「積極的餘像」(positive after-image)；或者，他覺着好像着一種和原來的光成補色的光所刺激，這所謂「消極的餘像」(negative after-image)。我們可以用從口頭報告法得來的資料作個例證。我們若先用  $461 \mu\mu$  (靛藍色) 的光刺激他，然後教他看灰色的屏蔽，他將說，『我見黃色』( $564 \mu\mu$ ) (消極的餘像)。他若閉闔或覆蓋眼睛，也要作這樣的報告。在某種條件之下——現在不能敘述——他可以說看見『靛藍色』(積極的餘像)。不過，多數的情況下，積極的餘像很難得出。用生理學的言辭敘述這種現象，我們可以說：在某種刺激的條件下(都看當時刺激的久暫，入眼適應的情況和刺激的能力)，眼裏起的生理的餘變化(after-physiological process)可以和原來光的刺激引起的相似，或和他補色所引起的相似。很容易看出，發現消極餘像的原理一定能解釋所謂連續對比(successive

contrast)的現象，而所謂同時對比(simultaneous contrast)的現象，也或可解釋明白。

〔連續對比和同時對比的現象〕 連續對比的現象，在美術家、女服商和女帽商的職業裏佔極要的地位。兩條有色的布，譬如反射紅光線和綠光線的，他們自然互爲補色，若把他們並列起來，每一條布沿着連接線他的刺激價值加顯了許多。上邊說過，眼若着某種光所刺激，就有感覺補色的趨勢。這裏也有同樣的現象。網膜着綠光線所刺激的一條趨於發起消極餘像的作用。因眼球的不穩定這一條移動位置的時候，紅光線實在落於上邊，於是兩種作用合在一起。網膜着紅光線所刺激的一條也發現同樣的作用。

同時對比是一個奇異的現象。在黯淡的屋裏用分光圖的光最容易看出。使任何單色光落在石膏面一個窄條上，再用一枝鉛筆或其他窄的東西投射一個陰影，橫過光線的中央。按理論上說來，陰影所落的地方應當沒有單色光的刺激。但被驗者反應他恰和物像遮蔽的區域投射了那色的補色一樣。把二種見方的灰色紙塊貼在一張有色的紙上，蓋以極薄的紙，那個現象也很容易看見。

〔用單色光刺激網膜周緣的效果〕 以上講的都是網膜中央 (central area) 感受刺激時發生的反應。中央以外的部分也可施以刺激，就是，教被驗者用眼的中央注視一個固定的符號，實驗者從後邊漸引入一個單色光線。他引入這個光線沿着一個圓的弧，使他常和網膜距離相等。光線來到視域裏邊的時候，教他說出色的名目。結果發現在網膜的周緣 (periphery) 和中間部 (middle regions)，紅光線和綠光線不生效力。被驗者反應他們，好像反應異性光或白光。祇在網膜中央這些光線才成作單色光的刺激。此外，黃光線和藍光線若落在網膜周緣也起白光的反應。但若落在網膜的中間部和中央，都成爲單色光的刺激。單色光的能力每有增加，這些地帶隨着變寬。或者，分光圖的光線達到某種充分的強度，這些地帶可以不顯。

〔單色光刺激中其他的現象〕 和單色光的視覺相連帶的還有許多別的現象，我們祇能在剩餘的篇幅列舉幾個最重要的。(1) 單色光的強度除非達到某個點，人類對他就起白光的反應 (光色的間隔 photochromatic interval)。這個說話也有一個例外：紅光線沒有光色的間隔。純淨的分光圖 (purified spectrum) 裏，就是，光線通過一個以上的三稜鏡，760  $\mu$  到 647  $\mu$  的

光一過視覺的臨界即有刺激的效力，就是，一有光的反應就是感覺紅色。因此全部的分光圖若減到「光色的間隔」，分光圖的全部就引起白光的反應（分光圖在紅色的一端將縮短）。這樣一個暗淡的分光圖的各部，若把他們相對的刺激效力（relative stimulating effect）確定出來，就知道刺激效力最大的部分，如果眼是常態的，因眼睛順應的情況而有不同。對於常態的明順應的（light adapted）眼，刺激效力最大的部分幾近  $580 \mu\mu$ （黃色）。對於完全暗順應的（dark adapted）眼，幾近  $492 \mu\mu$ （藍綠色）。所以人眼對於光的順應有了改變，刺激效力最大的部分也因而遷移。在完全色盲的人，就是，波長的差對於他不是有效的刺激，則沒有遷移的現象。這種遷移有時叫作波坎基氏現象（Purkinje phenomenon）。因為眼的中央「黃昏的視覺」（twilight vision）比較很少，所以中央小窩的視覺（foveal vision）不現波坎基氏的效果。刺激效力的遷移在實驗動物上極關重要，因為若能得着這種遷移，他給我們附加的好證據，表明波長在他們的適應裏是一個要素。（2）上邊我們知道在常態的人網膜的周緣和中間部對於紅光線和綠光線不起單色光的反應而起白光的反應；並且網膜周緣對於黃光線和藍光線也現同樣的缺陷。有些

人，一百男人中有三個至四個，一百女人中至多不過兩個，他們的網膜「中央部分」發現以下這種或那種視覺的異象：(a)有些人反應一切的單色光和反應白光一樣。這種人有永久的黃昏視覺(第一二六頁)，當網膜上各部分相對的刺激效力決定出來以後，就知道刺激效力最高的點無論在什麼順應情況下都是 402 *mu* (藍綠色)，這就是和試驗視覺健全的人眼睛順應時所得的關係相同。這種人極為少見。(b)還有一種很是常見的缺陷。反應紅光線和綠光線與反應白光一樣。對於黃色線和藍光線的反應是常態的。在這種人，凡網膜中間部能反應的光線中央也能反應。有些學者說這種缺陷共有兩種：第一色盲(*protanope*)和第二色盲(*deutanope*)。至於這兩種色盲行為上有什麼不同，現在不用再講。(c)有時發現稀奇的人，對於紅光線和綠光線的反應是常態的，而不能反應藍光線和黃光線。

#### 十 對於異性光(「白光」)的反應

〔刺激的裁制〕 得出白光的刺激一個最好的方法就是嵌入一個或數個阿伯特氏隔壁(*Aubert diaphragm*) 或虹彩隔壁(*iris diaphragm*)，在暗室的北牆上墊以磨過的玻璃，光線

在暗室裏應當落在一個石膏面上。開闔虹彩隔壁，光的強度可以從感覺閾變到隔壁的盡量放開。若不用散漫的日光可以用弧光電燈 (arc lamp) 照耀隔壁。用旋轉的扇形 (rotating sector) 或——若以燈光代替日光——伸縮光源的距離也可改變光的強度。考察白光最通用的方法自然還是光檯 (optical bench)。光檯一端放着一個標準的鎢絲電燈 (standard tungsten lamp)，他端放着要加測量的光。兩種光之間有一個光度表。每逢作定量的實驗 (差異閾等) 就要用這種設施。

〔運用白光發生的幾種現象〕 (1) 兩種白光強度上祇須有極微的不同就能引起差異的反應。比較的光和標準的光差千分之十七，一個差異的臨界就得出來。(2) 明順應的眼和暗順應的眼在他們絕對的感覺閾 (absolute thresholds) 上差別最爲顯著。人從光線充足的屋裏走到暗室以後，他的眼對於白光比較着是沒有感覺的。從明順應到暗順應的進程曾作過詳細的研究。若把感覺的臨界每三分鐘決定一次，就知道引起反應刺激必需的強度前十分鐘減得緩慢，從十分鐘到三十五分鐘低降加快，從三十五分鐘到六十五分鐘減得又慢起來。約至七十分鐘順應完

全告竣。感覺力的增加自一四〇〇倍到八〇〇〇倍。我們若把第一個感覺閾的光度叫作一，到七十分鐘的末後得出的那個感覺閾的光度可以幾近第一個的八千分之一。這些差數在網膜周緣是正對的，因為那個地域當暗順應時感覺靈敏起來。網膜中央部分感覺力順應的增加比較很少。不過，眼當明順應時，如在日光下，中央小窩（fovea centralis）是感覺最敏的區域；一切眼的反射都要使物像集中在小窩上。

眼當暗順應時發生的現象有時在「黃昏」視覺這個名詞下討論。這種現象也叫作視棒視覺（rod vision）。有下列的現象發生：（a）被驗者的眼當暗順應時，反應微弱的單色光好像反應白光。波長的差異對於這「黃昏」的眼不生效力，除非單色光刺激很是強烈，能使人眼變成明順應的。（b）我們又見暗淡的分光圖裏對於暗順應的眼刺激價值最高的部分是藍綠色帶。（c）網膜非中央的部分，當眼暗順應時感覺靈敏起來，而中央部分沒有什麼順應的現象（他永遠是夜盲的 hemeralopic）。（註八）（3）用異性光作刺激有些現象發現，他們和討論單色光時在刺激的餘波（消極的和積極的餘波，與同時的和連續的對比）裏已經講過的相似。（4）網膜的中央，中間部

和周緣都能感覺白光。(5)異性的白光和單色光若一同落在石膏面上，這個白光能改變光的『飽和』(saturation)。白光刺激若很強烈，被驗者對於這個複合的光不起單色光的反應。於是這個單色光就叫作着白光所『泯滅』。

〔色覺的學說〕 視覺的學說已有許多，他們都想把光線射到眼上時眼裏起的各種變化作個可能的生理上的說明。這些學說都假定眼裏有某種感受光線的物質。就中拉德富蘭克林夫人 (Mrs. Christine Ladd-Franklin) 的說很有幾個優點。要講這個學說，我們先須說明這件事實：棒狀細胞生在網膜的周緣，在周緣部分一切的單色光都引起白光的反應。網膜的中間部棒狀錐狀二種細胞都有。這個部分祇能反應黃光線和藍光線及白光。網膜中央對於各種的波長和異性光都能感受。要解釋這些作用上的奇特，富蘭克林夫人假定有三種分子：(1)原始的光化學的分子 (primitive photochemical molecule)，無論感受什麼光的刺激即行崩散。這種分子祇存於棒狀細胞。(2)二重分化的分子 (partially differentiated molecule) 能感受黃光線和藍光線。這種分子祇存於發展比較不好的錐狀細胞中。(3)三重分化的分子 (triple differentiated

molecule)，三種單色光——紅光線，綠光線和藍光線——無論那一種落在上邊即行崩散。祇有位於網膜中央的錐狀細胞才含有這種分子。（註九）

赫陵(Herring)假定有三對光化學的物質：一對感覺紅綠光線，一對感覺黃藍光線，那一對感覺異性光線。這三對物質中常有兩個相反而同時的作用發現，一個是異化(katabolic)，一個是同化(anabolic)。紅光線射到眼上，紅綠物質中起異化作用，人就反應紅光線。綠光線射到眼上，則發起同化作用，人就反應綠光線。黃光線刺激眼睛，異化作用發現，人就反應黃光線；藍光線刺激眼睛，同化作用發現，人就反應藍光線。各種強度的異性光線和同性光線都引起白黑物質中的異化作用。這些色覺學說裏的光化學物質都是不穩定的。例如赫陵的假定，若用一個適當的光線，譬如558  $\mu\mu$ （黃色）在某個短時間裏刺激眼睛以引起異化作用，祇若光線落在眼上，人對他常永遠起異化的反應。一撤這個光線，同化作用就開始發現（光化學的物質中永遠有個成立平衡的傾向），人反應他好像分光圖的藍色部分真落在眼上一樣。這可以解釋消極的餘像中「刺激的起原」。

第一一七頁上我們知道某些光線若在一个面上重疊起來，人對他不起單色光的反應而起白光的反應。赫陵假定兩個光線，一個來自分光圖的黃光帶，一個來自分光圖的藍光帶，使黃藍物質平衡起來，就是他們互相抵消。但是這兩個單色光都能感動白黑物質，人對他起白光的反應理由很爲充分，因爲實在是有了生理上相當的刺激。（註一〇）

第一一七——八頁上講的各種現象，用那一個學說，多數都解釋得通。赫陵的說因爲假定紅綠二種光線互相抵消受人的批評。（註一一）和紅光線作成平衡的原素不在分光圖的綠光帶而在藍綠光帶。又因他的學說不能解釋某種的紅綠盲（red-green blindness）爲人指摘。至少有幾個學者說，不能反應紅光線的人（根據波長）有時能反應綠光線。第一色盲和第二色盲中間反應上大概有許多的差異。感覺紅光線和綠光線的性質若是全靠一種光化學物質相反的作用，那麼，對於一個光線不能反應，對於那個也不能反應才是。

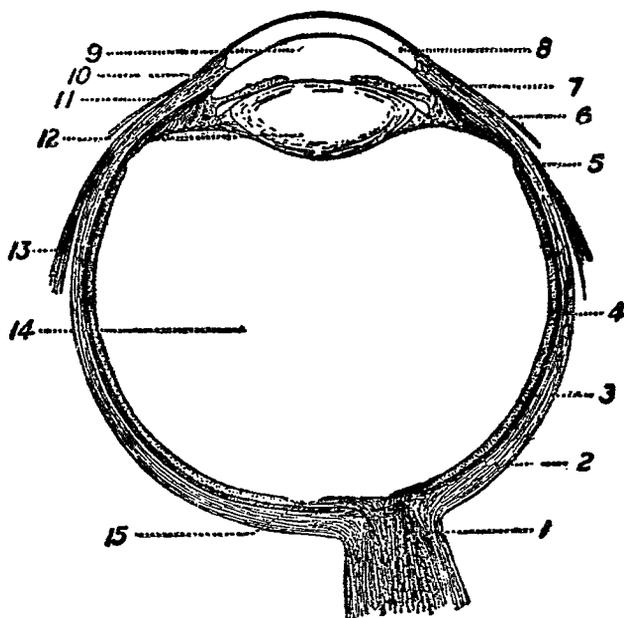
## 十一 眼的構造

〔人眼大體上的構造〕 眼的作用大體上像是一個攝影的暗箱（camera）。一個暗箱有一

個透鏡，使物像集中在感光片 (sensitive plate) 上，又有一個隔壁以調節光的強度。眼裏也有一個透鏡——水晶體 (crystalline lens)——和一個相似的隔壁——虹彩 (iris)。眼的網膜相當暗箱的感光片。假定存在的光化學物質一定就在網膜裏邊。二者相似的點至此爲止。網膜裏光化學物質的活動結果生出一個神經衝動，通過中樞神經系，達到一個發動器官。每個眼球幾成圓形。合成眼球的是幾層同圓心的被膜，在某些部分形狀有特別的改變，一個水晶體和兩種液狀體——水狀液 (aqueous humor) 和玻璃狀液 (vitreous humor)。水晶體和液狀體居眼球內部。第十六圖表示人眼全部較重要的部分。

〔眼的被膜〕 (1) 眼的外被是一個強韌的纖維質膜，作成眼的形狀。這個被膜的後部，鞏膜 (sclerotic coat)，不透明；他的前部，角膜 (cornea)，是透明的。(2) 中被，脈絡膜 (choroid coat)，是個黑色，柔軟，可伸張，易破裂的薄膜。大部成自血管組織和筋肉組織。脈絡膜的後部具有色素；中部是筋肉質（以節制水晶體）；前部，虹彩，是個有孔的膜狀隔壁，恰在水晶體之前，角膜之後。隔壁的吐口就叫作瞳孔 (pupil)。虹彩成自結締組織 (connective tissue) 的纖維，向瞳孔排成輻射狀。

挨近瞳孔的邊緣又有平滑筋纖維，合成一個括約筋。此外更有平滑筋排成輻射狀，他們的作用和括約筋相反。瞳孔的大小就由這些筋肉的動作決定。強光落在網膜上引起輻射纖維的弛緩和括約筋的收縮；瞳孔縮小。光線若不很強或沒有



第十六圖 眼球構造的橫斷面。1，視神經（實在是視道 optic tract）；2，鞏膜；3，脈絡膜；4，網膜；5，鋸齒緣(ora serrata)，網膜的終端；6，毛樣筋；7，虹彩；8，角膜；9，水狀液（前房 camera oculi anterior）；10，脈絡膜和鞏膜的連結，合成一個固定的點，毛樣筋收縮時向他牽引；12，水晶體；13，外直筋的腱；14，玻璃狀液(玻璃體 corpus vitreum)；15，中央小窩。

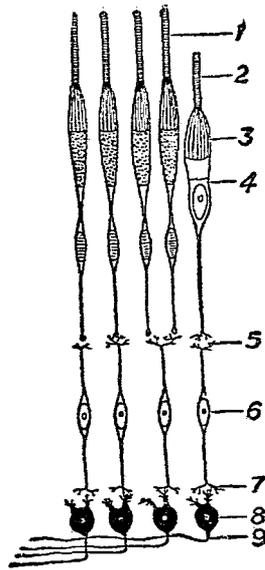
光的刺激，則括約筋弛緩而輻射纖維收縮；瞳孔擴大。

〔水晶體和毛樣筋〕

水晶體（第十六圖 16）是雙凸的，且富於彈性，除非施以抑制，常有變得更近圓形的趨勢。外色透明的薄囊，約束他的形體。人眼注視地平線上的物體時，水晶體變得最為平扁。若注視距眼十四吋的物體，他差不多要變成圓形。使水晶體變薄的機制是毛樣筋（ciliary muscle）脈絡膜鬆緩的筋肉被膜，在毛樣筋的地方，緊附於鞏膜上邊。水晶體囊（lens capsule）附着的形狀見第十六圖。人眼若注視附近的物體，毛樣筋起激烈的收縮，當這個筋肉引向脈絡膜和鞏膜的結合點時，囊上的張力即行減小。水晶體因其彈性變得更凸。所看的物體若是很遠，毛樣筋弛緩，水晶體囊於是拖下去，把張力大為增加。這個運動專在水晶體的前面加以均齊的壓力。眼睛若是健全的，近處遠處的物像就因此恰落在網膜上。許多人水晶體和筋肉的動作不是正確的。例如近視（myopia），平行的光線在網膜前邊集中結像；遠視（hypermetropia），結像的地方到了網膜後邊。這兩種缺陷很容易用眼鏡矯正。角膜也時常有些缺陷。其上下的兩半或左右的兩半曲率（curvature）的半徑或許不是等長。光線通路上生出的效果和使光線通過一個由

黏合焦點 (Focus) 各異的許多透鏡之一半或四分之一而成的透鏡所得的一樣。有這樣角膜的缺陷，清楚完整的物像不能落在網膜上。這就是所謂散光 (astigmatism)。

〔網膜〕 網膜 (第十六圖 4) 是一個附於眼球的柔嫩內膜。成盃狀，因為他沒有蒙被眼球的前部。他的末端終於毛樣筋附近。網膜裏的神經細胞發出他們的突起合成視道 (optic tract)。視道穿過脈絡膜和鞏膜在眼球後部出去。第十六圖 1，表示這個關係。那個地方通常叫作視神經的入口。其實是視道的出口。視道裏的神經原素和網膜裏別的原素，其間的關係很是複雜。實在說來，網膜全部已不能算是單簡了。為便於敘述起見，我們頂好先從真正的感受器或感官講起。這些感官離脈絡膜最近，因此離光線最遠。光線落在感受器以前必須穿過上邊講的其他膜層。感受器共有兩種：棒狀細胞和錐狀細胞。第十七圖有這兩種器官。棒狀和錐狀二種細胞的外段成自發光的，複折光的物質，可以着某種化學的試藥 (reagents) 分作一串小圓板。棒狀和錐狀二種細胞稍內的部分是一種精美的膨脹纖維，裏面有細胞核。棒狀細胞的內段終端成圓形膨脹，錐狀細胞的末端終於膨脹，又歧成許多纖細的突起。可以看出，錐狀細胞在這兩種結構裏大概更較複雜，因為



第十七圖 網膜三個主要膜層的圖解。外層是棒狀與錐狀細胞層；中層是雙極神經細胞層；內層是神經節細胞和他們的軸索合成的一層。1，棒狀細胞近外的部分；2，錐狀細胞近外的部分；3，錐狀細胞近內的部分；棒狀細胞與此相當的近內的部分沒有指出；4，錐狀細胞的核；棒狀細胞與此相當的核沒有指出；5，棒狀與錐狀二種細胞的末梢突起和雙極神經細胞的枝狀突起成立作用上的關係；6，雙極神經細胞的核（雙極神經細胞層是真正的末梢視神經）；7，雙極神經細胞的軸索突起，止於合成視道的神經細胞枝狀突起的周圍；8，合成視道的神經細胞的胞體；9，他們的纖維。圖中各種結構都位於網膜裏邊。

他由歧出的枝梢作出更多的神經連接的機會來。我們已經說過，中央小窩，或極明的視點，祇具有錐狀細胞。小窩周圍棒狀和錐狀二種細胞的數目相差不遠。離小窩越遠錐狀細胞越少。到網膜的周緣就祇有棒狀細胞了。棒狀細胞和錐狀細胞合成的這一層可以叫作網膜最外的作用層（functional layer 就是他的位置緊接脈絡膜）。在別種感官裏，感受的結構必定連接神經的結構。棒狀細胞和錐狀細胞也不是例外。他們的內段的末端觸接網膜第二作用層——雙極神經細

胞 (bipolar neurone) 層 (一個神經細胞是一個神經細胞體和他的突起的總稱) (第十七圖)。雙極神經細胞長雖不過一耗的一個分數，但這一層實在可以看作真正的末梢視神經。這一層裏的胞體在一個極上發出一個外突起，終於棒狀和錐狀二種細胞內段的末端突起的周圍。在那個極上又放出一個突起圍繞居於網膜內面 (次於玻璃狀液) 的胞體的周圍而終止。這些胞體和他們的突起應當看作網膜的第三作用層。最內的這一層成自肥大的神經細胞體，每個胞體發出單一的纖維，轉到眼球的後極。這個纖維，不論發出他的細胞佔在什麼地方，都由一個放射狀的彎曲進路連同一切來源一樣的纖維合成視道。此後他們到腦裏的進路見第二冊四八頁。

〔摘要〕 我們知道光線通過剛才講的那些透明的結構，最後落在棒狀細胞和錐狀細胞近外的部分。棒狀細胞和錐狀細胞受了刺激，就是，他們裏邊發生某種化學的變化，和這兩種細胞連接的神經原素——雙極神經細胞——裏邊有個神經衝動發起來。這些神經細胞又激起連接他們的神經節細胞 (ganglion cells 視道的神經細胞) 裏的衝動。衝動從那裏傳到中樞神經系。

〔網膜裏邊其他的組織〕 網膜裏還有許多別的組織，如繆勒氏 (Müller) 擁護纖維

(supporting fibers) 和神經補助細胞 (neuroglia cells)。此外還有某種別的神經結構，所謂拉孟義戈亞氏 (Ramony Cajal) 地平細胞 (horizontal cells)，這種細胞的作用像是聯合許多網膜的元素。

應當說明，除去這些和中樞神經系相關或傳達衝動到中樞神經系的感覺結構以外，網膜裏邊還有些纖維的末梢，他的作用像是從中樞神經系傳導衝動到網膜上去，就是，有運動纖維的作用。這個遠心的機制，在解釋某些視覺現象上，例如幻覺和網膜自發光線 (ideoretinal light)，或者極關重要。有些衝動或可發自中樞神經系，實在激動網膜的感受器，在某些特別的時候使他們發起作用，像是真有光線落在他們上邊。曾經證明網膜特是易於感受壓迫的——如在網膜激發虛像 (phosphenes) 時——和電流的機械刺激。眼球每個適應的運動大概都激起微弱的求心衝動。因此網膜大概永遠脫不掉求心的衝動。

〔受了光的刺激時棒狀細胞和錐狀細胞的動作〕 棒狀細胞和錐狀細胞着同性光或異性光所刺激的時候，他們的動作裏很有些奇特的地方。受了光的刺激，棒狀細胞的外段和錐狀細胞

的內段起收縮作用。此外，光的刺激若繼續很久，恰在棒狀和錐狀二種細胞外邊的色素細胞 (pigment cells) 他們實在屬於網膜，合成他的第一層，將他們的突起伸下去，到棒狀和錐狀二種細胞外段的中間。在黑暗中這些細胞起收縮作用，清明棒狀細胞和錐狀細胞。此外，又曾證明一個眼感受光線的刺激，上邊那兩種變化（至少說到錐狀細胞的收縮），兩個眼裏同時都要發現。例如，若用光線刺激右眼，再切斷左眼的視道，沒有實在受刺激的眼，就沒有色素細胞的運動或錐狀細胞的收縮。這似乎證明從中樞神經系到網膜中間有一個遠心的或運動的通路。

眼裏可見的最有趣的生理現象恐怕還是視覺紫色 (visual purple) 的作用。學者曾數次明白證出，眼若在長時間裏（兩點鐘）不見光線，棒狀細胞的外段就分泌一種紫紅色素。受了白光或同性侯的刺激，這種紫色漸至褪色，變過幾種顏色，在第十五分鐘的臨終完全不見。學者初次發見他的時候很希望有一個真正的生理的學說出現。愛炳浩思 (Ebbinghaus) 實在就用視覺色素創了一個色覺的學說。不過，這種物質既不現於錐狀細胞，人類的中央小窩就應該沒有任何的作用，而鳥類和別的動物網膜祇有錐狀細胞的也應該沒有視覺才對。假定他的作用是在暗順

應中加敏棒狀細胞的感覺，也不能夠成立。因為許多動物網膜祇有錐狀細胞或大部是錐狀細胞，仍能夠作暗的順應，所以我們必要說棒狀細胞的視覺色素真正的作用還沒有研究出來。

〔雙眼視覺(binoocular vision)〕在以上眼的討論裏我們實在把他當作個單一的器官。但通常兩眼是共同動作的。在單眼視覺(uniocular vision)裏邊，反應遠近不同的物體缺乏準確完善之致。常態的人，若閉上一個眼，反應遠處的物體很是正確。反應接近的物體就極不正確了。用以下的方法試驗這個道理：教一個人閉上一隻眼去摸你的手指，或穿一個針，或對置兩個尖頭的器械。他的適應都極粗劣。一睜開那隻眼，這種動作就容易作了。我們可在這裏連帶說明，由少許的訓練能使這種適應大見進步，所以生來祇有一眼能看或挖去一隻眼的人，其感覺的不便，並不像從這種觀察得到的那樣利害。兩眼共同動作的時候，(1)視野(vision field)全部大為擴張，因為每個眼睛可有的視野着鼻遮去一部。真正的雙眼視野，就是共總的視野中物像從那裏反射到兩眼網膜相當的點上那一部分，比兩眼的視野的總合小些；(2)在雙眼視覺中，落於網膜的物像更較完整，因為兩眼互相補助些東西，就是，有兩個固定的視點；(3)反應物體的形狀，大小和距離更

得準確；(4)兩眼若同感受刺激，一個眼裏的缺陷不妨礙人的適應。引證盲點(blind spot)就可說明這個道理。術祇用一個眼，物像很可落在盲點上邊。激不起反射的傾向以轉動眼球使中央小窩接收物像；人就不起反應。兩眼若同着一個物體刺激，物像不至於都落在兩眼的盲點，因此至少有一個眼發起反射，那一個眼也要隨着動轉。結果把物像完全集中在每個眼的中央小窩上。

〔眼的肌肉和他們的作用〕 兩眼

的運動受附着眼球的六個大隨意筋的支配。第十八圖表明他們的附着點。內直筋(medial rectus)和外直筋(lateral rectus)連合的動作使眼向內外轉動。上直筋(superior rectus)和下直筋(inferior rectus)



第十八圖 左眼窩(orbit)從前部的解剖。  
(Morris' Anatomy, Courtesy P. Blakiston's Son & Co.)

使眼向上下轉動和稍向內轉動。下斜筋(*inferior oblique*)和上斜筋(*superior oblique*)使眼球向外上或向外向下轉動。這是各對肌肉動作的結果使眼球起的單簡運動。許多時候還有三個或更多的筋肉包加裏邊，於是筋肉的關係實在複雜起來。須注意這件事實：眼的筋肉系統同時又是運動感覺系統的一部，並且實在是極重要的一部。

〔單一視覺的條件〕 因爲眼的運動中有應和及平衡的作用，兩隻眼睛遂成了一種雙眼的器械。兩眼同時動作要得出單一的視覺，必須使物像落在兩個網膜的某些點上，這些點就叫作『同一的或相當的點』(*identical or corresponding points*)。一有這種現象，人就反應一個物體。物像若落不到相當的點，結果就是重視(*diplopia*)或重像(*double images*)，就是，人反應兩個物體。有時兩個物像中有一個稍爲模糊，但不至把反應錯亂太甚。自然，人能練習着反應其中任一物像。這個結果在使用顯微鏡上見得最清。經些練習以後，個人在使用顯微鏡上變成單眼視覺的，不用的那隻眼裏的物像就『忽略』過去了。網膜上相當的點可以這樣說明：用紙裁成左右兩網膜的形像各一個，把他們分作四個象限(*quadrants*)，將左網膜的模型引到右網膜的模型

上，不加旋轉或改變他們的方位：兩個網膜中相當的象限就重疊起來。左眼上下二鼻象限（nasal quadrants）和右眼上下二顛顛象限（temporal quadrants）相當；左眼上下二顛顛象限和右眼上下二鼻象限相當。最重要的相當點是兩個中央小窩。

〔位景（horopter）〕 在眼睛每個固定的位置上，視野裏有許多的點，從他們來的物像都落到網膜相當的點上。我們若製出一個圖，把這些小點都包含在內，這個圖就叫作那個位置上的「位景」。若注視地平線上很遠的一個點，這個點的兩個形像自然落到相當的點——中央小窩上。但又考見即使注視這個點，而這個點上，下，左，右的許多物體的形像雖落不到中央小窩，仍在兩個網膜相當的點。人能單個着反應他們；能列舉他們或正對的說出他們的名目。

〔視覺反應包有習慣的系統〕 須要留意我們對於物體的視覺反應裏有許多很複雜的非視覺的東西。第一，視覺的反應實在是由視覺而引起的習慣系統。從前我們不祇是由視覺反應這些東西；我們在暗中摸過他們，拿過他們，向他們走去，離開他們，在強烈的光線下。在陰影裏和在霧裏邊，有時眼在這個位置，有時又在那個位置，有時水晶體這樣調節，有時又那樣調節，有時視野裏

有些和他們爭逐的物體，又有時很少或完全沒有。各種習慣的系統於是養成，原來的視覺成分中就是祇有一部實在發現，用不着的運動成分也要加入或連帶着激將起來（一定有個廣闊的制約的反射系統出現）。這個道理，觀看排演運動複雜的戲劇時見得最清。演戲者一舉一動，看戲者的筋肉系統中多少有些伸張的變化，使他作出一種相當的『姿勢』以作繼至的適應。例如看人爭鬪，我們也禁不得躲過一拳或打過一拳。看精練的獵人瞄準禽獸，把他打倒的方法，就可明白這些原素的互相鉤結，和我們直接的視覺反應依賴往日的習慣系統。初學打獵的人第一次到空曠的山間，他瞄得太近，槍彈於是及不到禽獸。精練的獵人由試驗和錯誤的方法知道在山裏打獵比在平地上須瞄得遠些。由同樣的方法根據網膜上物像的大小和網膜上是否有明瞭的物像，習慣也成立起來。在我們從前適應過的視野裏邊是否有中間物體存在，對於我們由視覺反應某個遠處的物體影響很大。譬如一個不慣航海的人要搖船到海裏某個遠物去。他航行的路程大概比他預算的要遠兩三倍。在我們一切的視覺適應裏最要注重的點就是我們講的實在是整合的習慣系統與制約的反射系統。視覺的感受器每次受了刺激，運動的感受器（眼的筋肉，裁制順應的毛

樣筋和別的東西）同時也受刺激，結果生出的衝動的複合把已成的習慣系統重新配合一番。我們作的反應，不論祇是對於一種物體的形狀，大小和遠近作個口頭的反應或向一個遠的物體走去，都依賴這種複雜的原素。我們不能把這些各異的原素所有的各種職務作口頭的報告，這也是必須注意的一點。一隻鹿從霧裏，陰影裏，暗淡的光線裏，早晨的紅光裏，正午的亮光裏，或在山上，或在平地跳將出來；獵人馬上把槍舉起，照準比鹿稍前的距離，轟然一發，鹿倒了。沒有一個獵人（就是個懂心理學的也是一樣）能夠說出一點這件事是怎樣作的。我們作了一個視覺運動的（*Actual motor*）適應，其中包有的複雜原素都在一起作諧和的活動。

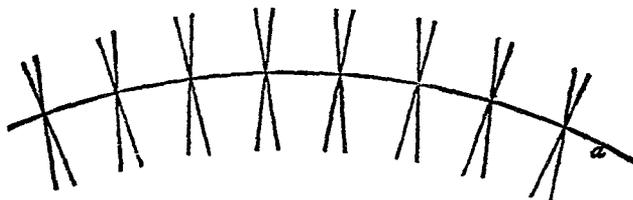
〔實體鏡（*Stereoscope*）〕 視覺的刺激既然實在是激起習慣的系統，所以我們僅把視覺的環境地作個極簡的安排，就能引起某種反應，這種反應實在屬於另一個環境的設置。例如，用一個並用暗箱（*twin camera*）對準一面風景，把兩個透鏡的距離定得和兩眼一樣或稍寬些，同時拍照兩張像片；將這兩像片放到一個實體鏡下邊，用不着調節的辛勞和旁像（*lateral images*）的加入，實體鏡自能使這兩個物像落在兩個網膜相當的點，我們得到一個和原來景物極為近似的景

像，好像那面風景在自然界刺激我們——每個眼的刺激雖現在一個平面上，我們見的東西實在是『實體的』。從被驗者得的反應和從通常雙眼視覺中得出的相似。他說圖裏各種物體現於不同的面上，離眼的遠近也各不相同。從那方面說，我們又可這樣安排視覺的境地，使通常落於右眼的物像落在左眼上，落於左眼的落在右眼上。這樣安排停當以後，被驗者要說他看見倒轉的凸像。反影鏡(Pseudoscope)就是一種器具，使平常落於右眼的物像落在左眼上，落於左眼的物像落在右眼上。於是空的物體看成實的。實的物體看成空的。

〔視覺的錯誤〕 眼睛起的各種『錯覺』(illusions)或視覺反應的錯誤至少有些由於眼的運動系統的作用缺乏平衡與應和。例如，眼睛反應銳角常是不足，反應鈍角常是太過。當



第十九圖 苗勒李業爾氏(Müller-Lyer)圖形。



第二十圖 富蘭克林氏(Franklin)圖形。

眼睛橫過第十九圖裏兩個圖形的時候，我們若把眼的運動拍照下來，就見在右邊的圖形（鈍角）上比在左邊的圖形（銳角）上眼的運動較為延擴，在左邊的圖上眼的運動受了阻障。這兩條地平線自然是等長的。再如，不用器械的幫助，教一個人畫等長的地平線和直立線（作十字形），就見他把直線畫得太短。學者設想這是由於眼球作地平運動比作直立的運動用力較省的原故。有時候眼睛極不可靠。畫個圖形如第二十圖所表示的；教一個人平着拿起他來，高低和頤相齊，離臉六吋到八吋遠近，使他注視任兩直線的交點。他將告訴你說共有三條線，兩條地平，一條直立在這圖上。這實在是一個重視的特例。各種心理學書裏很注意這些錯覺，但現時關於他們可有裨益的討論可以提出的很少。

〔視覺的虛幻〕 從「錯覺」到「幻覺」(hallucination) 中間祇差一步。我們已經說過人眼永遠在刺激的下邊。這由動作電流 (action current) 網膜自發光線，眼前幻像 (hypnogogic images 刺激的久續的餘波) 的存在證明出來。水晶體每個調節和眼球湊合 (convergence) 與弛散 (divergence) 中每個變化大概也作出微弱的刺激。此外，我們又知道有從中樞神經系來到

眼的遠心神經衝動。網膜特是一種感官，永不休息，他的活動並不完全依賴外界光線的刺激。我們已經注意到這個事實：一個極簡單的視覺衝動有時引出複雜的視覺運動的習慣 (visual-motor habits)。因此，病態的人中，祇若有這些內部的變化，如羅熱病，耽酒發狂 (delirium tremens) 等症時，他的網膜感覺大概過於靈敏，我們若見他明白反應一個在旁的人所不反應的視覺物體，就沒有什麼奇異了。要明白這個現象，先注意這件事實：常態的人若有個準備，一種視覺刺激發現時某些動作系統就發起作用，這個動作常着隨便的一個視覺刺激引誘出來；例如，掩藏的敵人準備向一個兵的頭開槍。這個兵不暴露身體而支起他的帽子或一個假人。敵人的槍果然放了，他得着這短時的耽擱，乘機作其次的射擊。情緒的激奮越高，這種不成熟的反應引出越易。這個道理可以解釋這個事實：一個耽酒發狂劇烈的人蓋起頭來以免看見牆上亂跑的蛇。從前日讀的書和同別的醉鬼談的話，使他知道喝酒太多以後就要「見蛇」。因他長期的縱酒使這些習慣系統準備發動。任何視點的搖擺，牆上蜿蜒的陰影，眼內物體的形像 (entoptic phenomenon) 都可引出明顯的和含蓄的反應。以後我們將再三說到這事，視覺的反應可以簡短成言語的反應。生而盲的人

能用適當的言語形容落日一切的美麗。假設這人耽酒發狂極劇烈，又有一種相當的制約的情緒反射，我們有些理由設想這人或可表現許多有幻覺的人表現的特殊狀態。雖這樣說，我們還沒有實際上的事例予以證明。這個解釋又可完全移到病人中兩個眼球去掉多時以後發生幻覺的事例。

〔總要〕 考量——這一章所已作的——裁判人類的動作必須算到的各種原素，人家可以說我們沒有給被驗者以日常生活中所遇着的同種情境。他們受純淨的單色光線，純淨的樂音，兩種互相均衡或抵消的嗅覺物質所刺激的時候極少，並且環境給出的刺激使他們作在實驗室作的那樣簡單的反應也極少。實驗室很明白的選出他們的問題，每次祇觀察他們的一方面。因為這個，實驗室受人指摘。實驗室在別的時候若不去矯正這個缺點，那個批評很是有理的。但心理學試作人類的大問題，全部的情境和全部的反應已有些成績可言，這從以後給出的些材料裏可以見出。就是承認我們在感覺生理學裏得的結論很是偏狹，但我們在這裏所講的事實對於心理學以外的科學家已經是並且還要繼續是有用，這是可以斷言的。感覺生理學裏發見的東西，生理學家

自己，神經學家，耳鼻，喉各科專家，外科醫士，精神病學家，陸軍和海軍裏，美術和商業裏都去應用他們。若詳述他們在這些範圍裏的用處，那就是本題以外的事情了。

(註一) 感覺起點共有兩種：(1) 『臨界閾』(liminal threshold)，就是任何感覺區域的任何刺激都可使他微弱到這樣程度，把他加在感覺器官，明顯的反應或含蓄的反應都不足以引起。感官順應的情況或試驗以前感官剛才作了多少工作，可以影響引起一個反應必需的刺激的量。(2) 『差異閾』(differential threshold) 常包有兩種刺激：譬如一個人反應一個某種光度的白光。假設我們再引入第二個白光。要得出一種情境，使被驗者對於第一個白光起一種反應，對於第二個白光又起別一種反應，我們必須把第二個白光的強度增加(或減少)多少？對於這些刺激的反應，書裏叫作「差異的反應」(differential reactions)。心理學有一支差不多專門研究刺激的這種關係。這就叫「定量的心理學」(quantitative psychology)。這種研究的創始者是韋伯(Weber)和菲西納(Fechner)。他們的研究作成所謂定律——韋伯氏定律和菲西納氏定律，或合稱韋伯菲西納定律(Weber-Fechner law)。因為定量的心理學用途極窄，又因研究時技術上的困難，所以這樣研究雖屬於客觀的心理學，本書也沒有提及他。

(註二) 有些學者使用精製的玻璃絲，因為他們不怕潮濕，永遠挺直，並不因使用而變其彈性。

(註三) 在動物上的實驗證明髓的壓迫可發出遠處一個筋肉的反射。據捏筋肉可以引起動脈管壓力的增加。壓迫或用別方法刺激腿上一個筋肉可以制止膝蓋的跳動。

(註四) 骨膜(periosteum)、腦脊髓膜(meninges)真的痛覺末梢頂好歸在有機感覺裏邊。

(註五)說到數學的計算，決定升沈發現的速度所用的公式和算定差音所用的(第一〇三頁)一樣，這是要注意的。  
(註六)兩個分光計足以解說書裏講的各種現象，作這種設置比用三色輪(triple color wheel) 電力發動機(motor)和色盤(discs)還可省錢。至於測量能力的器具，在價值和運用上都有問題。

(註七)事實上著者還沒有見著一個極可靠的報告說用這些精確的方法求得差異闊的。

(註八)有許多病理的人就是網膜非中央的部分也不發現暗的順應。這種人完全不宜於夜間工作。最近大戰中，因選拔偵探到陣前戰地觀察形勢，和選拔夜間飛行者，這件事情很關重要。挑出誰是不能作暗順應的十分容易。這個現象是  
否和某種特殊的眼相關，現在還不知道。

(註九)富蘭克林夫人創這個學說在一八九二年，一九〇六年顯克(Zealand)也成立一個差不多一樣的學說，不過有些修改的地方。臘希尼在他的生理學裏把創立這個學說的榮譽給了顯克。這個學說的萌芽自然還早得多。

(註一〇)要注意這件事實：從一個物體忽然撤去所有的光線，就成一個積極的刺激「黑」，作出這個刺激最容易的方法是教被驗者從日光燈耀的屋裏忽然走到暗室去。

(註一一)實際上若把某種波長的紅光線和某種波長的綠光線重疊起來，被驗者的反應像是一個黃光線的單色光帶刺激着他。



萬有文庫

第一集一千種

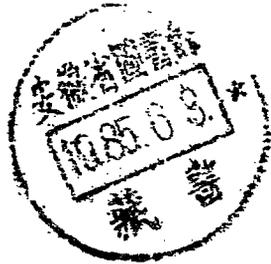
王雲五主編

行為主義的心理學

(二)

華德生著

臧玉涇譯



商務印書館發行

萬有文庫

第一集一千種

總編纂者  
王雲五

商務印書館發行

038375

江公雲卿遺象



吾族僻處山隅。而歷朝科第聯綿。人文蔚起。蓋由我祖我宗。以耕讀傳家爲勸率而然也。科舉旣廢。里中  
勛立小學。以訓育子姓。惟兵燹以後。壇籍蕩然。予叔父漢珊公特購四部備要一部。贈諸鄉校。俾治國  
學者有所考索。嘉惠後學。誠盛事也。愚兄弟趨庭之暇。稔聞先君雲卿公稱述先曾大父大文公讀  
書勵行之盛德。及先大父采東公掩骼建祠之懿聞。輒殷殷以敬宗睦族相勗。予小子秉承庭訓。毋  
敢或忘。近見海上書坊印行萬有文庫一種。卷帙浩博。而於各種科學之精要咸備。洵爲治科學者之津  
梁。爰承遺志。購貽族人。里中有此兩書。好學之子弟。雖杜門里衡。負笈無資。亦可致力自修。期學業之深  
造。更望里中父老。因是益搜求圖籍。以爲興立圖書館之美舉。他日者人才輩出。族姓光大。將以此爲其  
嚆矢焉。而先大夫未竟之素志。亦得以補償一二。是則愚兄弟之大願也。至於藏守護持。毋使放失。毋供  
鼠竄。則有吾鄉校中有典守之責者在。是爲敘。

中華民國二十一年歲次壬申仲夏旌德江庶咸

笑逸  
肅龍全識

學理心的義主爲行

(二)

著生德華

譯淦玉臧

著名界世譯漢

# 行為主義的心理學 第二冊

## 目錄

第四章 動作的神經生理的基礎	一
引說	一
神經系的單位	二
反射弧	七
纏結	八
「不全則無」律	一〇
關於神經的動作幾個已知的事實	一一

神經衝動的性質.....	一三
腦脊髓系中樞神經系.....	一四
引說.....	一四
脊髓的明顯部分.....	一六
腦的明顯部分.....	一九
延髓腦橋小腦和他的腳.....	一九
大腦腳及四疊體上阜及下阜.....	二五
視結與其連屬的部分.....	二六
基部神經節.....	二七
胼胝體.....	二八
大腦兩半球.....	二八
腦與脊髓末梢部的神經細胞.....	三二

脊髓的末梢部神經細胞	三二一
腦的末梢部神經細胞	三五
腦脊髓中上行神經細胞的進路	三九
脊髓與小腦的連接（上行神經細胞）	四一
脊髓與延髓（及皮質部）的連接上行神經細胞	四二
脊髓與視結（及皮質部）的連接上行神經細胞	四四
求心的腦神經細胞的上行通路	四五
專門的感覺的神經通路與其皮質部的終端	四七
攝要	四九
皮質部中感覺域與運動域的連接	五〇
皮質部與低等中樞的連接	五二
脊髓中的下行道	五三

一個警誡.....	五七
交感神經系.....	五八
引說.....	五八
交感（或自動的）神經系的神經節.....	五九
交感神經節的構造.....	六〇
交感神經細胞的分布.....	六一
中樞神經系裁制交感神經系的方法.....	六一
交感神經系求心的或迴返的連接.....	六二
交感神經系的區分.....	六四
結論.....	六四
第五章 反應的器官肌肉及腺.....	六九
引說.....	六九

(一) 隨意筋	六九
隨意筋的構造	六九
肌肉裏的神經終端	七〇
肌肉與骨及腱等的關係	七一
肌肉活動的性質	七三
單簡的收縮	七三
反復收縮的效果	七五
久延的收縮	七五
刺激的綜合	七七
習慣反應中的肌肉收縮	七七
肌肉的工作	七八
肌肉的節調	七九

疲勞的產物·····	八〇
反射弧的作用『最後的公路』·····	八〇
協合的反射弧·····	八一
敵對的反射·····	八二
人的膝跳·····	八三
反射弧中的潛隱時期·····	八四
通論·····	八四
(一)平滑筋的性質及作用·····	八五
平滑筋的神經·····	八六
平滑筋的作用的重要·····	八七
平滑筋的收縮·····	八七
(二)腺及他們的作用·····	八八

(1)有管腺(外分泌物).....	八九
唾腺.....	八九
胃腺.....	九一
脾臟.....	九三
肝臟.....	九四
排泄器官的腎臟與皮膚.....	九五
(2)無管腺(內分泌物).....	九七
內洩腺或無管腺.....	九八
主要的內洩腺.....	九九
甲狀腺.....	一〇〇
去掉側腺的效果.....	一〇一
甲狀腺的去掉.....	一〇二

甲狀腺分泌物過量的效果	一〇三
副腎器	一〇五
副腎髓質部的作用	一〇六
注入副腎腺提出物的效果	一〇七
副腎器與他種腺的關係	一〇七
黏液器	一〇八
黏液體的作用	一〇八
其他分泌自動質的腺松子腺	一一〇
生殖腺	一一〇
脾臟	一一一
腺與肌肉研究的結論	一一一
第六章 反應中遺傳的樣式情緒	一一五

引說.....一五

什麼是情緒.....一六

附加的幾個定則.....一八

嬰孩中情緒的發生研究.....二〇

積極結果的提要幾種初期的情緒反應.....二一

恐懼.....二二

忿怒.....二三

戀愛.....二三

實驗研究的消極的結果.....二五

此外還有其他原始的情緒模式麼.....三一

用於窺察含蓄的情緒反應的方法.....三三

(1)言語反應法自由的.....三四

(2) 言語反應法連續的.....	一三五
(3) 夢的研究及夢的分析.....	一三五
(4) 研究誤說或誤寫.....	一三六
(5) 血液和尿糖的考定.....	一三七
(6) 吳德沃思氏情緒的詰問及各種性格分析的綱領.....	一三七
(7) 所謂心理電流反射法.....	一三七
(8) 所謂表現法.....	一三八
刺激的替換依附及解離.....	一三八
情緒的發洩擴散.....	一四三
情緒本能與習慣的凝和態度.....	一四六
情緒生理的研究的結果.....	一四八
(一) 有管腺及平滑筋.....	一四八

(二) 激動情緒的刺激在無管腺上的影響·····	一五〇
(三) 副腎素的特別效力·····	一五二
定則間貌似之抵觸·····	一五三
情緒在日常生活之職務·····	一五五
情緒之實用之研究與情緒反應之裁制·····	一五九
環境之改變重練·····	一六四
<b>第七章 反應中遺傳的樣式本能</b> ·····	<b>一六九</b>
引說·····	一六九
本能的定義·····	一七〇
反射與本能的區別·····	一七二
作人類本能分類的嘗試·····	一七三
本能中幾個問題·····	一七四

本能的發生研究	一七六
早日的感覺的反應	一七六
嬰孩期的前三十天	一七七
幾種本能提出來研究	一七九
(1) 哺乳	一七九
(2) 握的反射	一八〇
(3) 右偏與左偏	一八二
(4) 抵禦的運動	一八三
(5) 沒有泅泳運動	一八五
(6) 對於光線的轉向	一八五
(7) 眨眼	一八八
(8) 巴賓斯基氏反射	一八九

(9) 爬行.....一九〇

(10) 積極的與消極的反應傾向.....一九二

積極與消極反應傾向的學說.....一九四

一個性慾的目的物(雌的)觸動着某個離隔感受器.....一九六

各種本能出現的次序.....一九八

研究本能與習慣的凝合.....一九九

人類中模式本能的缺乏.....二〇〇

幾個說是人類有的本能.....二〇一

求得與佔有.....二〇一

獵取.....二〇二

收集與蓄藏.....二〇三

居住.....二〇四

遷徙·····	二〇五
爭鬪·····	二〇六
愛護的本能·····	二〇六
羣居·····	二〇八
其他所謂社會的本能·····	二〇九
模倣·····	二一〇
把弄·····	二一〇
其他「說是有的」本能·····	二一一
遊戲·····	二一二
以上各種本能的總評·····	二一三
本能的性慾反應·····	二一四
本能的制止與約束·····	二一五

復演說	二一九
本能的主要職務	二一九

目 錄

# 行爲主義的心理學

## 第四章 動作的神經生理的基礎

〔引說〕 各種感受器已經講過了，我們知道他們的活動是發起神經的衝動，其次的問題就是要知道一點神經的傳導，和神經衝動到發動器——肌肉及腺——上去必須經過的通路的配置。未曾細講以前我們可以先說感官發起的一切神經衝動，沒有達到肌肉或腺以前，必須經過脊髓或腦，或兩種器官都要經過。因此我們必須把這些器官的構造和功能的單簡事實講個大概。假若我們要講神經系的全部，就是說個綱領，若是不去到實驗室裏用神經學上的材料作實際的考察，我們這種研究也是不能完美的。不過離開這種實驗室，關於（1）神經系大體上所做的事情，（2）單原的神經結構，和（3）這些結構互相連絡以作成實現我們日常動作的反射弧的方法，我們也能得一個很好的印象。

〔神經系的單位〕 神經系的單位是神經細胞 (neurone)。第二十一圖是一個完全的神經細胞。合成神經細胞的是 (1) 一個胞體 (cell body) 和 (2) 他的軸索突起 (axone) 及 (3) 他的枝狀突起 (dendrites)。胞體的構造很是複雜，他的內容現在還不十分知道。胞體裏有個細胞核 (nucleus)，和別種細胞的核沒有多大差別。細胞最特異的部分是他的原形質 (cytoplasm)，合成原形質的是神經纖維 (neurofils)，這種細絲連續着通過軸索突起，胞體，和枝狀突起。纖維間質 (perifibrillar substance) 是一種液狀物質，圍繞着神經纖維。此外還有染色質 (chromophilic substance)，成薄片的小體散漫於胞體和粗大的枝狀突起裏邊，軸索突起和軸索小丘 (axone hillock) 裏永遠沒有這種物質。這些細微的部分在第二十二圖裏可以看見。在胚胎的或正在發育的神經系裏邊，叫作神經胎胞 (neuroblast) 的胞體最先出現。若留心觀察神經胎胞發展成一個半完全的神經細胞（這種研究已經實在作過），就見軸索小丘形成最早，從小丘長出纖細的軸索突起，再後才有枝狀突起。

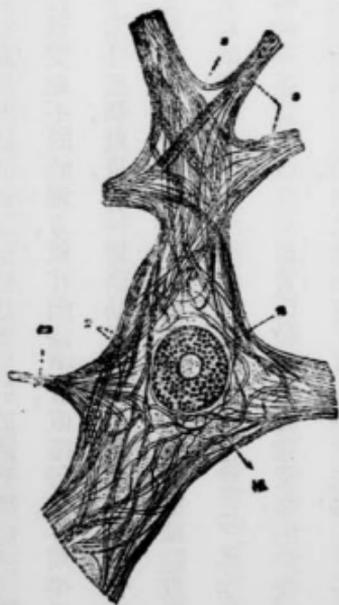
軸索突起，第二十一圖，ax，是胞體一個纖細的突出物，其長不等，由一耗的一個分數到一米



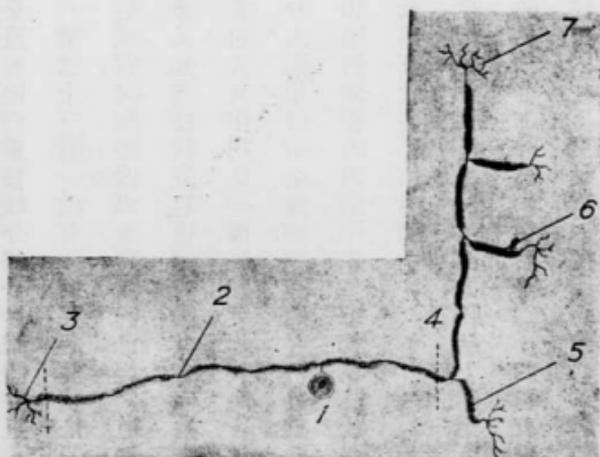
第二十一圖 末梢部的運動神經細胞。胞體，枝狀突起，軸索突起，旁枝 (collaterals) 和筋肉裏的末端岐枝 (terminal arborizations) 都看出是個單一的細胞——神經細胞——的部分。c, 胞體的原形質，包有染色體，神經纖維，和纖維間質；n, 細胞核；n, 核仁 (nucleolus)；d, 枝狀突起；ah, 軸索小丘，沒有染色體；ax, 軸索突起；sl, 旁枝；m, 髓狀鞘；nR, 蘭捷葉氏結節 (node of Ranvier), 從那裏發出枝去；sl, (神經鞘中樞神經系裏沒有)；m, 有紋筋纖維；tel, 運動末端小板 (採用 Bailey's Text-Book of Histology)。

有餘。在高度的顯微鏡下見他是着單原的神經纖維所合成。一個胞體通常祇有一個軸索突起。他和枝狀突起不同的地方，就在進路平直，直徑勻整，外周平滑，見第二十四圖。從胞體伸出不遠，他的周圍常生被鞘，就是，着一個脂肪質的鞘包裹起來，鞘的作用或是使軸索突起和別的構造隔離，或是支配營養。對於神經的傳導也或者有些關係。這種髓狀鞘 (medullary sheath) 以外，許多軸索突起的周圍又包有更原始的西黃氏鞘 (sheath of Schwann) 或稱神經鞘 (neurilemma)。中樞神經系裏大概沒有西黃氏鞘。有些軸索突起，例如交感神經細胞和嗅神經的軸索突起有西黃氏鞘而無髓狀鞘。因此我們有了兩類軸索突起：(1) 有髓狀鞘的軸索突起，神經鞘或有或無；

(2) 無髓狀鞘的軸索突起，神經鞘或有或無。軸索突起到了末梢常歧為末端刷毛 (terminal brush) 。這些刷毛常是終於(1) 其他的神經細胞枝狀突起的周圍，或(2) 在肌肉及腺裏邊，或(3) 在某些感官結構裏邊 (若把求心的神經細胞的末梢突起列作軸索突起) (第五頁) 軸索突起在中樞神經系裏的進路上分出許多旁枝 (collaterals) ，終止於腦脊髓裏神經細胞的枝狀突起的周圍。



第二十二圖 人類脊髓灰白質的前角裏邊一個胞體，表示神經纖維的分布。ax, 軸索突起; lii, 為染色質所佔的纖維間的空隙; n, 細胞核; x, 從一個枝狀突起到另一個枝狀突起的神經纖維; y, 通過胞體的同樣的纖維 (Herrick's Introduction to Neurology. W. B. Saunders Co.)



第二十三圖 末梢部的求心神經細胞。(1)，脊髓神經細胞；(2)，枝狀突起(或末梢部的軸索突起)；(3)，表皮裏邊的遊離神經末梢；(4)，那一條線表明軸索突起或中樞突起到中樞神經系裏去的入口；(5)，短的尾枝 (caudal branch)，終止於後柱的灰白質裏；(6)，頭枝 (cephalic branch) 的旁枝，也終止於後柱的灰白質裏；(7)，軸索突起的末端岐枝；軸索突起或止於延髓中細胞的周圍，或從某個點上轉回，止於後柱中細胞的周圍。

五

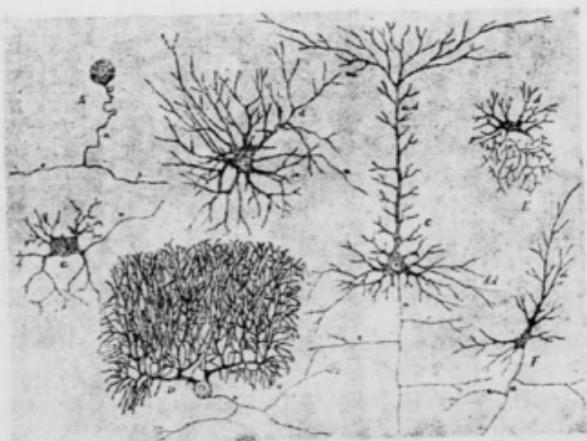
神經細胞其餘的部分，就是枝狀突起，第二十一圖，d. 他們的構造和胞體相似。枝狀突起，或極

爲繁夥，或完全沒有。他們重複岐分，終止於胞體左近。不過這個概括的說法也有一個例外：求心的脊神經細胞（第二十三圖）祇有一個突起，形狀恰似軸索——進路平直，表面滑澤，並有髓狀鞘。不過末端終於感官，向胞體傳導衝動。我們已經知道軸索突起傳導衝動，其方向是遠心的，就是，從胞體向外傳達；又知道枝狀突起傳導衝動，其方向是求心的。因此，這一種細胞的突出物，言其構造，是一個軸索突起；言其作用，是一個枝狀突起。其他各類的神經細胞的枝狀突起，因爲他們是胞體很親切的部分，大概是供給全神經細胞的養料最重要的機關。他們排列的形狀最宜於作這種事情，因爲他們和他們滋養的四圍作許多接觸點。枝狀突起一定也參與神經的傳導，因爲軸索突起的末端時常祇與枝狀突起相接觸。

統體說來，神經細胞是一個解剖上，胚胎上，作用上和營養上的單位。據我們所知道的，神經系裏再沒有別的結構參加神經的活動。第二十四圖有幾種神經細胞的形狀。

我們所注重的是這幾種：A，末梢部的求心神經細胞；B，末梢部的運動神經細胞，和U，居中連結的中樞神經細胞（高爾吉氏細胞第二類）。還有許多種的神經細胞圖裏沒有列出來。

〔反射弧〕 神經細胞雖是神經系的單位，但他自己不能起作用的。從神經的傳導上看來，

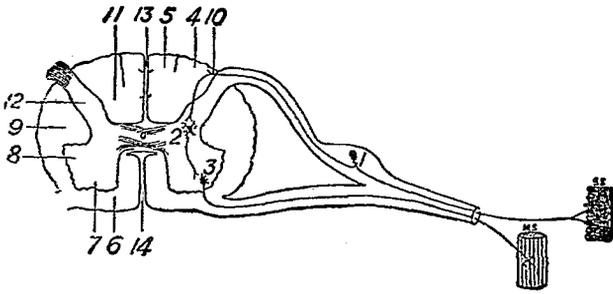


第二十四圖 人類神經系裏幾種神經細胞的形狀，包有枝狀突起和軸索突起一小部分，軸索的鞘沒有畫出來。A，脊神經節裏的細胞；B，脊髓前角裏的細胞；C，大腦皮質部的稜錐狀細胞 (pyramidal cell)；D，小腦皮質部的波坎基氏細胞 (Purkinje cell)；E，脊髓裏的高爾吉氏細胞 (Golgi cell) 第二類；F，大腦皮質部的紡錘狀細胞 (fusiform cell)；G，交感神經細胞。a，軸索突起；d，枝狀突起；c，旁枝；ad，頂部枝狀突起；bd，基部枝狀突起。記有 A 的細胞中，P 是終於感官的末梢突起，C 是終於中樞神經系的中樞突起 (Morris' Human Anatomy)。

祇當他和別的神經細胞作上連結以後，才能夠發生作用。神經傳導的單位叫作反射弧 (reflex arc)。第二十五圖是一個反射弧的圖解，包有脊髓一個節段。合成他的是一個第二十四圖裏的 A 種神經細胞。第二十五圖裏記有 (1) 的便是他那突起裏邊有一個 (枝狀突起) 止於末梢部感官 S S 裏邊，那一個突起 (軸索突起) 止於 E 種細胞——圖裏的 (2)——枝狀突起的周圍，這種神經細胞的全部常在脊髓的灰白質中；還有第三個神經細胞 (脊髓的運動神經細胞)，他的胞體在脊髓的灰白質裏 (前角)，他的軸索則止於運動器官 M S。這個細胞在圖中記的是 (3)。有時候不用這個居中的細胞參加其間，反射弧也可完全成立。若是這樣，末梢部的感覺神經細胞 (1) 或他的一個旁枝可直接止於運動神經細胞 (3) 的枝狀突起的周圍。這不過是個極簡略的解說。通常每個反射弧包有多數的神經細胞。

〔總結〕 各神經細胞中間有怎樣一種的連結，關於這個問題，起了許多爭論。這樣說似乎可靠；接觸的方法通常和第二十六圖所表明的相似——一個軸索的末端突起或他的旁枝和另一個神經細胞體繁密的枝狀突起多少有些親切的接觸。發現作用上的接觸的地方叫作『連結』

(synapses) 許多生理學家相信縫結是反射弧最重要的部分。假若其間祇有個接觸的關係，那麼，



第二十五圖 單一的反應弧包有的神經成分。(1)，求心的末梢部神經細胞；(2)，中央的或連接的細胞；(3)，運動神經細胞；MS，隨意筋；SS，感覺面(皮膚)。

細胞間一定有個分離面，這個分離面好像要由某種方法影響神經的傳導。一個神經衝動通過一個有一個或數個縫結的反射弧，比通過一個同長的神經枝要費長些的時間。並且神經衝動通過一個神經纖維，進行的時候，由那個方向都可以，若經過反射弧，則進行的方向祇有一個（向前），就是，從軸索突起到枝狀突起。縫結對於神經衝動的通過能多少有些阻力，這個觀念已很得勢。學者假定從一個感官來的衝動，要到筋肉上去，從兩個神經細胞中那一個經過都行，但一個縫結上短時的抵抗或者很大，以致這個衝動祇能從那一個神經細胞

傳達出去。很容易看出，這個假定對於解釋習慣，不能作預期的反應，睡眠等或者有些助力。



第二十六圖 胞體周圍軸索突起的末端。A, B, C, 是三個細胞，許多軸索止在他們上邊（兔的蝸牛殼神經 cochlear nerve 接受核 reception nucleus 裏的細胞）；a, a, a, 是蝸牛殼神經的纖維，在細胞上分出許多末端岐枝；b, c, 是末端小環。接觸的點叫作縫結；接觸點在枝狀突起上發現的時候比在胞體上發現的時候多。  
(Bailey's Text-Book of Histology. Wm. Wood & Co.)

「不全則無」律 (The All-or-None Law) 「不全則無」律假若能夠成立，「縫結」的概念就須修正一番。「不全則無」律說：一個神經纖維若受了刺激，他的每部和全部就受了最大的刺激。因此由縫結的作用而神經活動有了強弱的不同，那是不能夠的事情，因為，傳進的擾動（神經衝動）若實在通過縫結，在那裏可以耗損一點，但經過一個短距離以後，他又變成最大的。

用電流刺激一個神經枝，這個道理見得十分清楚，拿結果生出的動作電流（action current）作神經衝動的準度，用電流表的絲針的斜度把他記錄出來。我們若取神經枝一段裏的纖維，使他們部分的麻醉，測量在這麻醉區域的斜度，傾斜的量表示減少；但當他離開那發現減損的區域不遠，再度量那傳進的擾動（神經衝動），就要見電流表絲針的傾斜又回到他常態的度數。肌肉的反應所以強弱不同，一定因為加入動作的肌肉纖維其數目多少各異，而所以多少各異的原故又因為攜帶衝動到肌肉上去的軸索，其數目有多有少。神經枝受微弱的刺激，發起的肌肉收縮也是微弱的，因為微弱的刺激，受激動的祇有很少的神經纖維。一切纖維若都帶了衝動，刺激的電流，強度不用增加，就要引起大些的肌肉收縮。公共的經驗教訓我們刺激的量和反應的量其間有個粗略的比例。但這種強弱的差異大概不是由於縫結的原故，也不是在中樞神經系裏發生的。（註一）這個「不全則無」律還必須看作有待深究的問題。這個定律的各種關係若都能證實，現在神經生理學裏許多概念都要大加修正。

〔關於神經的動作幾個已知的事實〕 學者已經證明人類的運動神經裏的神經衝動，其傳

導的速度每秒鐘約 125 米。顯然有許多方法可以改變這個速度。溫度的變化改變傳導的速度最爲顯著。若先用低溫度考驗他的速度，曾經發現攝氏表每高十度速度就增大一倍，如是直到生理的限度 (physiological limit)。冷卻一個神經的一段，若越過某限度，神經衝動就被阻塞。迷朦藥和麻醉劑也可局部的用於神經上邊，都能低減他的戟發性 (irritability) 和傳導性 (conductivity)，或把這兩種性質完全歇止，奪去神經的酸素也可遏止他的戟發性和傳導性。還給他酸素，這些性質就回復過來。活動是否能疲勞神經纖維，像我們所知道他能疲勞胞體一樣，並且神經纖維當活動以後或正在活動的時候是否發現化學的變化：關於這些問題還沒有十分精確的解答。(註二) 通常實驗室的研究裏，用電流激動神經纖維，經過極大的困難，的確能夠使他疲勞。普通都承認無論靜止的或活動的纖維都有新陳代謝的變化。近日的研究趨於證明靜止的纖維排出  $\text{CO}_2$  活動的時候排放的更加快；排泄的東西按每個重量的單位計，和胞體的排泄量一樣的大。神經纖維既然也需要酸素以維持他作用上的性質，又排出  $\text{CO}_2$  來，所以纖維裏邊功能的活動是與某種的化學變化相連，這沒有什麼可以懷疑的地方。

〔神經衝動的性質〕 現在有個漸長的趨勢，把神經的衝動看作一種化學分解（chemical decomposition）的波的迅速通過。若把皮膚上一根毛髮觸動一下，學者假定止於毛髮周圍的軸索突起，其表膜（surface film 兩個鄰接的結構中間一定有表膜存在）的構造和成分就發起變化。『電的表面分極（surface polarization）的狀態於是有了改變；發生變化的地域和鄰近許多未生變化的地域中間發起來的生物電流圓路（Bioelectric circuit）使這個活動至於完成。』（李立氏 Lillie 說）。這些局部的電流僅及於數釐之遠，但他們到了終點時，那裏自有一種情勢以激起表膜（在剛才活動的神經部分與毗連他的靜止部分之間）一個新的擾動，這種過程如是重演起來，經過傳導弧的全長。這個現象雖有主要的電性，而波浪或衝動傳達的速度仍很緩慢。李立這樣敘述那個過程：『化學分解的波（他的性質大概是酸化的，並包有些構造上的變化）在反應的原素表面上迅速的通過，立刻隨有一個相反的變化，以回復原來的或靜止的狀態：這就是當傳導的時候，神經或其他活的結構裏邊所發現的東西。和這化學的過程相連的有一個局部的電流，由他那電解的作用（electrolytic action）化學的變化才明白確定出來。』

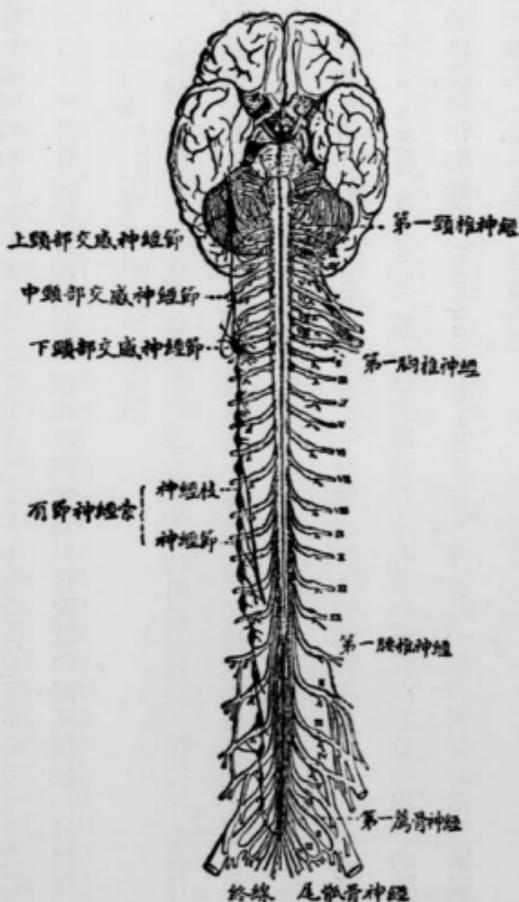
〔腦脊髓系 (The Cerebro-Spinal System) 中樞神經系 (Systema Nervorum Centrale)〕 (註三)

〔引說〕 腦與脊髓和他們各種末梢的結合可以看作是剛才講的那些簡單的、複雜的反射傳導系統之單一的聚合體。腦與脊髓一方面連接感覺器官，那方面連接肌肉及腺，在各種感受器和發動器中間作成一個繁複的連結系統。無論受了刺激的感官怎樣微細，從那裏起的衝動能夠傳到中樞系以發生機體全部的反應，這個反應比實在加於感官上的力量大得多多。換句話說，一個刺激無論加在身體什麼地方，不祇是引起一個局部的節段反射動作，全身筋肉的緊張及腺的分泌，或者都可以着他改變。

要明白神經系怎樣連結在一起，我們必須費些工夫先考察腦與脊髓中明顯的或肉眼能見的部分，然後再討論內部的結構及神經細胞間相互的關係。明顯的部分既已知道，在敘述腦脊髓裏邊各種通路上，可以用他們當作標界。

腦與脊髓合在一起叫作中樞神經系 (systema nervorum centrale)，我們已經說過，中

樞神經系一方面由求心的末梢部腦脊髓神經細胞與感官相連，那一方面由遠心的末梢部腦脊髓神經細胞與肌肉相連。這兩部分時常叫作末梢神經系(*systema nervorum periphericum*)。



第二十七圖 人類中樞神經系的前面，以見他和腦脊髓諸神經及交感神經系（在右邊成深黑色）的連結。脊髓的各詳細區分，圖中也有（Herrick's Introduction to Neurology）。

通常把交感或自動神經系 (sympathetic or autonomic system; systema nervorum sympathicum) 也算作末梢神經系的一部。現在我們暫且把交感神經系擱在一邊，到第五八頁上再作單獨的討論。

〔脊髓 (Spinal Cord: Medulla Spinalis) 的明顯部分〕 第二十七圖是脊髓與腦的形狀。脊髓的全長約有十八吋，從第一頸椎起（再說正確些，從大後頭孔 *foramen magnum* 起）到第一腰椎的下部止。他的上部與延髓連接，那就是腦的最下部。脊髓的下部尖成圓錐狀，末端成爲一條細線，叫作終線 (*filum terminal*)。脊髓包有三層薄膜。在第二十八圖裏可以看見：(1) 硬膜 (*dura mater spinalis*) 是一個有保護作用的強韌薄膜，成爲骨腔內面的膜被；(2) 一個居中的薄膜，叫作蜘蛛膜 (*arachnoidea spinalis*)；及 (3) 一個多脈管的薄膜，緊緊包圍神經組織，叫作軟膜 (*piamater spinalis*)。

脊髓差不多是圓柱狀的，有兩個膨大的部分：頸部膨大 (*intumescencia cervicalis*) 及腰部膨大 (*intumescencia lumbalis*) 第二十七圖。脊神經根從脊髓很整齊的節段 (*segments*)

分出來（第三十六圖）。這樣的節段共有三十一個，與三十一個脊神經相對。須要留意，在這一點上，脊髓是對稱的（symmetrical），每一邊有三十一個神經。脊髓分為白質及灰白質二部。脊髓的外部是白質（*substantia alba*）合成的。中央作H形的部分是灰白質（*substantia grisea*）合成的。合成白質的大部分是從脊神經節（到第三三頁上再講）來的有髓狀鞘的軸索，突起及從

灰白質中的細胞發出的有髓狀鞘的軸索突起。合成灰白質的，大部分是神經細胞與他們的枝狀突起，及圍繞這些胞體的軸索突起。他們那無髓狀鞘的末端刷毛。在第二十九圖裏要注意後縱溝

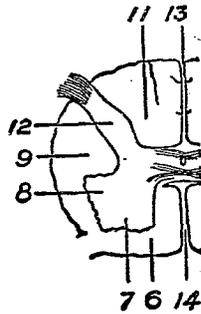


第二十八圖 脊髓的各層薄膜。1，硬膜；2，蜘蛛膜；3，軟膜。在這個圖裏蜘蛛膜太顯著了。解剖脊髓，能把這一層薄膜分離開的時候極少（從道爾特 Tokit 的圖加以修改）。

(sulcus medianus posterior) 及前縱裂 (fissura mediana anterior)。這些構造可以使人知道脊髓前後的方位。脊髓的前面對着軀幹的腹腔。因為脊髓兩邊通常是對稱的，所以祇講其一邊。我們把脊髓每半柱的白質區分如下（第二十九圖）：（1）前索（funiculus anterior, 6）。

（2）後索（funiculus posterior, 11），及（3）側索（funiculus lateralis 9）。

灰白質也可以照樣區分為（1）後柱——灰白質的後角（dorsal horn of gray matter-columna posterior, 12）。



第二十九圖 脊髓的分部。14，前縱裂；13，後縱溝；6，前索；11，後索；9，側索；12，後柱；7，前柱；8，側柱。

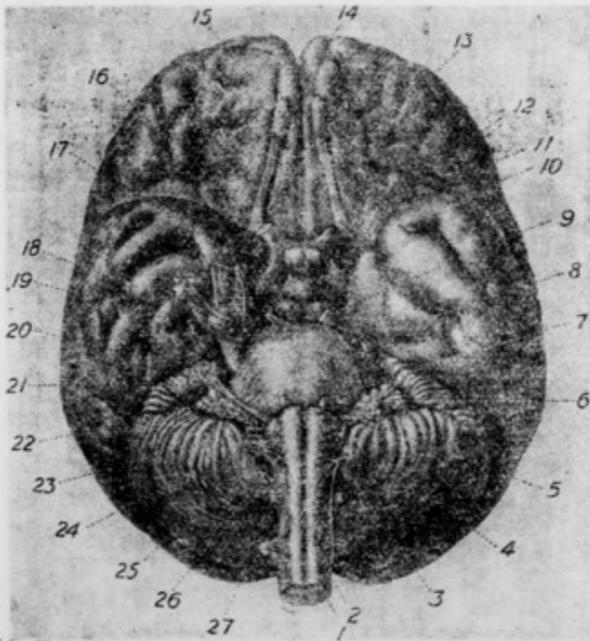
（2）前柱——灰白質的前角（ventral horn of gray matter—columna anterior, 7）及（3）側柱——灰白質的側角（lateral horn of gray matter—columna lateralis, 8）。

穿過脊髓的全長，在灰白連合（gray commissure）中有一個小管，叫作正中管（canalis centralis）。這是原始的外胚葉孔道（ectodermal canal）的遺跡。這個小管，至少就他的出處說，

是與幾個腦室 (ventricles) 相應合的部分。他與第四腦室在筆桿體 (calamus scriptorius) 互相溝通。

〔腦 (Brain, Encephalon) 的明顯部分〕 腦的前面或底面在第三十圖及第三十一圖裏可以看見。腦在頭蓋腔裏的位置差不多是地平的。我們要把腦的各部簡略着講講，先從腦的第一部或最低部講起。互相連屬的部分都要敘述一番，不過有時候爲清楚起見，我們不太固守神經學家的區分。

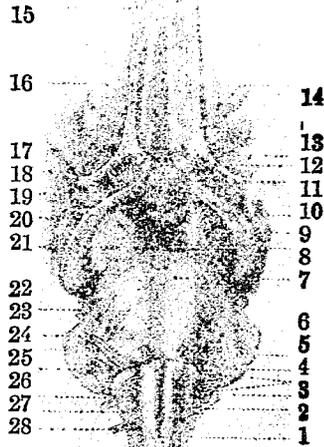
〔延髓 (Medulla Oblongata), 腦橋 (Pons), 小腦 (Cerebellum) 和他的腳 (Peduncles)〕 脊髓的上段和他相連的延髓 (第三十圖 1)。延髓的前面有稜錐體 (pyramis) (第三十圖 2)。恰在稜錐體的旁邊有橄欖體 (oliva) (第三十一圖 3)。延髓的後面 (第三十二圖) 有下小腦腳 (inferior cerebellar peduncles 卽索狀體 corpus restiforme) (第三十二圖 21)，是一個纖維束，把脊髓、延髓與小腦連結起來。延髓後面又有兩個小的膨脹，叫作楔形瘤 (tuber-culum cuneatum) (第三十一圖 23) 及大頭棒 (clava) (第三十二圖 4)。延髓的上邊與他



第三十圖 腦的底面的形狀。1, 脊髓(medulla spinalis); 2, 稜錐體交叉(decussatio pyramidum); 3, 副神經(n. accessorius); 4, 小腦(cerebellum); 5, 第四腦室的脈絡叢(plexus chorioideus ventriculi quarti); 6, 毛叢(flocculus); 7, 外旋神經(n. abducens); 8, 腦橋(pons Varoli); 9, 動眼神經(n. oculomotorius); 10, 顳顬極(polus temporalis); 11, 塞爾維氏裂(fissura cerebri lateralis (Sylvii)); 12, 粘液體(hypophysis); 13, 嗅道(tractus olfactorius); 14, 前頭極(polus frontalis); 15, 嗅球(bulbus olfactorius); 16, 視神經(n. opticus); 17, 視道(tractus opticus); 18, 三叉神經(n. trigeminus)的節,根,及枝; 19, 滑車神經(n. trochlearis),或第四神經; 20, 中間神經(n. interminus); 22, 顏面神經(n. facialis); 23, 聽神經(n. acusticus); 24, 迷走神經(n. vagus)及舌咽神經(n. glosso-pharyngeus); 25, 舌下神經(n. hypoglossus); 26, 稜錐體(pyramis); 27, 第一頸椎神經根。

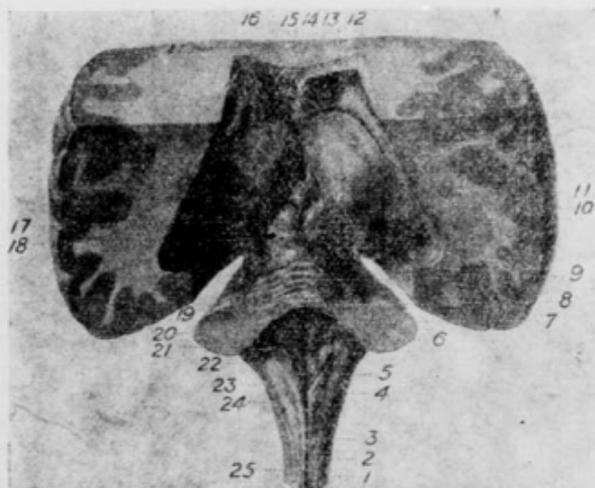
相連的是腦橋 (pons Varoli 懷羅流氏橋) (第三十圖 8)。腦橋實在是互於腦莖 (brain stem) 前面的一大束橫過的軸索突起。他的纖維連結小腦的兩半球。這些纖維叫作連合的纖維。(註四) 除這些橫過的軸索以外，在那個階段上還有許多神經細胞的軸索，合成中樞神經系上下階段的通路。屬於腦橋的橫過纖維合成中小腦腳 (middle cerebellar peduncle 橋肘 *brachium pontis*) (第三十二圖 20)。腦橋中除了軸索組織以外，尚有許多灰白細胞團，其中有些是入於腦橋或其鄰近部分的那些求心腦神經感覺根的接受核 (nuclei of reception)，其他的那些是運動神經的起原核 (nuclei of origin) (註四)

小腦，或稱後腦 (*hind brain*) (第三十圖 4) 在腦橋及延髓的後邊，覆蓋延髓。他自己又為大腦半球的後頭葉所覆蓋 (第三十五圖)。小腦是一個肥大的組織，約重 40 克 (*gram*)。我們已經講過他的兩個腳了：中部的，或腦橋，及下部的 (延髓與脊髓連結處)。小腦又由上部的腳 (*superior peduncles*)——結合肘 (*brachium conjunctivum*) 與高等的腦中樞相連絡。假若



第三十一圖 延髓與腦橋的前面。1, 稜錐體交叉; 2, 副神經; 3, 橄欖體; 4, 迷走神經及舌咽神經; 5, 中小腦腳; 6, 外族神經; 7, 腦橋; 8, 動眼神經; 9, 視道; 10, 乳嘴體 (corpus mammillare); 12, 側嗅線 (stria olfactoria lateralis); 13, 嗅三角 (trigonum olfactorium); 14, 視神經交叉 (chiasma opticum); 15, 嗅球; 16, 嗅道; 17, 視神經; 18, 粘液體; 19, 前穿孔質 (substantia perforata anterior); 20, 海馬迴旋的鈎 (uncus gyri hippocampi); 21, 大腦腳 (pedunculus cerebri); 22, 三叉神經; 23, 顏面神經; 24, 中間神經; 25, 聽神經; 26, 舌下神經; 27, 側索 (funiculus lateralis); 28, 第一頸椎神經的運動根。

在每一邊把這三個腳削去，小腦就可以撤掉。第三十二圖表明腦莖的後面，削去小腦後的形狀。那三個腳在圖裏記的是19, 20及21。小腦的兩半球着飛蟲體 (vermis) (第三十三圖18) 連絡起來。小腦中有幾個重要的細胞團，例如，鋸齒狀核 (dentate nucleus)，楔狀核 (nucleus emboliformes)，圓核 (nucleus globosus) 及室頂核 (roof nucleus) (圖中沒有這些核)。腦莖的後面可以見着第四腦室的底 (第三十二圖) 前髓蓋 (第三十二圖8) 與結合肘合成第四腦室的



第三十二圖 腦莖的後面，以見第四腦室的各部分，四疊體及視結。1，側索；2與3，後索；又分稱楔狀索(funiculus cuneatus (Burdachi))及薄索(funiculus gracilis (Galli))；4，大頭棒；23，楔狀瘤，表示後索的接受核所在的地方；5，灰白翼(ala cinerea)；6，聽線(auditory strix (strix medullares))；7，顏面阜(colliculus facialis)；8，第四腦室頂的一部(前髓蓋 velum medullare anterius)；9，小腦舌(lingula cerebelli)；10，內膝狀體(corpus geniculatum mediale)；11，視結的枕狀核(pulvunar of thalamus)；12，終絲(stria terminalis)；13，尾狀核(nucleus caudatus)；14，松子腺(pineal gland (corpus pineale))；15，透明中隔(septum pellucidum)；16，視結的體(body of thalamus)；17與18，四疊體(corpora quadrigemina)，為上阜(colliculus superior)及下阜(colliculus inferior)所合成——每一個阜都由一個肘(brachium)連合視結(brachium quadrigeminum superius及brachium quadrigeminum inferius)；19，上小腦脚；20，中小腦脚；21，下小腦脚；22，膨脹部是舌下神經核所在處(trigonum n. hypoglossi)；24，膨脹部是第五神經接受核的延髓部分(灰色結節 tuberculum cinereum)；後中溝(fissura mediana posterior)在視結上下的腔表明個腦室所在的地方。注意第四神經的出處，在下膝狀體的下邊。



第三十三圖 成人腦部垂直的中央切面。1, 延髓; 2, 腦橋; 3, 乳糜體; 4, 粘液體; 5, 視神經交叉; 6, 前連合(commisura anterior); 7, 胼胝體的膝(genu corporis callosi); 8, 透明中隔; 9, 門羅氏室間孔(foramen inter-ventriculare Monroi); 10, 中間體(massa intermedia); 11, 第三腦室(ventriculus tertius); 12, 松子腺; 13, 塞爾維氏大腦導水管(aquæductus cerebri Sylvii); 14, 顱頂後顱裂(fissura parieto-occipitalis); 15, 四疊體(corpora quadrigemina (lamina quadrigemina)); 16, 前髓蓋; 17, 烏距裂(fissura calcarina); 18, 飛蟲體(vermis); 19, 活樹(arbo vitæ); 20, 小腦髓狀體(corpus mudullare cerebelli); 21, 第四腦室(ventriculus quartus)。

頂。我們已經知道，這一個腦室是胚胎的髓管的遺跡。下與脊髓的正中管相連，上以塞爾維氏大腦導水管（第三十三圖13）與第三腦室相連。

〔大腦腳 (*Pedunculus Cerebri*) 及四疊體 (*Corpora Quadrigemina* 上阜 *Colliculus Superior* 及下阜 *Colliculus Inferior*)〕再回到腦的前面（第三十一圖）我們看見兩個大腦腳，恰在腦橋的上邊。大腦半球的顛顛葉差不多把他們掩蓋起來。大腦腳是兩大束軸索突起（左與右）把以上所講的各部分與以下要講的各部分連在一起。他們從腦橋出來的時候原是互相密結的，到了上方，漸至分離，作成一個凹所，乳嘴體 (*corpus mammillare*)（第三十一圖10）即在其中。乳嘴體實在是屬於前腦 (*forebrain*) 的『大腦腳』這個名詞通常用得很濫。除合成大腦腳大部分的上行下行的軸索以外，在這些纖維後邊還有黑質 (*substantia nigra*)——一個有色的細胞團——及腳頂 (*togennum*)，裏邊有許多細胞團，成作上行下行軸索的接受核。

第三十三圖是把腦部自前至後雙方對稱着劈開，分爲左右兩半，以見腦莖中部及中腦

(midbrain) 的構造。我們在那裏找着四疊體——四個(中線每邊兩個)小而明顯的圓體(第三十三圖15)。下邊的兩個(左與右)叫作下阜,上邊的兩個叫作上阜。第三十二圖裏17與18就是他們。那兩個下阜入於內膝狀體(*corpus geniculatum mediale*) (第三十一圖10),再從那裏由叫作肘(*brachia*)的,濃密的軸索束入於視結。那兩個上阜入於外膝狀體(*corpus geniculatum laterale*)。下阜及內膝狀體是視器的一部,上阜及外膝狀體是聽器的一部。松子腺(*corpus pineale*) 在第三十三圖記的是12,在第三十二圖裏記的是14。

〔視結(*Thalamus*)與其連屬的部分〕 我們已經說了三個屬於視結的部分:內及外膝狀體及松子腺。視結是一個卵形,似牀的體,他的內面左右相對,以成第三腦室的側壁。第三十三圖11,表示左腦半球的視結。中間體(*massa intermedia*) (第三十三圖10)是個灰白質的團,連結左右兩視結,在這中央切面中,視結看不很清。第三十二圖16,是這個極重要的結構後出及側出的部分。第四十四圖是經過視結一個顛頂的切面。視給的後面成四個丘,裏面有核團。他們的名目是前核(*anterior nucleus*)、中核(*mediale nucleus*)、側核(*lateral nucleus*)、枕狀核(*pulvinar*)。

祇有枕狀核可以在第三十二圖11，看得清楚。及在內面鄰近視結有粘液腺(hypophysis cerebri) (第三十三圖4)。要注意粘液腺前面的形狀(第三十一圖18)，乳嘴體(第三十三圖3)及視神經交叉(chiasma opticum) (第三十三圖5)在中切面(第三十三圖)及前切面(第三十一圖)都可看見。這些部分及以下所講的部分實在都是屬於尾腦(telencephalon)的。

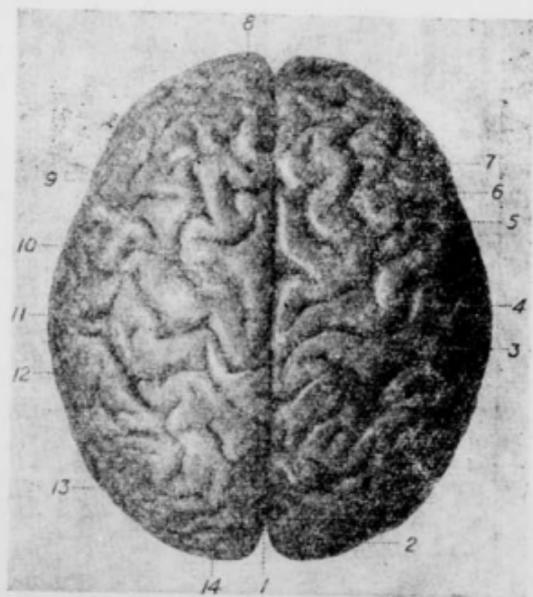
〔基部神經節〕與視結相連而居其上部及後部的，每個腦半球裏有尾狀核(nucleus caudatus) (第三十二圖13與第四十四圖13)及透鏡狀核(nucleus lentiformis) (第四十四圖10及12)。他們是兩個大的細胞團，叫作基部神經節(basal ganglia)。把這兩個細胞團分開的是一個軸索束，叫作內囊(capsula interna) (第四十四圖20)。這些部分祇能在顛頂切面可以看見。這三部分時常合稱線狀體(striate body)。假若撕去透明中隔(第三十三圖8)，就要先看見側腦室(lateral ventricle)，其次看見尾狀核的頭成爲室腔周界的一邊。內囊是最關重要的。連結皮質部及下邊的各部分所有的那些上行下行的軸索，差不多都在內囊裏邊聚在一個很窄的地方。

〔胼胝體〕(Corpus Callosum) 胼胝體是一個連結兩大腦半球的大軸索團，跨在我們講過的各部以上，成爲弧狀胼胝體是個很明顯的部分（第三十三圖7），在顛頂切面中也能看見（第四十四圖14）。如果把兩腦半球輕輕分開，能夠見着這個軸索束；他成爲大腦縱裂的底（第三十四圖1）。

〔大腦兩半球〕 在人類中，兩個大腦半球合成中樞神經系的大部。第三十四圖是從腦的上部所見各半球的形狀。表面成卵形，與頭蓋穹窿的裏面相符合。兩半球中間有大腦縱裂 (fissura longitudinalis)，從前頭極 (frontal pole) 至後頭極把他們界開。一個硬腦膜的褶襞深入於大腦縱裂裏邊，叫作大腦鎌 (falx cerebri)（圖中沒有）。若從頂面上看去，大腦兩半球把其餘部分都蒙蔽起來。小腦緊在後頭極的下邊。大腦兩半球有三個面：(1) 凸面，像從頂上所見的（第三十四圖），或叫作側面（第三十五圖）。(2) 中央面，這個面祇有把兩腦半球分開才看得見（第三十三圖）。兩個中央面圈制住大腦縱裂，或說大腦鎌位於兩個中央面之間。(3) 底面，見第三十圖（註五）。

除所說的各部以外，每個大腦半球都有迴轉與曲抱的外膜 (convoluted and infolded pallium)，分爲葉 (lobes) 及迴旋 (gyri)。合成外膜的是灰白的表面。叫作皮質部 (cortex)。大腦的白質在皮質部下邊。皮質部在表面可以看見的不過三分之一；那三分之二都在溝 (sulci) 與裂 (fissures) 的壁 (walls) 與底 (floors) 裏邊。皮質部的褶皺叫作「迴旋」。迴旋之間，有溝或深些的溝，叫作裂的，把他們隔開。每個大腦半球的表面 (第三十五圖) (外膜) 分爲數葉：前頭葉 (lobus frontalis)，顱頂葉 (lobus parietalis)，後頭葉 (lobus occipitalis)，及顱顱葉 (lobus temporalis)。中央葉 (central lobe：腦島 insula) 是隱伏於內的。

要明瞭這些區分，先須確定分隔兩腦半球的大腦縱裂 (第三十四圖 1) 的位置，然後再找到塞爾維氏裂 (fissura cerebri lateralis Sylvii)，這就是側腦裂，見第三十五圖 4。羅郎多氏裂 (sulcus centralis Rolandi) 起自上部，鄰近半球最高的點，向外來，再向下去，經過腦的側面 (第三十五圖 3)。到塞爾維氏地平裂，不過和他相連的時候極少。顱頂後頭裂 (fissura parieto-occipitalis) 在中央面上可以看見 (第三十三圖 14)。他從凸面上的罅隙 (第三十四圖 13) 下來，



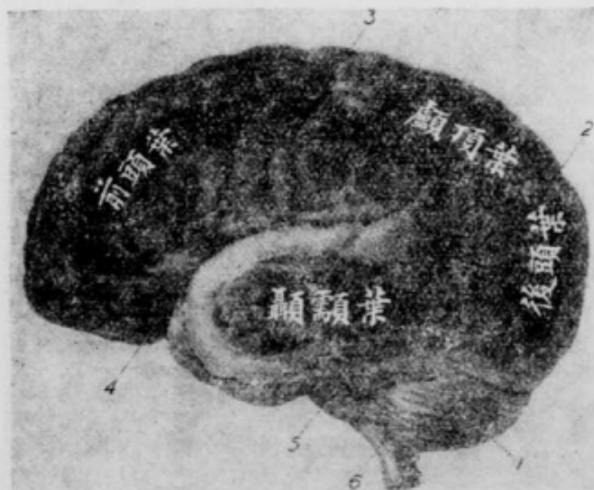
第三十四圖 從上部所見的兩大腦半球的凸面。1, 大腦縱裂(*fissura longitudinalis cerebri*); 2, 上後頭迴旋 (*gyri occipitalis superiores*); 3, 後中央迴旋 (*gyrus centralis posterior*); 4, 前中央迴旋 (*gyrus centralis anterior*); 5, 中前頭迴旋 (*gyrus frontalis medius*); 6, 下前頭迴旋 (*gyrus frontalis inferior*); 7, 上前頭迴旋 (*gyrus frontalis superior*); 8, 前頭極 (*polus frontalis*); 9, 上前頭溝 (*sulcus frontalis superior*); 10, 前中央溝 (*sulcus precentralis*); 11, 羅耶多氏裂(*sulcus centralis (Rolandi)*); 12, 中顱頂溝 (*sulcus interparietalis*); 13, 顱頂後頭裂 (*fissa parietooccipitalis*)。14, 1

稍向前去與鳥距裂 (*Fissura calcarina*) (第三十三圖 17) 相連。這兩個裂在中央面皮質部包

圍起來一個楔狀部分，叫作視楔 (cuneus) —— 一個重要的司視的地方。這些重要的裂既已確定，我們可以把外被的各葉區分出來。

(1) 前頭葉，有一個凸面，一個側面及一個底面。凸面自前頭極起，以後羅郎多氏裂為界。中央面的界限不很明瞭。下部的形狀見第三十圖。在他的表面上可以看見嗅球 (bulbus olfactorius) 及嗅道 (tractus olfactorius)。

(2) 顛頂葉，在前頭葉之後，後頭葉之前，顛頂葉之上。前面界以羅郎多氏裂，側面界以塞爾維氏裂。後面沒有天然的界限，但是從塞爾維氏裂的末端畫一



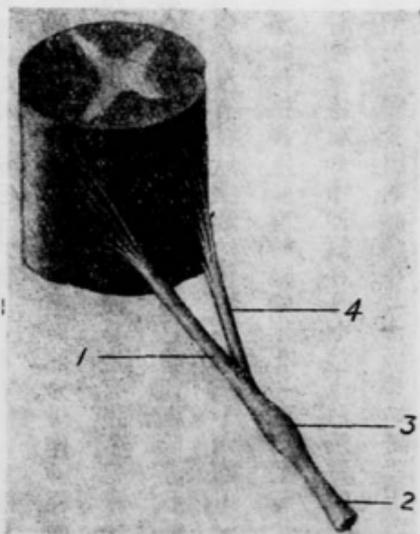
第三十五圖 成年人的腦左邊的形狀。1，小腦；2，顛頂後頭裂；3，羅郎多氏裂；4，塞爾維氏裂；5，腦橋；6，脊髓。

條線到顛頂後頭裂的罅隙，也算是個適當的界限。在中央面上的就是顛頂後頭裂。(3)後頭葉的中央面從顛頂後頭裂起直到後頭極。這一葉有一個底面(緊在小腦上邊的)與一個側凸面。(4)顛顛葉在塞爾維氏裂的下邊(有一部分隱伏在塞爾維氏裂中)。他有一個凸面，見第三十五圖，及一個底面。(5)中央葉(腦島)是遮掩於內的。位於塞爾維氏裂的底裏。輕輕的把這一個掀開就能看見他。「腦島」所在的地方見第四十四圖11。

從脊髓及腦莖來的上行神經纖維，到了這些葉的皮質部，終止於一定的地方；於是各種感覺的神經——視神經，聽神經，嗅神經等——在皮質部裏都有了定所。講到後邊我們就要知道，皮質部裏這些胞體又發出軸索以成下行，或迴回而達下部結構的通路。要講明這種結構，我們必須研究腦與脊髓內部的構造。我們要先講末梢部的脊神經及腦神經的構成，然後再講這些神經與腦脊髓內部組織的連絡。

#### 腦與脊髓末梢部的神經細胞

〔脊髓的末梢部神經細胞〕簡略的討論過神經系易見的部分之後，我們再考察聯合感官



第三十六圖 脊髓的一節段，以見一個神經的出處。1，神經的求心根或感覺根；4，神經的遠心根；3，脊神經節；他發出軸索合成求心根；2，一個脊神經；他是運動纖維及求心纖維所合成的（爲求明晰起見，一個神經的前後，退返各種瑣碎區分概行略掉）。

與肌肉的過路，先要研究的，就是脊神經是怎樣合成的。我們已經知道脊神經共有三十一對。每個神經由二根合成：遠心根 (efferent root) 或稱運動根 (motor root)，及求心根 (afferent root) 或稱感覺根 (sensory root)。後根或求心根 (第三十六圖 1) 沿地平方向，約在後角的尖端入

於脊髓前根或遠心根（第三十六圖4）也在同一的階級上入於（實在是突出）脊髓。

三十一個求心根每個都有一個膨大部分，叫作神經節（ganglion）（第三十六圖3）。神經節很是粗大，不用顯微鏡也能看見。節裏邊有許多胞體，發出求心的末梢突起及根。第九頁有一個完全的求心神經細胞的形狀。在那裏已經說過，除非我們把那到感覺面的突起叫作枝狀突起，這些神經細胞是沒有枝狀突起的。後根（第三十六圖1）就是從這些胞體發出的軸索所作成。人類脊髓兩邊的後根，裏邊所有的軸索幾有一百萬又三分之一，前根裏邊則不過五十萬。假若沿着前根回到脊髓裏邊，就知道他實在是前柱（白灰質的）裏邊胞體的突出物。其發生的關係是這個樣子：前角的胞體發出的軸索，在某個橫平的階段上離開脊髓，以成遠心根。神經節裏每個細胞，在同一的橫平階段上發出一個軸索，這個軸索再分歧成T形或Y形，其中有一個突起入於脊髓，是爲後根纖維，那一個突起（枝狀突起）伸到皮膚、筋肉、腱或關節的感覺器官裏邊。在脊神經節的外部，運動纖維與感覺纖維合在一起，合併以後就叫作一個神經（nerve）（第三十六圖2），例如，右邊第一個胸椎神經。一個神經的全部，包在結締組織的鞘裏邊，叫作外神經鞘（epineur-

nerve) (圖中沒有)。求心軸索中大多數在他們通路的某部離開外神經鞘，終於感受器官上邊（筋肉的，腱的，關節的及皮膚的）。遠心軸索入於肌肉裏邊，其終止的形狀，見第七一頁，第四十七圖。按理論上說來，若把皮膚及肌肉某部分的求心神經細胞全數破壞，遠心的神經細胞可以不受影響。赫德 (Head) 說有些求心的神經細胞是與運動纖維並行的，所以完全毀壞某部分的求心神經，運動神經與感覺神經都要同時切斷。(註六)

[腦的末梢部神經細胞] 末梢部的腦神經共有十二對。他們的出處(遠心的)或入處(求心的)在腦的前面可以看見(第三十圖及第三十一圖)。腦神經與才講的脊神經不是很一致的，有些是完全求心，有些是完全遠心，又有些求心而兼遠心。後邊這個表是引用哈德斯特 (Hardisty) 的(採自莫利思的人體解剖學 Morris, Human Anatomy)，把各神經的名號，數目都舉出來，並且說明是求心的，遠心的，或求心而兼遠心的，及他們分布的地方。

(名目)

(性質)

(分布地)

嗅神經(1).....感覺.....嗅覺區域，鼻的表皮。

視神經(2).....感覺.....網膜。

動眼神經(3).....運動.....  
身幹的(somatic) 動眼的諸筋。  
內臟的(visceral) 毛樣體, 虹彩。

滑車神經(4).....運動.....身幹的.....動眼的諸筋。

外旋神經(5).....運動.....身幹的.....動眼的諸筋。

三叉神經(6).....感覺.....臉, 口, 及頭皮。

咀嚼神經(masticator) (三叉神經較小的部分或其

運動根).....運動.....身幹的.....各咀嚼筋。

顏面神經(7).....運動.....  
身幹的.....顏面諸筋。  
內臟的.....唾腺, 脈管?

舌腭神經(glossopalatine) (顏面神經的中部).....感覺.....舌及口蓋。  
運動.....唾腺。

蝸牛殼神經 (cochlear) (∞) ..... 感覺 ..... 內耳。

前庭神經平衡神經 (vestibular: equilibrators) (∞) ..... 感覺 ..... 三半規管, 橢圓窩及正圓窩。

舌咽神經 (9) ..... 感覺 ..... 舌, 口蓋, 咽頭。  
..... 運動 ..... 咽頭。  
..... 內臟的 ..... 腺及脈管。

迷走神經 (10) ..... 感覺 ..... 營養管, 肺臟, 心臟。  
..... 運動 ..... 喉頭, 咽頭。  
..... 內臟的 ..... 營養管, 心臟, 喉頭, 氣管, 肺臟。

舌下神經 (12) ..... 運動 ..... 運動 ..... 身幹的 ..... 動舌的諸筋。

副神經 (11) ..... 運動 ..... 運動 ..... 身幹的 ..... 頸及肩胛諸筋。  
..... 內臟的 ..... 咽頭, 喉頭及心臟。

每一個求心神經，或混合神經的求心部分，都有一個神經節，與脊髓神經節相當。不過，這種神經節可以位於入中樞神經系的點某種距離以外：第八神經的蝸牛殼部分，其神經節在蝸牛殼的中軸裏邊（螺旋神經節 *ganglion spirale*）；其前庭部分的神經節則混在內聽道（*internal auditory meatus*）底的神經裏邊（司各波氏神經節 *ganglion of Scarpa*）（第八圖 c）。第一或嗅神經其神經節在鼻的粘膜中。第二或視神經，那種關係就奇異了；第一個神經細胞，其胞體與軸索都在網膜中（第十七圖）。第二腦神經（視神經）並不是一個末梢部的神經，而是一個中樞部的道。（註七）

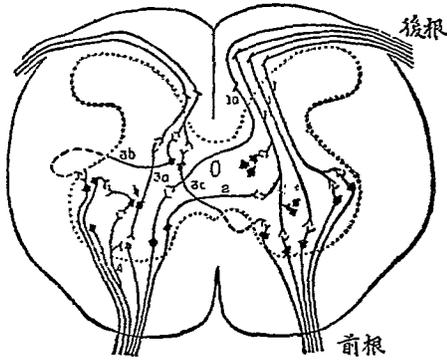
第五或三叉神經從半月狀神經節（*semilunar ganglion* 格薩林氏神經節 *Gasserian ganglion*）裏的細胞發出來——這個神經節在米凱爾氏穴（*Meckel's cave*）裏，顛顛骨岩樣部上面硬膜中一個罅隙。第七或顏面神經的感覺纖維（舌腭神經）起自膝狀神經節（*geniculate ganglion*）裏的細胞。這個神經節位於顏面神經管（*canalis facialis* 法洛波氏管 *canalis Fallopi*）裏面。第九神經（舌咽神經）的求心部，其上神經節（*superior ganglion*）與十神經

節 (inferior ganglion) 位於頸靜脈孔 (jugular foramen) 裏邊。第十神經有兩個神經節——頸靜脈神經節 (jugular ganglion) 及瘤狀神經節 (ganglion nodosum)。前者在頸靜脈孔裏，後者在頭蓋底下，頸靜脈的前邊。

若於這些神經的特別感覺以外，討論他們末梢的分布及中樞的連結，這種事情在解剖實驗室外邊實在不容易作。下邊講到腦脊髓上行下行的通路時，我們再把求心神經幾個重要的通路略講一講。

〔腦脊髓中上行神經細胞的進路〕 講到求心根在中樞神經系裏的通路，我們知道他們入脊髓以後可以作下幾個連結。求心根或止於入口的階段上，或止於較高較低的階段上。過了入口以後通常歧成 Y 形（第二十三圖），在後索裏發出一個下行枝（尾枝），又在後索裏發出一個上行枝（有時遠至延髓終於接受核中）。每個枝於各階段上發出旁枝，止於脊髓中胞體的枝狀突起的周圍。下邊這幾種關係已經知道是有的：（1）這種旁枝可以止於同邊的半柱或對邊的半柱前角中一個運動細胞的枝狀突起的周圍，作成直接的反射通路，或橫穿的反射所經的通路，

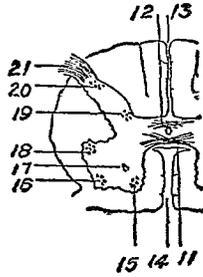
(2)前角中細胞的枝狀突起,他們自己也可以在中央連合中 (central commissure) 到對邊的半柱,與一個求心根的旁枝相接觸。在才說的1或2裏邊可以插入一個居中連結的神經細胞。他的胞體在後角裏邊,他的軸索終於前角中細胞的周圍,或在同一的階段上,或在稍高稍低的階段上。我們講到脊髓中特別通路的時候,還要發現幾種可以有的別種關係。第三十七圖裏表明幾



第三十七圖 後根的求心纖維與前根的運動纖維幾種的連接的方法(免的)。各纖維在圖中是這樣記的: 1 及 1a 表明後根纖維的旁枝直接伸到同邊或相對的邊前柱中運動細胞枝狀突起的周圍; 2, 前柱中細胞的枝狀突起伸到相對的半柱中與 1 的末端相接(這種連接法大概是極少見的); 3a, 3b, 3c 是三個中樞神經細胞; 他們連結感覺根的末梢與運動神經細胞, 或在同一的節段上, 同邊的半柱或相對的半柱裏邊, 也或把他們的軸索伸到稍高稍低的階段, 終止在那裏; 4, 一個運動軸索的旁枝終止於灰白質中別的細胞的周圍 (Herrick's Introduction to Neurology. W. B. Saunders Co.)

個連接的方法。

〔脊髓與小腦的連接(上行神經細胞)〕 有些求心根的旁枝及軸索終止於後角裏克拉克氏柱中 (Clark's column) (第三十八圖 19) 細胞的周圍。從這些細胞生出兩個道來。這兩個



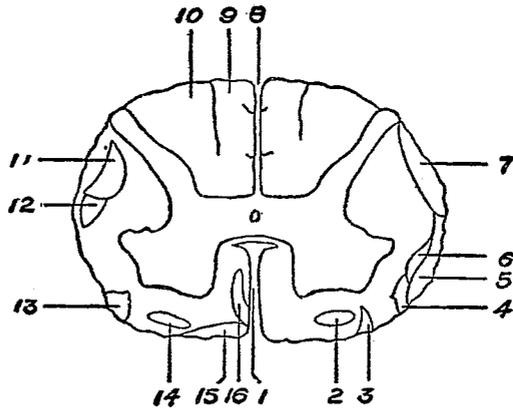
第三十八圖 脊髓中胞體聚湊的形勢。14, 前縱裂; 13, 後縱溝; 12, 後白連合 (commissura posterior alba); 11, 前白連合 (commissura anterior alba); 21, 後根 (radix posterior) 的入口; 20, 後根裏的胞體; 19, 克拉克氏柱 (後核 nucleus dorsalis); 18, 側柱裏的胞體; 他們發出節前纖維 (preganglionic fibers), 軸索, 到交感神經節; 17, 16, 15, 胞體的團簇, 發出末梢部的運動神經細胞 (前根 radix anterior)。

道都在側索中上行。其中有一個 (後脊髓小腦道 tractus spino-cerebellaris dorsalis, 又叫作直接的小腦道 direct cerebellar tract 及富萊希斯氏道 Flechsig's tract) (第三十九圖 7), 由下小腦腳入於小腦, 那一個 (前脊髓小腦道 tractus spino-cerebellari ventralis) (第三十九圖 5) 由上小腦腳入於小腦。這兩個道把運動感覺器上來的衝動傳到小腦。講到後

邊就知道小腦是個維持身體平衡及肌肉節調的重要中樞機關。

〔脊髓與延髓（及皮質部）的連接，上行神經細胞〕 從肌肉、腱及關節（運動感覺器官）上來的求心纖維，入於脊髓，在後索中（後柱）佔個直立的位置，不經耽擱（就是說不經縫結）一直上到延髓（第一個接替所 *relay station*）。他們止在那裏，圍繞着叫作接受核的細胞羣。這種細胞其數至多，他們所在的地方外面顯出一個膨脹，見第三十二圖，23 及 24。每個後索裏邊實在是有兩個接受核：薄索核（*nucleus funiculi gracilis*）及楔狀索核（*nucleus funiculi cuneati*）——後索的全部分為兩個束（*fasciculi*），薄束所在的地方緊靠後縱溝，楔狀束佔其餘的部分（第三十九圖 10 及 9），這些核裏的胞體發出軸索（第二級的上行神經細胞）伸到相對的那一邊，在脊髓管的下邊過去——脊髓管到了這裏，其位置離後面最近（第四十圖）。這個交叉叫作感覺交叉（*sensory decussation*，繫帶交叉 *decussatis Lemniscorum*）。交叉以後，這些纖維合成中繫帶（*Lemniscus medialis*），這個繫帶在從延髓至視結的各切面上都看得見。繫帶越至上部越形粗大，因為從求心的腦神經（交叉以後）來的第二級的上行神經細胞都依次加入。

中繫帶裏的上行神經細胞止於視結中同邊上的胞體周圍(第二個接替所)。細胞在那裏又發出軸索(第三級的上行神經細胞)經過內囊(第四十四圖20)經過放射冠(*corona radiata*)



第三十九圖 脊髓在中頸部分的橫切面，以見各纖維道的配置。1，前縱裂；8，後縱溝；9及10後索的兩部，9為薄束，10為楔狀束；2，至視結的一個上行道，前脊髓視結道 (*tractus spino-thalamicus ventralis*)；3，連結脊髓與橄欖體的道，脊髓橄欖體道(*tractus spino-olivaris*)；4，連結脊髓與中腦頂的道，脊髓室頂道(*tractus spino-tectalis*)；5，前脊髓小腦道 (*tractus spino-cerebellaris ventralis*) (淺前側束 *fasciculus antero-lateralis superficialis* 的一部)；6，側脊髓視結道 (*tractus spino-thalamicus lateralis*)；7，後脊髓小腦道 (*tractus spino-cerebellaris dorsalis*) (小腦脊髓束 *fasciculus cerebello-spinalis*)。

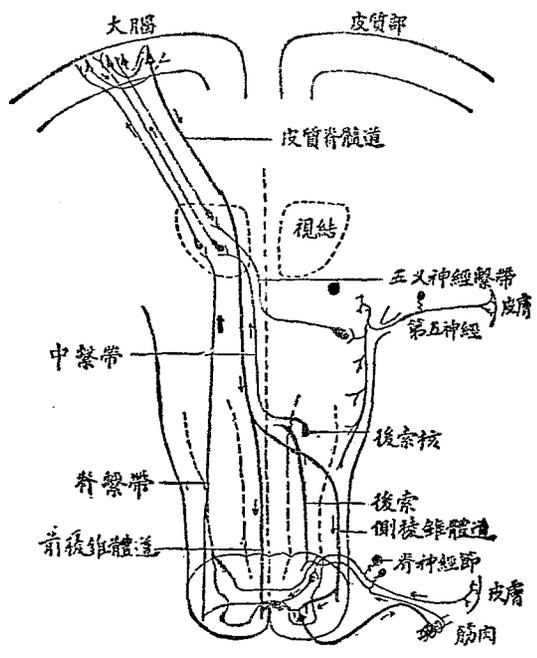
(第四十四圖16)，然後伸出，止於中央溝後邊的迴旋中——所謂皮質部中軀體感覺的接受域 (somesthetic reception area)。簡單說來：在這個系統（運動感覺的）裏，第一個求心軸索的末梢突起終止於肌肉、腱、或關節中的感官裏邊。他的中樞突起入於脊髓，轉而上行至延髓（第一級上行的神經細胞）。第二級的神經細胞，起自延髓，終於視結（在相對的那一邊）。第三級的神經細胞（最後的神經細胞）起自視結，終於皮質部。

〔脊髓與視結（及皮質部）的連接，上行神經細胞〕 有些求心的神經細胞（脊神經根）不在後索（後柱）中上行，而止於後角裏邊。在後角的中央神經細胞，其胞體發出軸索，橫過脊髓（由中連合經過）到相對的半柱之前索或側索，作成兩個脊髓視結道（第三十九圖2及6）。這些道裏邊的軸索傳達從溫度的、痛的及觸覺的感官上來的神經衝動。這些纖維直接上到視結中的接受核（視結的前核及側核）。換句話說，溫度的、痛的及觸覺的神經通路，才入脊髓以後是經過一次接替的，以後直到視結中間不再接替（第四十圖）。

在延髓以上他們加入中繫帶，以後的通路和才講的那個一樣，其終止的地方大概在鄰近皮

質的部分（軀體感覺域）。

〔求心的腦神經細胞的上行通路〕 第五神經（三叉神經）的求心根，其接受核（第一接替所）在腦橋的灰白質裏邊。接受核在這個階段上是很粗大的，其下部尖削，止於脊髓的上段。核裏的細胞發出軸索，交叉以後大概加入中繫帶（第二級上行神經細胞），止於視結（第四十圖），那裏是第二個接替所，從視結的細胞發出的軸索（第三級上行神經細胞）經過內囊及放射冠，終於軀體感覺域。第五神經這個上行道或是與繫帶的纖維各自獨立的（第四十圖中，其上行道記爲三叉神經繫帶 *trigeminal lemniscus*）。舌腭神經（第七神經的求心部分，中間神經 *n. intermedius*）由腦橋的下邊進去（第三十一圖24），其接受核在腦橋灰白質中。核裏的細胞伸出軸索到中繫帶，終於視結。在視結中的神經細胞繼續把這條路引到軀體感覺域。這些軸索傳達從舌及口蓋來的運動感覺衝動及皮膚感覺衝動。舌腭神經其傳達舌前部三分之二的味覺衝動之軸索中樞通路，現在還不知道。也許是先到視結，在那裏接替一次，再入於顛顛葉底部的海馬迴旋（*Gyrus hippocampus*）（第三十圖）。



第四十圖 表示脊髓與腦之間幾種的連結法，  
本文中有圖的解釋 (Herrick's Introduction to  
Nenrology)。

舌咽神經（第九神經的求心部分）及迷走神經（第十神經）的求心枝在橄欖體的旁邊入於延髓，終於延髓中的獨行道核（nucleus tractus solitarius）及鄰近的細胞。這些細胞再發出軸索加入相對邊的繫帶；他們也是傳達皮膚運動及有機衝動的。味覺軸索的通路經過腦莖（舌

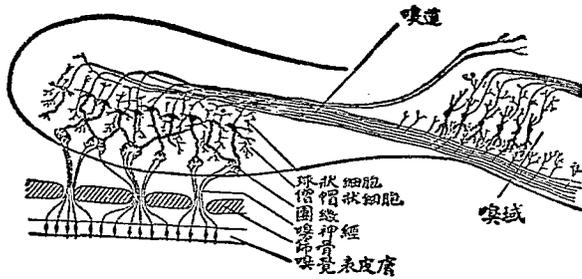
咽神經分布於舌後部三分之一，其高等的中樞也是不知道的。

〔專門的感覺的神經通路與其皮質部的終端〕聽神經（蝸牛殼枝）在橄欖體的旁邊入於延髓（第三十一圖25），終止於聽結節（*tuberculum acusticum*）（第三十二圖）中兩個接受核的周圍。核中的細胞發出軸索越過中線（延髓聽線 *stria medullaris acustica*，第三十二圖6），沿着中繫帶的兩邊而上行，合成側繫帶（*lemniscus lateralis*）。這些第二級的上行神經細胞大概都是止於視結的內膝狀體中（第三十二圖10）。一定也有些是止於下阜（第三十二圖8）的。由些短的軸索，這些止於下阜的又接續到內膝狀體。第三（或者也可以是第四）級神經細胞從那裏起，經過內囊（第四十四圖20），到顛顛葉中皮質部的接受機關（緊在塞爾維氏裂下邊的迴旋）（第三十五圖4）。

第八神經前庭枝的纖維，其入延髓的地方比蝸牛殼枝入延髓的地方高些（第三十一圖25）。那些纖維終止於第四腦室的壁與底中四個末端核的周圍：戴特氏（*Deiter*）核（側前庭神經核 *nucleus nervi vestibuli lateralis*），位於索狀體的內部，稍上的是白起特祿甫氏（*von*

Bechterew) 核 (上前庭神經核 *nucleus nervi vestibuli superior*)，位於戴特氏核之後，第四腦室的側壁中；在中間的是許華勃氏 (Schwalbe) 核 (中前庭神經核 *nucleus nervi vestibuli medialis*)，及一個在下的核 (脊前庭神經核 *nucleus nervi vestibuli spinalis*)。從側核及下核發出的軸索合成到脊髓去的通路。從側核及上核發出的軸索，在相對的那一邊，合成到小腦的室頂核 (棍狀核 *nucleus fastigii*) 去的通路。從這些核裏發出的視結道顯然沒有。耳的前庭部所有的結合好像大都是和小腦與脊髓作的。

已經說過，末梢部的視神經位於網膜裏邊 (第一級的神經細胞)。神經節細胞與他們的纖維所合成的一層第二級的上行神經細胞，與運動感覺系中從小腦到視結去的道相當。這些神經細胞就叫作視道 (*tractus opticus*) (第三十一圖 9)。有一部分軸索在視神經交叉 (*chiasmata*) (第三十一圖 14) 相交。從視神經交叉入於腦中視結的枕狀核部分。到了枕狀核，視道分為一個外枝與一個內枝。外根包有真正的視纖維，這些纖維終止於三部分的細胞周圍：外膝狀體，枕狀核及上阜 (第三十二圖 11 與 17)。後一個通路把從網膜上來的衝動傳到運動神經 (第三



第四十一圖 嗅球連接部分的簡圖 (Herrick's Introduction to Neurology)。

神經與第四神經)的核上去——這些神經的起原細胞即在其附近——(以發出動眼的反射運動)。外膝狀體及枕狀核裏的細胞發出軸索，經過內囊，終於皮質部的視域——後頭葉的鳥距裂周近的迴旋(第三十三圖17)。

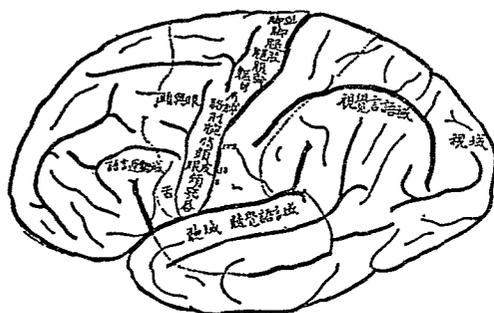
嗅神經有個特別的通路。鼻腔裏邊，嗅表皮層中的神經節細胞發出軸索(第一級)，止於嗅球中僧帽狀細胞(Mitral cells)的周圍(接替所)。僧帽狀細胞再發出軸索以成所謂嗅道(第二級)，在海馬鈎的地方入於海馬迴旋(第三十一圖20)。在第四十一圖裏可以看出這種結構。

〔攝要〕 我們所講的神經結構，無論怎樣，是簡單的很，脊髓中的神經道凡傳達從身體上來的皮膚感覺(佔前側柱)及運動感覺(佔後柱)衝動的，

都在中繫帶聚在一起，中繫帶從延髓起，求心腦神經的接受核所發的纖維都依次加入，所以越至上部越形粗大。聽神經接受核發出的軸索不久也行加入（側繫帶）。這些軸索，視神經的也在內，都終於四疊體或視結裏邊的核。從這些核再發出軸索，直接（或外加一個短的中央神經細胞）入到皮質部的感覺域，例如軀體感覺域，視域及聽域。在這個提要裏邊，我們單沒有說嗅覺及味覺，因為嗅覺纖維是不現在這些階段上的，而味覺的中樞通路我們差不多完全不知道。

〔皮質部中感覺域與運動域的连接〕 由行爲的研究，我們知道有許多東西可以刺激數種感官，並且，如果我們曾以某種方法反應過那個東西，若刺激那幾個感官中的任一個，就能夠把這個反應激將起來：例如一個蘋果，他所發的視，嗅，味，觸各種刺激都能引起那最終的運動——伸手抓住蘋果，向嘴裏送去。假若習慣的養成（後天養成的反應形式）關係皮質部，我們很可以希望發現出每種感官在皮質部的接受域與皮質部的運動域是緊相連接的。起初發現這種連接的時候，與行爲的研究毫不相干，當普法戰爭時，佛利提西（Fritsch）醫治一個傷兵，若以電流刺激腦的某部就發現手足的運動。在最近大戰中，由精確的試驗，證明前中央迴旋（pre-central gyrus）

是最主要的皮質運動域。刺激這個迴旋，在身體上相對的那一邊就有特別的一組肌肉發生收縮的現象。第四十二圖表明接受感動的各運動部分。我們已經知道末梢部的，脊髓的，與大腦的運動神經細胞來到這些筋肉上直接控制他們；就是未曾查看那種結構以前，我們也可斷定運動域與發出低等的運動神經細胞體是互相連接的。在運動域或運動中樞 (motor projection center) 與感覺域中間又有所謂聯合中樞 (association centers)。這些地域並不接受從感官上來的最後神經細胞；用微弱的電流去刺激他，也發不出筋肉的運動。他們是『啞域』 (silent areas)。通常學者太重他們（作用上的定位 localization of function 的全部也是看得過重，第五六頁）。現在我



第四十二圖 從左邊所見的大腦半球，半球上各種作用地域都指出來。記有『言語運動域』的 (motor speech) 是卜洛迦氏迴轉 (Broca's convolution) (Sturr, "Nervous Disease," Lea & Febiger)

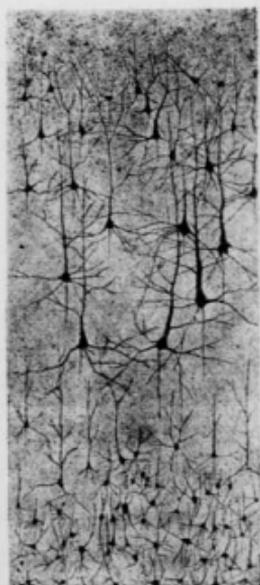
們要他們看作包有居中連接的神經細胞而無專司的腦域。我們可以說——時常這樣說——每個迴旋與在同邊的每個別的迴旋由聯貫的神經細胞相連接，與在相對邊的每個迴旋由連結的神經細胞相連接（胼胝體 *corpus callosum*）。

〔皮質部與低等中樞的連接〕 由組織學的研究，知道前中央迴旋（運動域）中，每一邊都有許多巨大的稜錐狀細胞。那些細胞的形狀見第四十三圖。巨大的細胞發出軸索，不經接替，一直伸到脊髓各階段上。在前中央迴旋的別的細胞發出軸索到運動的腦神經的起原核中。這個廣大的系統見第四十四圖，可以在那裏沿着路線看去，經過放射冠，線狀體及視結；在大腦腳的前面佔個位置，經過腦橋的橫過纖維至於延髓，在延髓的前面合成左右兩個稜錐體。這一個統系叫作稜錐體道（*pyramidal tract*：大腦脊髓束 *fasciculus cerebro-spinalis*）（第四十四圖24與26）。這些纖維再以下的路徑，到下一段接續着講。在這個下行的神經細胞系以外，前頭葉的皮質部發出一個直接的軸索束到大腦腳中的紅核（*nucleus ruber*）：這個核位於腳頂之中，衆小腦腳之上，

小稜錐體細胞

大稜錐體細胞

多形的細胞

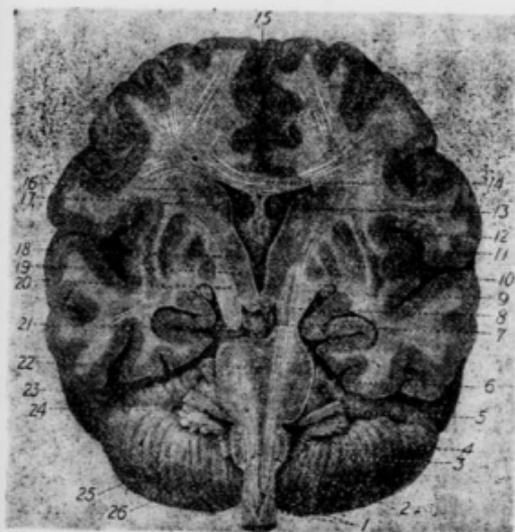


第四十三圖 大腦皮質部的神經細胞，用銀素染色法七十倍大（李教授 Prof. T. G. Lee作）。

四疊體之前）——皮質紅核道 *cortico rubro tract*：紅核大概也發出一束上行神經細胞，止於前頭部。我們又知道在前頭，顱頂及後頭的連合地域中的細胞所發的軸索合成許多到腦橋中細胞去的下行通路——皮質腦橋道（*cortico-pontile tracts*）。有許多下行通路，太複雜了，沒有神經學上的材料不容易講得明白。

〔脊髓中的下行道〕 稜錐體道是脊髓裏最顯著的道。在延髓的下端互相交叉（第四十四

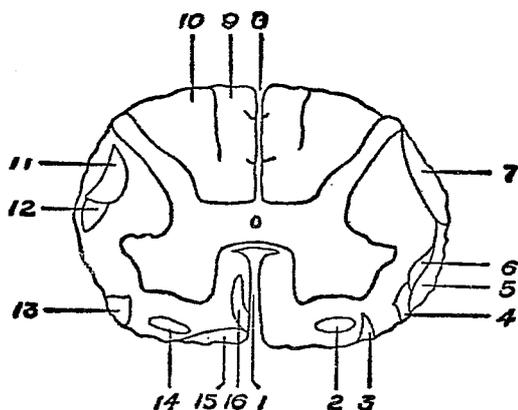
圖 1)。交叉以後，在脊髓佔兩個位置。從運動的皮質部來的纖維有一部分下至同邊的前索中，叫作直接的稜錐體道 (direct pyramidal tract)；前大腦脊髓束 fasciculus cerebro-spinalis



第四十四圖 經過兩大腦半球及腦莖的顛頂切面。

1, 稜錐體交叉; 2, 下橄欖體核 (nucleus olivaris inferior); 3, 迷走神經; 4, 舌咽神經; 5, 顏面神經及聽神經; 6, 三叉神經; 7, 動眼神經; 8, 乳突體; 9, 視道; 10, 蒼白球 (globus pallidus: 透鏡狀核的一部); 11, 腦島 (insula); 12, 堅核 putamen: 透鏡狀核的一部; 13, 尾狀核的頭 (caput nuclei caudati); 14, 駢延體; 15, 大腦縱裂; 16, 放射冠; 17, 透明中隔; 18, 視結; 19, 第三腦室; 20, 內囊; 21, 大腦腳; 22, 腦橋淺纖維; 23, 中小腦腳 (橋肘 brachium pontis); 24, 經過腦橋的稜錐體道 (橋縱束 fasciculi longitudinales pontis); 25, 小腦; 26, 延髓中的稜錐體道 (pyramis medullae oblongatae) (修改過的道爾特 Toldt 氏的圖說)。

體道 (lateral pyramidal tract) 側大腦脊髓束 (fasciculus cerebro-spinalis lateralis) (第  
 anterior) (第四十五圖 16)。大多數的纖維都是先到相對的那一邊, 在側索中下行, 合成側稜錐



第四十五圖 脊髓在中頸部分的橫切面, 以見纖維道的排列。16, 前皮質脊髓道 (tractus cortico-spinalis ventralis), 就是直接的稜錐體道(前大腦脊髓束); 11, 側皮質脊髓道 (tractus cortico-spinalis lateralis), 就是側, 或橫過的稜錐體道 (側大腦脊髓束); 15, 前庭脊髓道 (tractus vestibulo-spinalis); 14, 室頂脊髓道 (tractus tecto-spinalis); 13, 橄欖脊髓道 (tractus olivo-spinalis); 12, 紅核脊髓道 (tractus rubro-spinalis) (各纖維道在本文中討論)。

四十五圖11)。直接的稜錐體道不久就沒有了。那些纖維到了這個階段上，轉成正角終於前角中運動細胞的周圍。側或橫過的稜錐體道伸到脊髓的最下段。越向下去，越形微細，因為每個連接的階段上都有些纖維轉成正角終於運動細胞的周圍。稜錐狀的神經細胞與末梢部的運動神經細胞合攏作成腦部運動域與筋肉間一個極捷便的通路。

脊髓中還有幾個別的下行道。最重要的就是現在所講的：(一)紅核脊髓道 (tractus rubro-spinalis)；孟納科氏道 (von Monakow's tract) (第四十五圖12)。這是一個從中腦(紅核)到脊髓的通路。他的纖維終止於前角的後部。他是一個小腦與視結共同的系統。小腦皮質部的細胞發出軸索伸到小腦的鋸齒狀核；核裏的細胞發出軸索終於紅核；這個核又發出軸索，合成紅核脊髓道。這一個道把脊髓中的運動細胞置之視結與小腦管理之下。(二)前庭脊髓道 (tractus vestibulo-spinalis) (第四十五圖15)。這一個道起自延髓中前庭神經的接受核——戴特氏核。以前說過，這個核接受從小腦及三半規管來的衝動。這個道裏邊的軸索也終於前角細胞的周圍。於是上行下行都有了適宜的連接，由這種連接小腦就成了維持身體平衡及節制筋肉節調的

重要器官。

〔一個警誡〕 由這個腦脊髓系統簡單的講述，使我們知道，前一章所講的每個器官，受了刺激的時，就要激起一個脊髓的節段的反射，或包有鄰近數個節段的反射或包有全部中樞系的反射。人類所作的複雜的反射，本能的或習慣的動作，都要以這些東西作個神經的基礎。以後講到機體的運動方面，就知道凡合一的動作，例如眼與手或耳與手合一的動作，再如走路，泗水所需的動作，都要使末梢部的神經細胞為中樞神經系中許多遠的部分所節制才行。我們願意重視中樞神經系，但不願意拿他作個偶像去崇拜他。以前因為專意研究腦部作用的定位及皮質部感覺中樞受了傷損所現的錯亂現象，神經學的範圍裏竟出了一種科學的骨相學（phrenology）。關於中樞神經系最主要的點，就是他在感官與筋肉及腺中間作成一個連接的系統。這個通路上，無論什麼地方有了阻礙，機體就不能全體去行動作；某種行爲的狀態就要失掉。就是神經系也不可看得太重。運動及腺的系統，其一部或全部也加入反應。頭部忽然低下或旋轉，或一個高的聲音，把身上每個筋肉，不論是隨意筋或不隨意筋的節調，大概都能改變一下，而同時腺也有豐富的分泌。若

是沒有骨骼參加其間動作還是不能發現。此外動作的意義又是一個營養料的增加，心臟奮力的增加，及廢物的排泄。譬如一個簡單的眼手應和的運動，或從地上拾起一個針，這種運動都要引起機體全部秩序整飭，部分調和的反應。這個秩序整飭的反應，沒有一個中樞神經系固然不能發現，若是沒有心臟，沒有骨骼，沒有肌肉及腺，也是一樣的不行。

### 交感神經系

〔引說〕 以上討論神經的系統，我們沒有提到交感神經系，不過末梢部的運動神經細胞業已講過了。交感神經系必須看作是末梢部的運動神經系的擴張部分。屬於腦脊髓的末梢部運動神經分布於全身的隨意筋上（第六九頁）。不過全身上的隨意筋祇是發動器官全數的一部。胸腔，腹腔及尻骨盤腔裏邊的臟器及頭部裏邊幾種機關，都包有不隨意筋或平滑筋的組織及腺。交感神經系差不多都在腦脊髓運動神經的範圍以內，他的功能就是裁判內臟及腺的平滑筋。所以交感神經完全是運動的。交感神經所轄的組織也有求心神經細胞的分布，不過這些求心的神經細胞屬於腦脊髓系統求心的末梢部，這一部我們業已講過了——有機感覺的器官。現在沒有充

分的證據證明交感神經系也有他自己的求心神經。從進化論的觀點看來，以爲腦脊髓系統不過是交感神經系的附加物，這個說法也許是對的，但有腦脊髓系統已經發達到這樣一種程度，現在成了最主要的機關。近年來曾有一種趨勢，不惜犧牲腦脊髓系統去開發交感神經系。所以如此的大概都是想給某種解心術的原理 (psychoanalytic principles) 以神經生理學上的根據。如果想到言語的習慣及裁制全身隨意肌肉的反射弧組成廣博的整合系統，其發展何等偉大，就是自己想把交感神經系作爲一個永遠的重要機關，這種見解也不可持之過急。情緒的活動是重要的原素，餓，渴，小便，大便也是重要的原素，這是我們所曾企圖證明的——尤其是那些機制中發現錯亂的時候。但無論如何，爲這些作用基礎的交感的機制不過是全身的一部。太重視他，那就是偏嗜理論，輕忽事實了。

〔交感(或自動的)神經系的神經節〕 第二十七圖表明(祇在右邊用深黑線的)(1)一串交感神經節，並列於脊髓的兩側。每個幹上有許多神經節，節與節間的距離很爲規則。交感神經的幹自第二頸椎起下至尾骶骨第一椎止。兩幹在尾骶骨部一個神經節裏相連——單一尾骶神

經節 (ganglion coecygeum impar)。須要知道，這些神經節，與別的交感神經節一樣，完全是在中樞神經系以外的。(2) 交感神經在腦部的，每一邊有四個主要的神經節，不過不像以上講的那些排列的整齊——毛樣神經節 (ciliary ganglion) 眼裏的毛樣筋，虹彩的括約筋等)；蝴蝶骨口蓋神經節 (sphenopalatine ganglion)；血管運動，分泌)；視神經節 (optic ganglion)；血管運動等)；及顎下神經節 (submaxillary ganglion)；口裏的腺等)；此外別的小神經節還有許多。這些神經節圖中沒有畫出。(3) 散布於胸腔，腹腔及尻骨盤腔中的臟器——心臟，肺臟，肝臟，營養管，腺臟及生殖器——裏邊的神經節。其中最重要的是那些在噴門神經叢 (cardiac plexus)，腹神經叢 (coeliac plexus) 太陽神經叢 (solar plexus)，及下腹神經叢 (hypogastric plexus) 腹的與尻骨盤的) 的中間的。這些地方圖中都沒有。

〔交感神經節的構造〕 合成交感神經節的是灰白質，發出軸索的胞體，及從別的神經細胞伸來的軸索末端。交感神經的軸索在進路上包有髓狀鞘的極少，從胞體出來不遠，有時有一小包有髓狀鞘。大多數的軸索都有西黃氏鞘。枝狀突起很是繁夥，其構造與中樞神經系的相同。

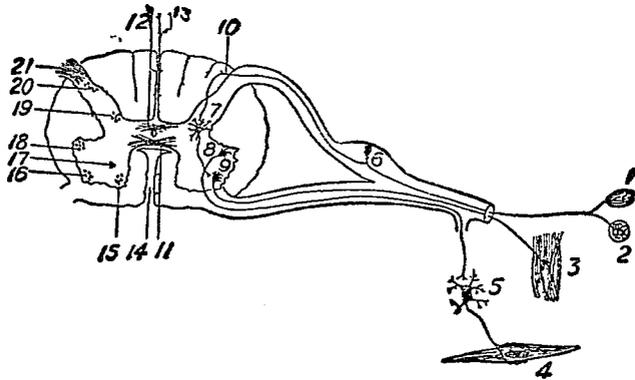
〔交感神經細胞的分布〕 交感神經細胞其軸索經過某種距離後終止於腺的組織，心臟的肌肉，血管及全身的無紋筋組織（non-striated muscular tissue）裏邊。毛髮豎立，瞳孔擴張與收縮，唾液的分泌，心跳的制止與加速，臉面紅漲，皮膚冷縐，營養管的蠕動，大便，小便，生殖器的漲起等，就是交感神經的作用。所以交感神經是運動的，管轄所謂養活的作用。

〔中樞神經系裁制交感神經系的方法〕 第四十六圖是中樞神經系與交感神經節神經上的連接。在圖裏可以看見脊髓灰白質（側角）中的胞體。發出軸索經過運動根，止於附近或遠處的交感神經節；腦也是這樣。其縫結的方法與中樞神經系裏的一樣。軸索的末端歧成刷毛，終於交感神經細胞的枝狀突起的周圍。這個從脊髓或腦裏出來止於交感神經節的神經細胞（第四十六圖 8）叫作節前神經細胞（pre-ganglionic neurone）其軸索也叫作節前軸索或節前纖維。節前神經細胞是有髓狀鞘的，處處與運動神經細胞相似，不過形體上普通較運動神經細胞略為小些。從神經節細胞出來終於腺或平滑筋組織的交感神經細胞，通常叫作節後神經細胞（post-ganglionic neurone）。我們於此可以看出交感神經系統的全部，由節前神經細胞，受中

樞系的裁制。

(合成白交通枝 *white ramus communicans* 的是那些向交感神經節去的節前軸索。此外又有灰白交通枝 *gray ramus communicans*，其大部分是從內臟腔出來而至皮膚的汗腺，毛髮的肌肉，及血管的交感神經細胞的軸索。這些節後的纖維加入脊神經與他們經過公共的通路。)

〔交感神經系求心的或迴返的連接〕 道哲爾，哈伯及其他的學者雖說交感神經系有他自己的求心神經，但最近的考察證明他自己沒有求心神經的。交感神經所管轄的肌肉組織，其感覺神經仍是腦脊髓（腦神經節與脊神經節）末梢部的求心神經。從脊神經節或腦神經節細胞出來的末梢突起，不向皮膚或運動機關上去，轉而入於白交通枝，與節前纖維並行。但是不終止於節前纖維所止的交感神經節，而由神經節中一直通過，或緣其一旁通過，並不在那裏作下作用上的連結，終止於節後或交感纖維管理之下的運動或腺的組織裏邊，這是通常連接的方法。舉個實例或者更容易明白。一個少年的情人忽然來到屋裏。他的臉馬上紅漲起來。其神經上的情況大致



第四十六圖 脊髓橫截面的簡圖表明腦脊髓系統裁制交感系統的方法。此外又表示從皮膚到隨意筋中間的反射弧。6, 求心的脊神經細胞, 與其末梢部的終端及感覺結構1, 及2, 又與其在脊髓中的中樞部的終端; 屬於這個神經細胞的一個旁枝終於中間神經細胞7的周圍; 細胞7的軸索又終於運動神經細胞9的周圍; 細胞9的軸索終於隨意筋3裏邊; 神經細胞8其胞體位於灰白質的側角; 其軸索終於一個交感經節中, 圍繞着交感神經細胞5; 這個交感神經細胞終於平滑筋細胞4裏邊。

如下：視覺的衝動由視道傳至中樞神經系激起節前神經細胞中的衝動。這些神經細胞把衝動傳到交感神經細胞，交感細胞再擴大臉上的血管。但是臉上的溫度既有了這樣急速的變化，於是把通常感受溫度等的神經末梢也激動了。在內臟裏邊，其情況大概和這個也沒有差別。

〔交感神經系的區分〕 學者多把交感神經系分作兩部，有時候分得還多。最近而又最好的分法算是下邊這個（蘭遜氏的）：（1）胸腰自動系（thoracic-lumbar autonomic system），交感神經的節前纖維從脊髓經過各胸椎神經及上腰椎神經，然後出來。（2）腦薦自動系（cranio-sacral autonomic system），交感神經的節前纖維從腦脊髓軸（cerebro-spinal axis）腦與脊髓）經過第三，第七，第九，第十，第十一各腦神經及第二，第三，第四薦骨神經，然後出來。交感神經管轄的組織大多數都有兩種神經，一部是從（1）來的，又有一部是從（2）來的。這兩部神經的作用恰相反對；例如，自動系1放大瞳孔，自動系2縮小瞳孔；自動系1增加顎下腺的分泌量，自動系2就減少他的分泌量。再如自動系1加速心臟的搏動，自動系2就禁止心臟的搏動。

〔結論〕 這一章所講的東西雖然像是詳細，其實還不過是把連絡感官與中樞神經系，及連

絡中樞神經系與肌肉及腺的簡單的傳導系統說罷了。大腦皮質部，視結，尾狀核，透視狀核，小腦，及腦莖中的灰白細胞團，他們那些特別的功能都沒有講。如果所講的這些東西學者都已領會，關於連貫的運動反應，視覺運動的 (visual-motor) 反應，及有機運動的 (organic-motor) 反應是些什麼東西；長短不同的反射弧互相連合，以得出肌肉共發的裁制的及持久的動作是些什麼意思；他更要明白許多。若考究人類行為裏邊的原素，這種知識是根本重要的。

交感神經系應該不至於使人混亂。每個感官是一個反射弧的起點，他的終點就是肌肉。有機感覺器官也不是例外的。有機感覺系中，其求心部分與運動感覺或皮膚感覺處處相似，不過在運動方面，他把節前神經細胞和節後（交感的）神經細胞一同拿來，與發動器官作連結。換句話說，屬於中樞神經系的節前神經細胞若是到屬於有機感覺系的運動器官上去刺激他們，就不得不把他「延長」，或把他「補足」。這自然是為使解剖上的關係更為明瞭起見，一個過於簡略的說法。至於交感神經系的神經細胞中，其神經的動作是否與別處的神經動作完全一樣，這個問題，這裏用不着細講。

(註一) 講到後邊就知道從大腦各機關來的衝動可以抑止下等運動神經細胞的動作。不過這是因為神經細胞的類抗狀態(refractory phase)及衝動加於神經細胞所有時間上的關係。

(註二) 關於神經細胞的疲勞，學者都承認有這種現象，不過這個問題還沒有得圓滿的解決。學者似乎都承認細胞經過激烈的動作以後，可以看出某種組織上的變化來。那些變化大概是細胞形體的增大色粒(chromatic substance, 尼斯爾氏 Nissl 物質)的減少，而細胞核的位置也或者有移動(Hodge 說)。長時間的活動可以使色粒完全不顯。胞體裏邊，或者和活動的筋肉一樣，也發出乳酸與炭養。維持細胞固有的功能，酸素是不可缺的。至於胞體在神經傳導中有什麼職務，現在不很知道。頂好把胞體看作神經細胞全體的營養中心。

(註三) 各切面圖中的學名，或拉丁名，是從單數的，爲易於與各圖互相參證起見，本文中的學名也從單數。

(註四) 敘述軸索組織頂好用下邊這幾個名詞：(1) 投射的神經細胞(projection neurones)，(2) 連結的神經細胞(commisural neurones)，(3) 聯貫的神經細胞(association neurones)。第一種指中樞神經系中上行下行的神經細胞，第二種指連結中樞神經系任何部分的左右兩半部的神經細胞，第三種指聯貫同在神經系某一邊的兩部分的神經細胞。

(註五) 我們業已講過的尾狀核，透鏡狀核，及內囊(及側腦室)本是屬於大腦半球的，應當和大腦半球一同講。爲便於敘述從脊髓至胼胝體互相接連的部分起見，所以把他們和較爲靠後的幾部分一同講了。

(註六) 赫德與來威士(Herd and Rivers)曾企圖把皮膚感覺纖維分作兩羣：原覺羣(proprioceptive group)『包有皮膚的

痛覺，彌散而不能辨別位置的觸覺，極度的溫度的辨別』)及精覺羣 (epieritic group) 『輕微的觸覺，皮膚感覺的定位，和緩的溫度的辨別，和其他的感覺』)。此處所引的是何立克 (Herrick) 的話。這實在是神經學的大不幸。他不問那種說法的是非，就冒然採用，並且根據那種說法把中樞神經系裏體感覺的傳導通路妄立界限，並沒有充分的證據。特洛德 (Trohan)，達維思 (Davies) 及藻陵 (Boring) 的著作，對於赫德及來威士的籠統的說法很是懷疑。

(註七) 所以這樣的原故，是因為眼在胚胎上的關係。網膜與他的視莖 (optic stalk) (以後就成視道) 原來是初期腦髓的一部。



## 第五章 反應的器官：筋肉及腺

〔引說〕 人類反應中所用的機關已經講過兩部，要完全這個簡略的講述，就該講到發動器了。感受器或感覺器官與他們的刺激，及介於感受器和發動器或動作器官之間的傳導器都已講過。腦脊髓的運動神經細胞直接終止於全身的隨意筋中，或間接（由一個交感的節後神經細胞在中間作個媒介，第六一頁）終止於平滑筋及腺裏邊。假若對於隨意筋平滑筋及腺沒有一個明瞭的概念，我們這個簡括的講述還不能算是完美。在現在這一章裏，詳細的節目都行刪去，所講的祇是發動器官最主要而與心理學關係最切的部分。講發動器可以分作三項：（一）隨意筋，（二）平滑筋，（三）腺。

### （一）隨意筋

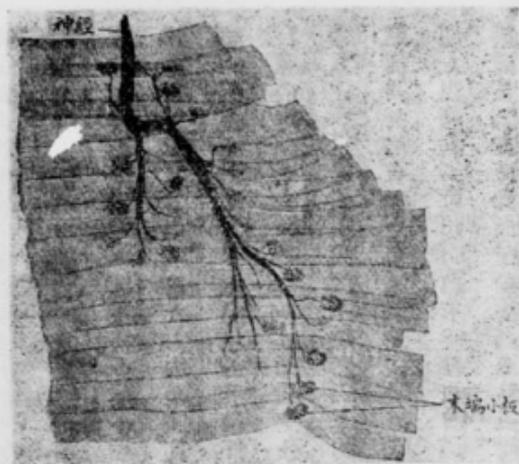
〔隨意筋的構造〕 身體的大部是隨意筋構成的。每個筋肉有些像個有機體，其形狀大小各有不同。筋肉在形態學上的單位是筋肉纖維，或筋肉細胞。每個筋肉包有許多絲狀的細胞，其排置

的方法，通常和肌肉的長軸是平行的。在一端或兩端，肌肉尖下去，與髓相接合。髓再附着於骨上。肌肉的纖維聚成大小不同的束，每束外邊包的一層結締的組織。又有外筋鞘（perimysium）包圍肌肉的全部。

各肌肉纖維其長度至不齊。通常比三六耗再長的很少，其直徑從 $0.1$ 至 $0.1$ 耗不等。纖維成圓柱狀。每個纖維外被以純一而有彈力的薄膜，叫作筋維膜（sarcolemma）。纖維內部的物質是有紋的。學者想像那是半粘體。這種物質就是肌肉原形質（muscle plasma）。肌肉原形質又為肌肉原纖維（fibrils）所合成，這種肌肉原纖維通過他們間的原形質的全長，合成肌肉原纖維的好像是明暗相間的許多小圓片。

〔肌肉裏的神經終端〕末梢部的運動及感覺神經細胞終止於肌肉裏邊。第一冊第七八頁上，肌肉裏的感覺終端業已講過。運動神經的軸索到了肌肉以後，失去他們的髓狀鞘，歧成多數的細絲。細絲分布出去，成為板狀（運動的末端小板 motor end plate）到每個肌肉纖維上邊。第四十七圖表明遠心神經的軸索其終端在隨意筋中分布的狀況。

各骨的縫合；或可以動轉，這個骨可以在那個骨上運動。骨間若有軟骨 (cartilages) 連合，就是半動的 (semimobile)，例如合成尻骨盤，肋骨，及脊柱的各骨。骨間若由關節囊 (articular capsules)



第四十七圖 隨意筋中的運動神經終端。軸索穿入筋鞘，失去髓狀鞘，在每個肌肉纖維上成板狀物而終止。

從中樞神經系來的求心遠心二種神經以外，肌肉裏還有交感神經，就是，節後神經細胞的軸索終止於肌肉裏邊。這些交感神經細胞的作用好像是裁制肌肉裏的血管的。(註二)

〔肌肉與骨及髓等的關係〕 人身的骨約有二百個，他們在反應中都是被動的器官。主動的器官就是肌肉。骨是強直的機關，宜於行使他們的作用，強直的程度最大而同時重量又最小。凡長骨都是中空的，滿裝一種富於脂肪的物質。骨與骨的連接或固定不動，如頭顱

連合，就是半動的，易動的，或很易動的，如肘，膝，肩胛與大腿關節。真正的關節，骨的頭上墊有軟骨，連合兩骨的纖維質的關節囊，就附在軟骨上邊。關節囊外有強固的韌帶 (ligaments) 供保護的作。每個關節囊裏有表皮細胞，分泌滑液 (synovia)——潤澤關節面的一種透明的粘液。大多數的隨意筋每端都有腱。腱的末端附着在兩個接連的骨上。所以多數的筋肉都橫越一個關節。凡遇着這種情形就成作一個槓杆。骨骼 (skeleton) 就是許多的這種槓杆合成的。器官運動的時候，假若需要大的速度，用不着大力去超過其間的阻力，則力點加於槓杆的短端 (arm)，若速度不是必要的而需要大的力量，力點就加於槓杆的長端。第一種動作例如前膊的運動，第二種動作，例如全身立於足趾上的運動。全身易動的部分為作精微運動的原故，有屈筋 (flexor muscles) 及伸筋 (extensor muscles) 二種。他們的運動恰是敵對的。例如，屈筋使胳膊彎曲；伸筋則使他伸直。因為這種筋肉都有彈力，而通常又在緊張狀態之下，所以能動的器官常得以平衡。輕微的衝動到了屈筋上，很順利的拉起胳膊來；輕微的衝動到了伸筋上，使他伸直也是一樣的順利。學者證明無論什麼時候，若有運動的衝動去到屈筋使他收縮，同時也有一個神經衝動去到伸筋使他伸長或弛緩。

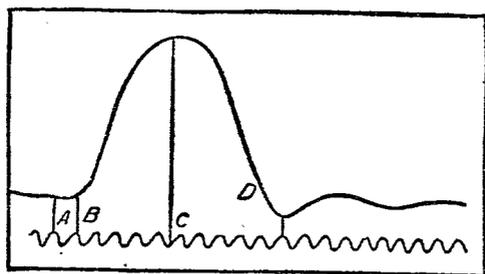
伸筋收縮的時候，屈筋也就弛緩。所以關節四周有兩組相反的筋肉，有一組弛緩，那一組就收縮。

〔筋肉活動的性質〕 在普通的反應中，神經衝動通過過自己的運動神經而至筋肉，使他

收縮（短縮）。筋肉自身就是易於發的（irritable），因為離開筋肉的神经，直接刺激他，也可以使他收縮。打擊，溫度倏忽的變化，化學的刺激及電的刺激都能夠激動筋肉。就中電的刺激最為適用。（註二）

〔單簡的收縮〕 受了單一的刺激，筋肉的收縮表現

三種位相（phases）；第四十八圖是個表示筋肉收縮的線迹。在A上用電刺激筋肉，至B筋肉起始收縮。至C到了收縮的極端，起初弛緩得很快，次又緩慢，至D成了通常弛緩的狀態。記時間的線在那曲線下邊。從A至B中間的間隔是（1）潛隱的時期（latent period）。雖然受了刺激還見不着運動。潛隱的時期很短，大概至多不過0.005秒。



第四十八圖 蛙的後脛骨筋(gastroc-nemius)收縮的簡圖。時間的線迹(time tracing)是從每秒振動數100次的音叉得來的。A, B, 潛隱的時期；B, C, 收縮的位相；C, D, 弛緩的位相。

各種的肌肉，其潛隱時期大有不同。肌肉所在的情態，如溫度、疲勞、肌肉所舉的重，都能夠使他發生變化。

由B至C的間隔是(2)短縮的位相 (shortening phase)。肌肉短縮起初緩慢，既而急速，又至緩慢。這一個間隔約有 $0 \cdot 0$ 四秒。

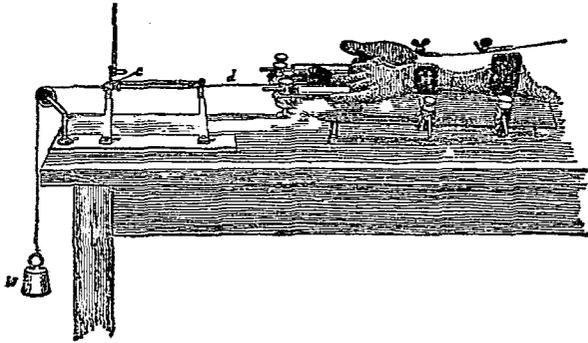
由C至D的間隔是(3)延伸或弛緩的位相 (elongation or relaxation phase)。肌肉的弛緩起初急速，既而緩慢。這個間隔約有 $0 \cdot 0$ 五秒。有好多的原素可以改變這兩個位相的時間。溫度對於短縮及弛緩這兩個位相都有影響。在攝氏表的零度上，肌肉消失了他的載發性；約至九度，收縮的位相很高。九度以上微有低減，到十八度又起始增高，至三十度高至極端。此後收縮的動作遂行消失，至三十七度，或再稍上些，發現熱的僵硬 (heat rigor)。沒有肌肉（或其他原形質的組織）能夠抵抗高於攝氏表四十五度的溫度。低溫度能延長收縮的時間。溫度增高，收縮的時間遞減，到攝氏表十八度，其久暫始不變易。有些藥品對於單簡的收縮影響很大。鹼性「韋拉純」(alkaloid veratrin) 有下邊這種力量：短縮的位相沒有改變，但是弛緩的位相延長了許多。到了

短縮的極端以後，發現簡短的弛緩，隨後又有第二次緩慢的收縮。

第一〇——一頁上，講過神經組織中刺激的力量與反應的關係。我們考察出來，在神經裏邊「不全則無」律好像是對的，在那裏已經說過，這個定律用於肌肉上也是一樣。假若一個肌肉纖維收縮，他就用全力來收縮；刺激加增祇是加多運動中肌肉纖維的數目。各纖維若是都受了刺激，筋肉的反應就到了最大的強度。肌肉動作所以有強弱的分別是因為加入動作的纖維其數目有多少，並不關係刺激的強弱。

〔反復收縮的效果〕 若不用單一的電流去刺激肌肉，而與以強弱相同，時間的隔離相等的刺激，就知道第一次收縮（短縮的位相）是最高的，既而減低，如是約至四次。筋肉的戟發性也微有低減；在某個時間以裏，戟發性與短縮的位相又都加增。這樣活動的結果，對於肌肉是有益的。此後再用反復的刺激，筋肉的戟發性又漸至失去。收縮的高度依次低減。臨了，肌肉不再起短縮的現象。這就是所謂『疲勞』(fatigue)。

〔久延的收縮〕 由運動神經的衝動而起的筋肉反應，多不像剛才講的這種收縮。許多的衝



第四十九圖 毛梭氏肌肉工作測記器 (Mosso's ergograph): c, 一個小滑車由一根線 d 在滑槽上動轉, 線 d 從滑車繫到附於中指尖端兩個指骨的圈套上 (與中指鄰接的兩個手指用夾器固定起來); p, 小滑輪 c 的描寫尖, 他能將滑輪的運動記於煙鼓上; w, 所引之物。(Howell's Text-Book of Physiology, W. B. Saunders Co.)

動來的很快, 肌肉不能夠分別着反應他們。沒有容肌肉弛緩的時間。肌肉收縮以後就保持住那種狀態, 至刺激停止為止。這就是所謂複合的收縮 (compound contraction) 或久延的收縮 (tetanic contraction)。實驗室裏用繼續很快的電擊刺激肌肉, 也可得出這種現象。引起久延的收縮, 每秒鐘必需多少次的刺激, 因各種肌肉及各種動物的肌肉而有不同。哺乳動物的肌肉若發現久延的收縮, 每秒鐘必須刺激二十次至三十次。自然, 以上所說的那些情境, 能緩慢肌肉弛緩的位相的, 都可以由次數較少的刺激引起久延的收縮現象。

〔刺激的綜合〕 在複合的或久延的收縮中最有趣味的現象，就是刺激的綜合（*summation of stimuli*）。假若當肌肉短縮到了極度的時候，又使第二個衝動到那個肌肉上，那個肌肉短縮的位相就繼續增加高。若以三個刺激代替兩個刺激，按時加在肌肉上，短縮的位相還要加高。所以，在一個發現完全的久延收縮的肌肉中，可以得出一種短縮的現象，比從單簡的收縮中得出來的其短縮的程度多至兩倍或三倍。

〔習慣反應中的肌肉收縮〕 在習慣的活動中，例如鬪拳、泅水、繼續輕打，所發現的是複合的久延的收縮呢，或是單簡的牽縮呢？這些運動多是繼續很久的，所以一定是久延的收縮。近來學者證明，就是最快的顫打，像施於樂器上的，也是屬於這一種。那些必需的衝動怎樣到了肌肉上使他發現久延的收縮呢？由研究的結果證明運動神經有他自己放射的節拍（*rhythm of discharge*）。一個肌肉當有久延收縮時，各衝動並不顯然改變他的形式，但在這個時候，肌肉發出一種節調，這個節調的振動數，在某種限度以內，與來到肌肉的衝動的振動數相應合。這個現象用絲針電流表（*string galvanometer*）也可以看得出來。習慣的收縮裏，到隨意筋上去的衝動，其數目的多少隨

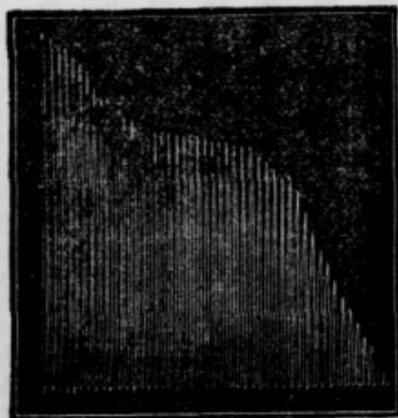
各種肌肉而有不同——從胳膊屈筋的四七至咬筋（牙筋）的一〇〇。所以中樞神經系裏各種運動細胞其放射的率很不相同。假若來到肌肉上的衝動的振動數超過上邊所說的，肌肉就趕不上。不過他還維持他那固有的節拍。

〔肌肉的工作〕 第四十九圖是一個肌肉工作測記器（ergograph），可以由描記的方法考察某種肌肉器官的工作曲線（curve of work）。

第五十圖是右手中指屈筋引三斤（kilograms）的重物，每隔兩秒鐘運動一次，所得的工作曲線。這種曲線又常叫作疲勞的曲線（fatigue curve）。要注意的是起引重物所到的高度，起初是很大的，有個時候減得最快，次又緩慢，再後減得又快，如是至疲勞發現為止。假若所引的東西重量輕減，肌肉還能工作。所以肌肉工作測記器不能完全確定肌肉所能作的工。由肌肉工作測記器得出許多有趣味的事實：（1）在每次收縮以後，給以充分的休息時間，就沒有疲勞發現；（2）起引某種東西，完全發現疲勞以後，若完全恢復肌肉的原狀，必須休息兩點鐘；（3）若完全的疲勞既已發現，而仍繼續收縮一會，其休息的時間必定較兩點鐘多為延長。這足以證明在疲勞狀態中，還繼續

肌肉的工作，會生有害的結果；(4)失眠，  
 饑餓，及肌肉的貧血減低所能工作的量；  
 (5)由按摩而循環增進，好的食物，及糖  
 的溶液，加增肌肉工作的量；(6)引輕物  
 比引重物工作的總量較大；(7)一組筋  
 肉的疲勞，例如腿上的肌肉，可以減少別  
 的肌肉的工作量，因為疲勞結果的產物  
 在血液中循環的原故。

(肌肉的節調) 以前有幾次說到肌肉的節調 (muscle tone)。這種現象，生理學知道的很  
 不透徹。中斷一塊肌肉，其兩頭由相反的方向而引伸，越去越遠，這足以證明肌肉在平時並不是完  
 全弛緩的。屈筋與伸筋所以有節調，普通想是因為有一種經過中樞神經系的反射（不用交感神  
 經細胞的幫助）。學者以為當肌肉弛緩到某種程度，肌肉中的求心末梢就受了刺激。這個刺激引



第五十圖 右手中指的屈筋，通常的疲勞  
 曲線。引的東西重量是三斤，每隔兩秒鐘收縮  
 一次(Howell's Text-Book of Physiology.)，  
 W. B. Saunders Co.

出中樞神經系的運動衝動，直接來到運動的末端小板，分布於每個纖維。近來有些學者說交感神經也能補助肌肉的節調；回答從肌肉上來的求心衝動的運動衝動，從脊髓中出去經過節前纖維到節後纖維（交感纖維），最後到肌肉上。切斷白交通枝據說是能夠破壞肌肉節調的。全部的事實還是尙待研究的問題。

〔疲勞的產物〕 人當運動的時候，肌肉放出炭養來。炭養吸入血管，帶回肺臟，然後呼出體外。作工的日子比休息的日子所放炭養的量多至一倍。由活動而生的別的產物，此外還有乳酸（這大概從糖裏得來，而糖又從肝澱粉裏得來）；又或者有酸性磷化鉀。若把疲勞物質從疲勞動物的肌肉裏提出，加於一個休息的動物的體內，這個休息的動物就現疲勞的狀態。

〔反射弧的作用：『最後的公路』〕 反射的動作在第八頁上業已講過。合成反射弧的元素既已知道。現在頂好把反射弧起作用的時候所見的現象仔細研究一下。研究感官的構造使我們知道發起求心衝動的點比運動的出路其數較多。計算軸索證明求心的神經細胞與遠心的神經細胞（腦脊髓軸的全部）是五與一之比。因此我們必須把每個運動神經細胞看作是身體表面

許多感覺點發起的衝動的出路。他是那要往那個運動神經細胞所終止的肌肉上去的許多衝動所必經惟一的通路——是他們最後的公路 (final common path)。由這個關係生出幾種結果。在一個感覺面上，從 a, b, 兩個點發起的兩個感覺衝動，可以由一個公共的路去到肌肉上；但是在 a 上起的衝動若單獨進行，可以激起一種運動的反應，譬如，屈筋的收縮；而從 b 上起的衝動，若單獨進行，又可以使筋肉起一種完全不同的動作，例如，伸筋的收縮。自然，腿的屈伸兩種運動不能同時並生。通常那兩種反射祇能有一種發現；屈筋伸筋若同時收縮，結果就發生戰慄。我們觀察別人的行為，見他的動作一一出現，很有秩序，雖然我們也知道通常並不一定當一個刺激過去以後，別的一個刺激再緊隨而來。一羣刺激同時動作，而機體反應了這個，又去反應那個，這全看那一組刺激勢力較大。不過要說明爲什麼當這個時候這一組勢力大，而那個時候那一組又勢力大起來，這非把生理學及心理學的全部說個概略不行。這個問題雖然不能詳細討論，而各反射弧間的密切關係倒可研究一番。

〔協合的反射弧〕 有些反射很和諧的連在一起，成爲互相援助的反應。這種現象在狗類抓

的反射 (scratch reflex) 很容易見着 (施靈頓氏 Sherrington 說)。若刺激狗肩上一個點，發生抓的反射，在離原來的那個點十厘米之遠一個點上再加以刺激，其結果能加強正在進行動作。若使這兩個點的刺激都在感覺臨界之下，因而單刺激隨便那一個點都不得着反射，若同時用等量的刺激加於這兩個點，反射就可以得出來。每個刺激單獨引用的時候，所生的動作越是相似，兩個刺激若同時引用，其互相援助的力量越大。我們可把皮膚區域的全部（或皮膚的與運動的感覺區域），從那邊可以得同一的反射各種變化的，看作那個反射的感受地域 (receptive field)。感受地域是十分的廣闊。在抓的反射中，感受地域裏的各點一被觸動，都能使抓的反應發生變化。這些反射叫作標式的反射 (type reflexes)。合成一個標式反射的各個反射之間有一種完全和諧的關係。

〔敵對的反射〕 能由一個公共的通路激起的反射有許多是協合的。但又有許多反射弧，起作用的時候是敵對的。若因狗的左肩膀上一個點受了刺激，左足正作抓的反射，再刺激他的右足，抓的運動就被停止。全看那些刺激在時間上的關係怎樣，觸他的右足可以間斷抓的反射，或阻止

他，或耽擱他的進行。要得出這個結果，加於右足的刺激無須太強。我們於此得着兩個反射間互相抵觸的例。抓的反射所用的最後公路，可從右足激起的反射也是用他。右足的反射結果使左膝伸張。換句話說，刺激右足激動左膝的伸筋，同時把屈筋制止。抓的反射是屈筋的神經細胞有節拘的運用。屈筋的應用上，於是遂有明顯的抵觸。抓的反射在動作中用神經細胞每秒鐘四次，右足上的刺激把他們的動作完全遏止。

〔人的膝跳〕 完全在討論協和的與敵對的反射以外，有一件事情值得講講：由某種刺激的衝動而發現的任何形式的反射動作，似乎可以，或大概是，着別一個刺激把他改變，假若後一個刺激對於前一個時間上有相當的關係。這個道理可以拿反射的膝跳（knee jerk）來說明，這個反射當膝腱被擊時就發現出來。若把腿的跳動的程度測量準確，當那一打落在膝腱的時候，再向他的眼打將去，或教他用手緊迫一個檢力器（dynamometer），就要見跳動的程度加高許多。這種援助的動作（或刺激）比落於髓上的一打居先發現，二者相隔的時間若過於長久，跳動的程度就降低下去；有了制止的作用（inhibition）。援助的動作（例如用手迫檢力器）比落在髓上的

打早·二二秒至·六秒，制止的作用開始發現；若早·六六秒至·九秒，制止的效力達到最高點。相隔的時間若再大些，制止的作用不很顯著。從一·七秒至二·五秒援助的刺激沒有效力。

〔反射弧中的潛隱時期〕 反射弧傳過一個衝動去以後，在個短時間裏發現靜止或不感刺激的狀態。加於求心神經末梢的刺激不再激動肌肉。這就所謂反射的潛隱時期。這個時期 (latent reflex time) 像是永不能比一秒或一秒左右再久。有時短促得很；在膝跳中， $100\text{ (}\sigma \parallel .001\text{ 秒)}$ ；在反射的眼皮閉闔中， $450$ 。

〔通論〕 以上隨意筋系統之遠心運動的裁判算講完了。反射的動作說得詳細一點，為的是要知道些以後可在本能和習慣中所見的現象上放些光明的原素。從本書數個地方我們對於這些生理的原素很得點明瞭的見解，如(1)胞體有的，和軸索或者有的疲勞；(2)肌肉中簡單的和久延的收縮的性質（潛隱時期，短縮的和弛緩的位相，與刺激的綜合）；(3)工作的性質，疲勞和肌肉中的疲勞產物，與(4)協合的及敵對的反射動作的性質。如果篇幅充足，我們將見講講反射的複合，反射的應和，及所謂反射動作的定律是很有用的。這些條目在生理學中其最後的解釋有

許多尙是待決的問題，不過無論他們用神經的作用最後的解釋怎樣，而機體的行為裏這些現象多數實在是發現的。從這個研究得出的質料不能一概把微細的節目去應用。人類日日的動作太複雜了。我們見他飛跑去趕火車，給他送報的錢，流利的談話，接待他的家人，遊戲，繪畫，建造和運轉機械上的作品。觀察這些動作的時候，即使我們不能時時指出那是一個援助的現象，制止的現象，或一簇半疲勞的肌肉的動作，而在我們剛才講的各種原素上去得些精透的見識，對於我們的幫助也實在不小。

## (二)平滑筋的性質及作用

不隨意肌肉所在的地方，最主要的是營養管及別的臟器。營養管最明顯的部分是口，咽頭，食道，胃，小腸及大腸。食道的下部，胃的全部，小腸及大腸，大都是不隨意筋的組織。以上這些器官其構造上都有(1)一層表皮細胞的內膜，護以纖維質的膜及一薄層平滑筋，(2)一個肌肉質的被膜，這個膜共有兩層平滑筋：縱筋與輪筋；這個筋肉層能推送營養管裏的食物，及(3)一個纖維質的外被（還有幾層補助的被膜沒有說）。全身的靜脈管，動脈管，氣管枝，生殖器及泌尿器差不多完

全是平滑筋，而皮膚裏邊也有幾分是平滑筋（例如，附於毛髮及汗腺輸出管的肌肉）。平滑筋與有紋筋構造上顯有不同。平滑筋為紡錘狀細胞（spindle-shaped cells）所合成（第五十一圖），

每個細胞裏有一個細胞核。通常各細胞互相連接合成薄膜，如腸的肌肉。第五十二圖表示細胞核詳細的部分。

〔平滑筋的神經〕 通常平滑筋在交感神經管理之下，那就是說，平滑筋受節後神經細胞的支配（第五八頁）。講到後邊就知道他們也可以受無管腺的分泌物及別的化學物質的刺激而發生動作。因此平滑筋受二重的裁制：神經的裁制及分泌物的裁制。節後神經細胞的末梢和第四十六圖所列的相似，而求心的神經末梢與交感神經末梢尚沒有確切的分別。有時候這些末梢至為複雜。須要注意，腦脊髓的遠心神經細胞，有些顯然分布到平滑筋的臟器裏邊。通常學者都以為中樞神經系的節前神經細胞永遠不能夠直接分布到平滑筋及腺的內部（副腎腺大概是個例外）。節前神經



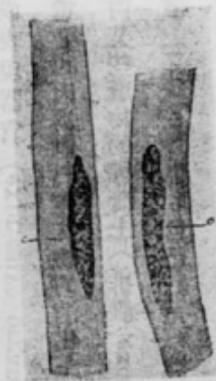
第五十一圖 平滑筋細胞排成一個薄膜的狀態（採用 Piersol's Anatomy）。

細胞終止於各神經叢中（交感神經節）節後神經細胞胞體的周圍。從神經叢裏出去，就是節後神經細胞，去支配膀胱，生殖器及腸的收縮擴張。

〔平滑筋的作用的重要〕 稍一觀察就知道機體養活的作用是平滑筋所管轄的。平滑筋的完好及其順利的工作是機體全部各種功能繼續進行所必需的條件。第一冊八七頁上業已注意到這些要素。

〔平滑筋的收縮〕 從廣義說來，隨意筋收縮的現象，像以前所講的，平滑筋都有。二者最重要的差別，就是平滑筋的變化較遲鈍些。平滑筋的收縮，潛隱的時期較長，有時比隨意

筋的潛隱時期長至一百倍至五百倍。短縮及弛緩的位相都延長了，綜合的效果，及久延的收縮也能發現。某種肌肉節調發現以後，其維持的時期比隨意筋為長。腸筋受了微細的刺激，其節調現急速的加增，尤其是由化學的刺激所引起的，並且祇發出少量的熱就能維持那種節調，抵抗別的阻



第五十二圖 平滑筋細胞的細胞核詳細的部分（採用 Piersol's Anatomy）。

力。在適當的情境之下，刺激平滑筋，他發生有節拍的活動。這種現象在饑時胃壁的收縮，輸尿管及膀胱的活動中都可見着。

### (三)腺及他們的作用

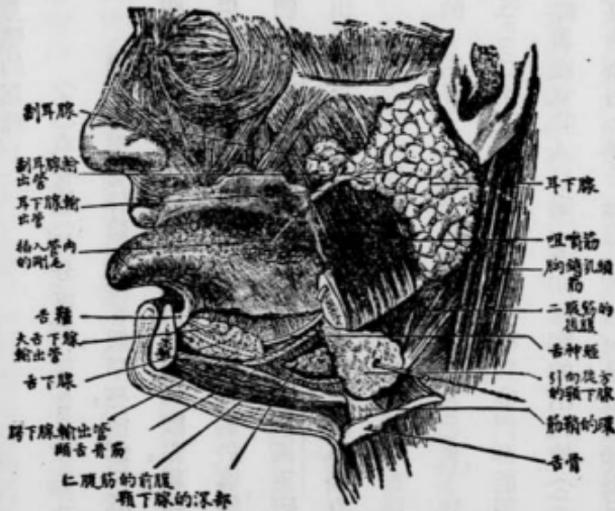
隨意筋及平滑筋以外還有一羣發動器，或表現器官 (expressive organs) —— 就是腺 (glands)。這些器官在動物的生存上是根本重要的，因為他們在食物的消化上，新陳代謝和生長的裁制與調理上 (分泌 secretion) 和在體內某些廢物的排泄上 (排泄 excretion) 都有極主要的任務。體內每個細胞必須從血液或淋巴液 (lymph) 攝取自己的養料，排除自己的廢物，在複雜的動物體內又有些細胞在腺裏聚在一起，或分泌某種物質以爲他種器官之用，或從體內液體裏邊把廢物排出體外。又有許多細胞羣，散漫於體內，不成腺的組織，而對於全身也有那些功用：我們不去細講他們，現在所講的祇是最重要而且最大的腺體組織。我們可以把腺分作兩種：(一) 有管腺 (duct-glands)，有很明顯的出口或輸出管，經過這種管把他們的產物輸出腺外，及(二) 無管腺 (ductless-glands)，沒有輸出管。他們的分泌物直接吸入血液裏邊，由血液分布到其他

身體的組織。

(1) 有管腺(外分泌物 external secretion)

學者研究有管腺比無管腺早些，他們以為有管腺的作用知道的已很清楚。近來的研究在這些腺的作用上大放光明，又得些新的觀點。現在都知道他們的活動是很複雜的。關於有管腺的作用問題很多，我們所能講的祇是現時對於客觀的心理學最有趣味的部分。巴夫勞甫和他的學生們在俄國研究動物的有管腺，在美國拉西萊研究人類的有管腺（第一冊四〇——四一頁）得出的結果證明有些有管腺可以着習慣的勢力把他們的動作大加改變。

〔唾腺〕 現在所知道的，最主要的腺表現這種影響的（制約的反射）就是胃腺及口腔裏邊的三對腺——耳下腺(parotid gland)，舌下腺(sublingual gland)及顎下腺(submaxillary gland)。第五十三圖裏有這三種腺。他們都能製造一種液體，分泌出來，叫作唾液，由輸出管流到口腔裏邊。食物入口第一次所接觸的消化液(digestive fluid)就是唾液。合成這些腺的是數種分泌的細胞（表皮細胞）。腺裏除分泌的細胞以外，還有血管，結締組織，平滑筋組織及神經末梢。腺



第五十三圖 唾腺。(Morris' Human Anatomy. P.

Blakiston's Son & Co.)

的神經很為繁複。實在終止於腺裏的運動神經細胞是節後神經細胞，其節前神經纖維並屬於那兩種自動神經系（頸腰自動系及腦薦自動系）。此外又有被髓狀鞘的求心神經末梢（腦脊髓的）。通常食物接觸口的內膜就把這些腺的動作成反射的（普通的反射）激將起來。唾腺除消化的功用以外，又好像有某種的保護作用。小塊的砂石不能引起腺的分泌，若把砂石研成粉末就有豐富的液體分泌出來，使這些不消化的東西易於唾出口外。戟發性猛烈的物質，酸類，鹽

類等，能引出多量的唾液以減小他們的戟發作用。第一冊四四頁上已經說過唾腺制約的反射可以由鼻，眼，耳等激引起來。這足以證明有些固定的反射弧裁制腺的動作。若切斷腦神經的節前纖維（舌神經或鼓室絃 *chorda tympani*），以電流刺激切斷的面，這個道理更見得清楚。先過個潛隱的時期，結果發出多量的，稀薄透明的分泌物，同時有多量的血液流入腺內。若激動屬於交感神經（胸腰自動神經系）的節後纖維也能使唾液分泌。不過分泌的量比較小些，其分泌物是濃厚污濁的，並雜有些固體。同時腺的色澤變成蒼白，表明血管已發生收縮作用。分泌的動作並不是由於腺中血液的壓迫，因為去掉腺的血管，刺激他的神經，還能分泌液體。生理學家把能夠引出多量稀薄透明的分泌物及血液湧注的第一組纖維叫作分泌的神經纖維，把那一組能使分泌物作成有機成分的叫作營養的神經纖維，因為他能影響細胞的新陳代謝。（註三）

〔胃腺〕 食物經唾液的濕潤，咽下去，再着胃腺製作一次。胃的黏膜有分泌的表皮細胞，團湊起來成爲許多小腺，分布於黏膜的各部。若察看黏膜，肉眼也能看見許多小窩，所謂胃坑（*Gastric pits*），那就是這些腺的吐口。幽門部（*pyloric end*：與小腸接合處）的腺與基部（*fundic end*：

與食道接近處)的腺,其構造各不相同,繁瑣的節目現在不用去講。基部的腺有兩種分泌細胞:中央的或消化的細胞(peptic cells)及邊緣的或腔壁的細胞(parietal cells)。幽門部的腺祇有消化的細胞。幽門部及基部的消化細胞分泌兩種助消化的醱酵素(enzymes)胃液素(pepsin)及結凝素(rennin),腔壁細胞分泌鹽酸。直到近來,胃腺的神經還不明瞭。現在知道他們的動作是反射弧所管轄的,和唾腺一樣。胃腺裏邊有特別的分泌神經。若作一個身外通胃管(gastric fistula),同時於食道自胃至頸之中途分爲二部,然後使食道在皮膚表面吐口,在這種狀態下邊,動物發生的現象足以證明這個道理。餓了動物以後食物又從新的食道吐口裏出來。所以食物永遠到不了胃裏。若使這樣一個動物咀嚼食物,把他咽下(虛擬的飼養 sham feeding)五分鐘至六分鐘以後就見胃液湧出。這很足以證明反射弧的存在。胃腺也表現制約的反射運動(習慣的影響)和唾腺所表現的相似。其分泌的纖維屬於迷走神經(節前纖維)。上邊那個用於狗的實驗也會用於人類,因爲有些病症要行外科的手術必需用那種設施。這些制約的反射在消化上佔有重要的職務。

〔脾臟〕食物出胃以後入於小腸。小腸最上端的十吋叫十二指腸 (duodenum)。在十二指腸裏邊食物再著脾臟 (pancreas) 的分泌物製作一番。脾臟的輸出管 (衛爾松氏管 duct of Wisnug) 其末端與輸膽管相會合，入於十二指腸。脾臟是個複合的管狀腺，與唾腺相似。其形很長，且不規則。長一二或一三吋，重六六至一〇二克。有一定的神經裁制他的動作，節後神經纖維從腹神經叢 (coeliac plexus) 直接來到腺裏。其節前神經纖維的來源不很明瞭。巴夫勞浦說機械的或電的刺激加於迷走神經或內臟神經 (splanchnic nerve) 可以使脾汁湧出。脾腺也可以有制約的反射，和以前講的各腺一樣，不過所有的證據還不確鑿。食物入胃以後脾腺好像就開始分泌，這一定因為有神經的衝動由腦脊髓系的求心神經傳達過去，再由迷走神經出來，到腹神經叢 (交感的)，從那裏經過節後神經細胞，最後至於脾腺。動液 (hormone) 的作用，雖然有爭論的餘地，大概能夠激動脾腺，使他分泌。斯塔陵 (Starling) 說引出脾汁的方法普通不由反射弧而由化學的作用；胃液的酸到了十二指腸的時候發出黏質 (secretin)。黏質吸入血液，帶至脾腺，刺激他，使他分泌 (動液的作用)。由神經的反射所得的分泌物與由黏質所得的分泌物據說是不同的。

前者是濃厚的，有乳光，富於醱酵素及蛋白質而鹼質(alkalides)不多；胰液素(trypsin)分泌得很旺。這種分泌遇阿脫賓(atropin)則停止動作；遇卑羅加賓(pilocarpin)則開始動作。化學作用引出的分泌物則是稀薄透明的，含有少量的醱酵素及多量的鹼質。胰液素分泌的不多，並不受阿脫賓的影響。胰汁所以有消化作用，因為他含有三種醱酵素：胰液素，酵精(digestase)及解油素(lipase)。除胰汁由輸胰管注入小腸以外，在十二指腸部分還有別的分分泌物從許多小管狀腺分泌出來，這些小管狀腺就在小腸自己的黏膜裏邊。小腸這一部分是吸收消化的產物（炭化水素，脂肪，蛋白質）最暢盛的地方。

〔肝臟〕 食物爲胰汁所變化的時候同時又爲肝的分分泌物所製作。已經說過，輸胰管和輸膽管二者的末端是會合爲一的。這個腺體實在是個龐大的器官，其重幾至一六〇〇克。肝臟很得生理學家的恭維。他好像是一個極複雜的化學品製作廠。至於製造膽汁(bile)，儲於膽囊(gall bladder)，注入十二指腸或者還是其次的功用。節後神經細胞終於肝內，此外大概也有屬於腦脊髓系的求心纖維。胃腸管(gastro-intestinal tube)裏僅有食物來到還不足使肝臟製出膽汁，

就是說食物到了胃裏並不發起神經衝動以激動肝細胞，使他們加增分泌物。滋養料必須先吸入血液，由門靜脈 (portal vein) 帶至肝內，激動他使他分泌膽汁。吃了蛋白質的食物，過三十分鐘，膽汁的分泌大見增加，四點鐘以後多至極度。吃了脂肪的食物也一樣激起膽汁的分泌。炭化水素 (carbohydrates) 引出的分泌物不多。血液增漲顯然能激動肝臟，分泌膽汁。若阻止血液流通，能遏制他的分泌。

從我們的觀點上看來，肝臟最有趣味的現象就是他能把糖 (sugar) 變為肝澱粉 (glycogen)，更存儲起來以備需用。肝澱粉的作用及其合成，到第一五〇頁上再講。

〔排泄器官的腎臟與皮膚〕 腎臟主要的功用就是澄清血液，提淨由同化作用所生的廢物。那麼，他的排泄作用與血液的成分一定有密切的關係。腎臟排出的尿是怎樣成功的，關於這個問題有兩種學說。(1) 有一個學說以為尿的構成由簡單的物理變化：清濾作用 (filtration) 及彌散作用 (diffusion) 因為腎臟中有些結構 (團繖 glomeruli) 好像是宜於這種作用的器官。血液中的水經過那些器官濾出來，無機的鹽及尿的特別成分 (尿素 urea 等) 也和他同時濾出。

(2) 那一個學說以爲水及無機的鹽是由團織清濾而得的，尿素及其連屬的物質則由於腎臟的迴旋細管中某種表皮細胞的作用排泄而出。生理學家主張那一個說的都有，不過多數似乎傾向於第二個。腎臟的神經纖維很多，但其反射的作用及連接的方法還沒有知道清楚。說尿的分泌受化學刺激的裁制（動液），有些證據。

尿的成分極爲複雜，從腎臟連續着分泌出來，由輸尿管（ureters）帶至膀胱，再時時由小便的作用，從膀胱經過尿道，排出體外。

皮膚的排泄腺有兩種，汗腺（sweat gland）及皮脂腺（sebaceous gland），前者在手掌及腳蹠特爲豐富（第六圖）。皮膚表面的全部所有汗腺的數約至二百萬。分泌的細胞深居於皮膚的下層組織。其輸出管是平滑筋細胞所合成。汗腺在皮膚表面的吐口成爲氣孔（pores）。二十四點鐘排泄的汗，其平均量可以到二呎（liters）或三呎。學者已經證明汗腺裏邊有分泌的神經纖維（節後神經細胞）。

皮脂腺所在的地方是與毛髮連接的皮膚表面。他們分泌一種油質，半液體的物質。普通以爲

那種分泌物有膏潤毛髮的功用，防其太脆或太易濕透。皮脂腺又能潤澤皮膚以防由汗液蒸發而失去過量的溫度。生殖器裏也有與此相似的腺。

## (2) 無管腺 (內分泌物 internal secretion)

近幾年來無管腺在生理學裏逐漸成了個實驗研究的題目。所得的結果有許多在行爲的問題上大放光明。無管腺與客觀的心理學關係最切的地方就是情緒的行爲那一部分。

情緒的研究在心理學裏常沒有進步，主要的原因就是心理學家沒有方法去觀察情緒這種東西。我們由觀察知道人類並不是按照一成不變的方法去作，不是祇因中樞神經系組成的反射通路發生作用，他才動作起來。人類作日常生活的事務多少由於俗話所謂「起勁」(pep)。科學家所謂「驅率」(drive)。「驅率」這個名詞不很適用，因為按字面講來，好像有某種東西從外界加到機體上邊；「起勁」這個名詞是特屬於機體自身的。佛洛伊德派的學者 (Freudians) 用「情慾」(libido) 這個名詞也和這個意思相仿，不過常含有性慾的意味。在心病學裏無論這個名詞怎樣適用，而用在心理學裏還是不很相宜。觀察所得的似乎集中於下列幾點：(1) 有時候人

類工作比別的時候其活動力較大(第一一九—二〇頁)。(2)有時候人類工作其持續性遠過尋常(3)人類有時候好像不能完成其日常的工作，施展其穩定的習慣；這些現象我們叫作「興奮」，「急進」，或「沮喪」。這些名詞並不是各種情緒狀態的特徵。所以注意他們的原故，祇要表明有機的節調時的變易；個人在情緒節調中，表現增進或衰減。研究無管腺可以幫助我們明白這些原素。到下一章裏再詳講情緒的反應。

〔內洩腺或無管腺〕 內洩腺(endocrine glands)與才講的有管腺不同的地方就在他們沒有輸出管。所製作的物質直接吸入血管，帶到別的器官上去。無管腺分泌的活潑(active)物質學者把他叫作動液(hormones)，按字源說來，就是「我激起」的意思。不過有些動液反能禁止動作，所以有些學者要改用別的名詞。最先用動液這個名詞的是斯塔陵，起初的意義是指從體內一部分的細胞產出來由血液帶到更遠的部分的物質。照這個用法說來，有許多種動液不是無管腺所分泌的，如水，尿素，葡萄糖(glucose)及無機的鹽。頂好取消「動液」這個名詞而採用夏佛爾(Schäfer)所用的新名詞，自動質(autoicoid substance or autoicoid)。自動質是一種特別的

有機物質，由一個器官的細胞所作成，注入循環的液體，在別的器官上發生效力，和藥品所發生的相似（內洩腺的分泌物其作用顯然與藥品相似）。自動質有兩種：興奮的自動質（excitatory autocooids）與有約束作用或引起制止的自動質——制止的自動質（inhibitory autocooids）。前者可以包在動液的定義裏邊；後者夏佛爾用一個新名詞表明他，止液（chalone）。自動質的作用其性質若何，還沒有確切知道。我們知道這種活潑的物質經長時間的煎沸，不受傷損。自動質普通沒有經過隔離的研究。不過也有一種已經隔離過，現結晶的形體——就是副腎素（adrenin）。此外還有兩三種也或者已經作過隔離的研究，例如甲狀腺素（thyroxin）。我們知道他們的效力能及於交感神經中樞，對於平滑筋及其他腺的分泌也有直接的效力。

〔主要的內洩腺〕 我們可以把內洩腺分為三部：（1）甲狀器（thyroid apparatus），共有兩個甲狀腺及四個小的側腺（parathyroids），每邊兩個。（2）上腎器（suprarenal apparatus）；及（3）黏液器（pituitary apparatus）。此外還有幾個腺，也分泌自動質，如松子腺，生殖腺，脾腺及營養管的黏膜。

〔甲狀腺〕 在第五十四圖裏可以見着甲狀腺的一面。合成甲狀腺的是兩個甲狀腺葉，位於喉頭及氣管的兩側，及一個連結的葉（圖中沒有），此外每邊又有一個上側腺（superior parathyroid）及一個下側腺（inferior parathyroid）。上側腺與甲狀腺最爲接近，有時候包在甲狀腺裏邊。下側腺的位置或接近（前面）甲狀腺或距離稍遠。有時候又有不多的幾個副甲狀腺（accessory thyroids）。甲狀腺是許多小胞囊合成的器官；每個胞囊包有表皮細胞。胞囊裏邊通常滿裝一種黏着性的液體，叫作「膠質液」（colloid）。血管極多，全身多血管的器官中甲狀腺也居其一。交感神經（頸腰自動系的）及迷走神經（節前纖維）都分布到甲狀腺上。神經分布於血管上，又直接分布於分泌的細胞（表皮細胞）中。膠質液溶於酒精，水及伊達酒。這種液體中一定含着活潑的質素，又大概可以作個儲藏所，機體時時向裏邊取其所需。人類甲狀腺的膠質液常含有碘素。

側腺形體很小，長約六耗，寬三耗至四耗。每個側腺是一團表皮細胞狀的細胞。表皮細胞成組排列着，許多毛細管從他們中間穿過或圍繞着他們。這些腺含有平滑的筋肉纖維。也有小胞囊裝

着膠狀的物質。神經與甲狀腺同，細胞與血管並有神經分布。

〔去掉側腺的效果〕 去掉

四個小側腺，通常動物於數日內或多至數禮拜內即死。起初一兩天所現的病徵是消化不良，反射奮興，既而發現拘攣狀的收縮，最後成爲猛烈的抽搐。體溫可升高二三度。同時並起的有急喘，有時候嘔吐或下痢。這些病徵有時叫作強直痙攣(tetany)：側腺消失

的強直痙攣(tetania parathyreo-priva) 慎勿與通常的久延收縮相混，第一一五頁。所以學者以爲側腺能製造一種有禁制作用的自動質，防止神經細胞過度的奮力或放射。除這些神經上的



第五十四圖 1, 食道; 2, 氣管; 3, 下喉頭神經; 4, 下甲狀腺動脈; 5, 下側腺; 6, 甲狀腺(側葉); 7, 迷走神經; 8, 上側腺; 12, 咽頭。(Morris's Human Anatomy. P. Blakiston's Son & Co.)

效果以外，對於新陳代謝上又有範圍廣博的影響；有些動物失掉側腺，在某時間以裏還能繼續生存，我們若觀察他們身上的變化，就足以證明這個道理。在幼稚的動物，其牙齒的石灰質不能如期發育，其骨骼比作對證的動物（controls）按係指除保存側腺外一切和那個小動物相同的動物）的骨骼較小些。因此很可以相信側腺又產出第二種自動質，能夠影響鈣的代謝作用。

去掉側腺的壞效果，若注射側腺的分泌物，可以救正幾分。注射黏液腺的分泌物，據說也能使機體繼續生存。不過還沒有良好方法使動物於長時間裏繼續生活。若去掉甲狀腺而保存側腺，其相反的結果，也實在是有的。

〔甲狀腺的去掉〕 若去掉甲狀腺至少必使兩個側腺完全存留。去掉甲狀腺或甲狀腺自然的萎縮所生的結果在幼稚的動物中見得最清。其病徵如下：全身的生長，尤其是骨骼的生長，受了阻止；生殖器的發育延緩；皮膚腫脹，皮膚乾燥，毛髮稀少；在少年的人類，則面色蒼白，臉皮虛脹，腹部臃腫，顱門（fontanelles）開張；常兼聾啞；大腦皮質部的細胞，其發育也受阻止；這就是「屈列陳」病（cretinism）的徵象。成人若有甲狀腺萎縮症（黏液水腫 myxoedema）也現相似的病徵。皮

層厚腫，皮膚乾燥，毛髮失落，體溫低降及感覺力減弱；行爲的階級降低；代謝的機能弱；體內生多量的脂肪；生殖的作用變弱；糖分的容耐量增加。割去甲狀腺瘤（*goitrous tumors*）這種瘤能破壞分泌的細胞）以後也可發生黏液水腫。這叫作術後的黏液水腫（*post-operative myxoedema*；甲狀腺腫性惡液症 *cachexia strumipriva*）。行過手術以後，數日，數月，就是數年都可以發現這種病症。除非把側腺和甲狀腺一同去掉，強直痙攣的病症是不發現的。

以上各種病徵，或因為腺的萎縮，或因為腺的割掉，若由皮下或口內注入甲狀腺的分泌物都能夠使病徵消失，或使他們和緩，這是很有趣的現象。有這種病症的人，常食甲狀腺的分泌物可以回復健康或保持原狀。撤去那種食品，病徵又重行發作。所以這些結果都是因為缺乏一種對於代謝作用有大影響的自動質。

〔甲狀腺分泌物過量的效果〕 甲狀腺自動質超過常量所生的效果，可由注射或咽下甲狀腺的分泌物試驗出來。靜脈管注射法不見什麼速效。若由口咽下則現血壓的低弱，脈搏的加速且不規則，神經的奮興，皮膚的紅漲，汗量加多，淡素的代謝作用增進。若繼續服用經過很長的時間，則

身體的脂肪減少，可以發現糖尿症 (glycosuria)。最甚的時候可以發現瞳孔的擴張，過大的興奮，神經的萎頓及手足的震顫。總而言之，和突眼性喉腫 (exophthalmic goitre) 的病徵一樣，有這種突眼性喉腫時，腺體脹大起來（他的組織沒有破壞），甲狀腺自動質的分泌超過常量。

女人患突眼性喉腫的比男人多；女人到春情發動期及懷孕的時期腺體變大，突眼性喉腫與腺體增大許是有關係的。

甲狀腺的自動質沒有確切的作過隔離的研究。（註四）注入碘化物似乎能增加他的產出。這種自動質好像能夠直接增加神經細胞的興奮力。甲狀腺所分泌的自動質或者不祇一種，因為他又禁禁止他種器官，如黏液腺的活動。假若這話不錯，輸入血液中的自動質至少有兩種——一種有制止的性質，能影響某幾種器官；那一種有激動的性質，影響某幾種別的器官。

甲狀腺對於生殖器影響很大。失掉甲狀腺的少年，其生殖器發育不完全，並且發育很遲緩，通常就成性慾禿弱 (sexual infantilism)。甲狀腺又有些力量及於肝臟，脾臟及副腎，直接刺激副腎，使他分泌多量的副腎素注入血液裏邊。以前說過甲狀腺液能遏止黏液腺的生長。去掉甲狀腺，

黏液體的形體變大，分泌增加。

[副腎器] 上腎囊 (suprarenal capsules) 或副腎 (adrenals) 的分泌物對於許多的身體組織有極深的影響。副腎早已爲學者注意，因爲他和愛迭生氏病 (Addison's disease) 有連帶的關係。

副腎緊附於腎臟上邊，共分兩部：(1) 皮質部 (cortex) 及 (2) 髓質部 (medulla)。在人類，這兩部的組織上是連合的，有些動物二者完全分離 (魚類)。

(1) 副腎的皮質部爲表皮細胞狀的細胞所合成，排成縱列。有許多脂肪細粒 (lipoid granules)，呈淺黃色。(2) 髓質部的細胞其形狀及構造與皮質部的不同。髓質部是一個堅實的細胞團，有許多的毛細管及靜脈狀空場 (venous spaces)，與肝臟的組織有些相似。細胞的原形質含有許多細粒，當副腎浸入含有酪酸鹽的溶液裏，原形質使副腎呈黃褐色。此外又常有些副腺，其構造與髓質部同 (親絡腺 paraganglia or chromaffine)。

副腎的神經及血管都很豐富。副腎中血管的數比體內別的器官 (除去黏液腺) 都多。神經

也是很多的。到副腎的神經束不下三十三個（從腹神經叢，橫隔膜神經叢 (phrenic plexus) 及腎神經叢 (renal plexus)，與內臟神經來的節後神經細胞）。神經入於副腎皮質部，分布於血管及分泌的細胞裏邊，大多數入於副腎的髓質部。

皮質部的功用現在不很知道。髓質部所製作的東西，他或者也能製作一部分。有些學者說生殖器的發育與副腎皮質部有密切的關係。

〔副腎髓質部的作用〕 兩個副腎腺若都失去，動物隨之而死。起初動物的動作稍有錯亂的現象，數日以後舉止活潑起來，開始表現筋肉的虛弱及運動不協合的狀態。體溫降低，虛弱至於極端，脈搏微弱，血壓低減。因爲去掉副腎常能致死，所以對於人類，就是有病的也沒有作過實驗的觀察。愛迭生氏病好像因爲副腎腺組織的變壞（通常是結核性的）。這種病的特徵就是憔悴，疲憊，虛弱及隨意筋，脈管筋，內臟筋節調的消失。心臟的動作變得微弱；食慾喪失，消化管發生障礙，極端消瘦。皮膚成青銅色，這是最顯著的特徵。患這種病的人難免於死，不過也可以遷延數年之久。

現在沒有善法治療愛迭生氏病；在動物界裏，割去副腎以後注入副腎的分泌物也不能免動

物於死。沒有東西能夠代替副腎的內分泌物。也沒有方法使接植的副腎生長起來。

〔注入副腎腺提出物的效果〕 最顯著的效果是血壓增高，這因為周緣的動脈管發生收縮的原故。心腦的動作也變得遲緩。副腎素對於不隨意筋中的交感神經末梢似乎有直接的影響，尤其能使周緣的靜脈管發生節調的收縮，使靠近心臟的上靜脈穴 (superior vena cava) 發生有節拍的收縮。其他不隨意筋組織，若有交感神經分布其間，也受他的影響：脾臟，陰道，子宮，陰莖的牽引筋及輸精管起收縮的動作；大小腸，胃，食道及膽囊則起制止的現象，多量的唾液分泌出來。隨意筋的興奮性加高。這種自動質能延緩筋肉疲勞的發現，能幫助筋肉回復常態（第一五二頁）。於此我們知道這種自動質對於不隨意筋的組織有直接的影響，他能補助神經（自動的交感神經）的裁制作用，也或有調節神經的功能。交感神經所收縮的筋肉，副腎素也能收縮他；交感神經所制止的筋肉副腎素也能制止他。黏液體後部中的自動質，他的作用，不管交感神經所起的是什麼作用，一律使（刺激）平滑筋發生收縮的運動。

〔副腎器與他種腺的關係〕 生殖器與副腎腺有密切的關係。懷孕的時期副腎腺的全部，尤

其是皮質部，膨脹起來。副腎素能加增膽汁的分泌量。髓質部的自動質能把血液中的肝澱粉很快的變成糖（第一五〇頁）。（註五）去掉副腎腺影響到脾腺的動作，使脾液向外湧出。若注入副腎素，能停止他的湧注。

〔黏液器〕 近幾年來，黏液體 (pituitary body：大腦黏液體 hypophysys cerebri) 才經過圓滿的研究。他是一個小的器官，重量不及半克。位於腦的底部，恰在視神經交叉之後。由一個空莖，叫作漏斗 (infundibulum)，與第三腦室的底相通。腦的前面可以看見這個器官的全部（第二〇頁）。共分前後兩部。前部富有血管比副腎的血管還多。這兩葉胚胎的歷史各不相同。肥大的前葉由口頰外胚層 (buccal ectoderm) 的凹入所合成。他實在是個腺的結構。後葉有一部分其來源與此相同（居間部 pars intermedia）。後葉的那一部（神經部 pars nervosa）實在是第三腦室的突出物。

〔黏液體的作用〕 把後葉的分泌物注入血液，則心跳加速，血壓增高，不過他的效力不像副腎液那樣明顯。這種分泌物好像能夠刺激全身的不隨意筋；直接使腸、膀胱及子宮起收縮的動作。

在第一〇七頁上我們說過副腎液可以使肌肉收縮，也可以使他弛緩，全看肌肉纖維的交感神經起的是那一種作用。後葉則不然，他的分泌物一概引起收縮的運動。他能激動別的腺體，如腎臟，乳房腺 (mammary glands)，又顯然能加速肝臟中糖分的轉化。前葉的分泌物初次注入體內，不發現明顯的效果。去掉黏液腺的全部，動物於數日內即死。其病象是體溫降低，脚步錯亂，羸瘦甚速，及下痢。祇去掉前葉就有這種現象。祇去掉後葉不一定致死。動物所現的病象是糖分的容量增大；脂肪增加。這個手術若行於幼稚的動物，能阻止他生殖器的發育。由病院的觀察證明黏液腺分泌過多，最顯著的結果，就是形體奇大 ( gigantism )。骨骼的生長大了許多。成人失去黏液腺，其面骨及四肢脹大起來 ( 頭肢慢腫 acromegaly )。若因病而分泌量減少，其結果是脂肪過多，及性慾稱畸。學者以為形體奇大是因為前葉分泌的過量；脂肪變厚及性慾稱畸則因為後葉分泌的不足。前葉好像發出一種自動質，能鼓動骨骼及結締組織使之生長，對於代謝作用也有很大的影響。後葉則發出一種或數種的自動質刺激平滑筋；使別的腺體起分泌作用；加速肝澱粉變糖的轉化；對於生殖器又有調節的作用。

〔其他分泌自動質的腺：松子腺〕 這個小器官是腦的一部。其位置在腦莖的後部，四疊體的前邊（第三十二圖14）。男子至春情發動期，他就長成一個腺的組織。以後漸至消失，裏邊滿裝石灰質的小粒，就叫腦砂（*brain sand*）。兒童時代這個腺的作用若受了阻礙，結果生殖器有急速的發展，身體的成熟太早，骨骼的生長加增。所以這個腺大概分泌一種制止的自動質。

〔生殖腺〕 近來的研究證明生殖腺在血管裏邊注入一種內分泌物，能藉以裁制所謂副的性別特質（*secondary sex characteristics*）。這些分泌物自然不是腺體所發的。其自動質好像從萊迪格氏細胞（*cells of Leydig*）分泌而出，這種細胞位於小精管（*seminal tubule*）的外邊。若把動物的辜丸完全割去，性慾的刺激不足以感動他，其副的性別特質就不發展。若將辜丸從原來的位置移植於別的地方，則動物仍照常發育，也能表現普通的副的性別特質。查驗移植的腺體，則見裏邊沒有生殖的原素，而萊迪格氏細胞的數目較前增加。這種試驗極爲繁複，就是所得的結果也不能在這裏作個簡單的敘述。一切試驗的結果似乎證明卵巢及辜丸的自動質有一種特殊的勢力，能指導性別的特質的發展。說這些自動質有個重要的職務裁制別的腺體，也有些證據。

〔脾臟〕 去掉脾臟不至使動物立死。經過這種手術，尿中發現糖，就是食物中沒有炭化水素。這種東西也是要發現的。形容憔悴，肌肉軟弱。因為去掉脾臟而發現的糖尿症，有方法把他制止，就是把脾臟的一部移植於腹腔任何處所，就在皮下也行。脾臟有一種內分泌物，由某種方法制止肝澱粉的轉化（由肝澱粉變為糖）。（註六）〔這種自動質大概是從所謂蘭格漢氏島（Islands of Langerhans）分泌出來，這種小島散在脾臟的內部。〕

〔腺與肌肉研究的結論〕 這一章和上一章一樣，我們所講的是機體的各部分與他們的作用。不過各部分單獨發生作用的時候極少，這是必須留意的。某種刺激如果力量很大足以達到中樞神經系的運動方面，結果所發現的不祇是偏狹的反射及其相連的動作（節段的反應），而是波及機體全部的變化。一個極簡單的活動，如早晨穿衣服，結鞋帶，都包有一組很複雜的運動及腺的適應，如肌肉屈伸之間動作適當的關係；自動的活動中的變化，如瞳孔的調節，呼吸及循環的變更。由腺的研究使我們知道，如果腺不加入活動，肌肉的活動不能繼續很久；汗液開始製造，糖分放出以爲肌肉的養料，副腎素注入血液不但能緩和疲勞產物的發生，且能使自動神經增加血液流

到動作的筋肉上邊。甲狀腺分泌液體，不祇是感動別的腺體，增加或制止他們的分泌，就是全身的細胞也或者都受他的影響。吃最簡單的食物，又激起另外一組波及全身的變化；從食物入口開始，繼續到消化的產物吸收淨盡，貯存待用，及廢物排出體外爲止。

最近這三章裏搜集的材料要注重生理學及心理學的區別。生理學研究部分的動作，像我們以上所講的；心理學研究機體全部的適應。以上講生理學的東西，好使我們明白所謂機體全部是個什麼意思。以後所研究的差不多完全是需要全身通力合作的活動。

(註一) 漢締 (Hunt) 說交感神經也到筋肉的原形質中。凱莫夫與懷惕 (White) 也承認這個極可懷疑的說法，並且把交感神經系的重要抬得分外的高。

(註二) 戟發性 (irritability) 的意義，就是一種組織無論在什麼時候，無論用什麼方法，受了刺激，他就表現他自己特有的活動形式，例如筋肉細胞，無論受什麼刺激，都起收縮，腺的細胞受了刺激，就要分泌。

(註三) 消化液的唾液，他的功用大都是改變澱粉 (starch)。唾液裏含着一種活潑的酶酵素 (enzyme)，叫作唾液素 (ptyalin)。唾液素製作沸騰過的澱粉，把他化爲糖 (sugar) 及糊精 (dextrin)。消化作用以外，又能滑潤食物，使他易於下咽，糖蛋白質 (mucin (按是口腔黏膜所分泌的)) 有滑潤的功用。

(註四) 蒲律麥 (Rimmer) 說甲状腺的分泌物能決定體內各細胞感受內部或外部的刺激時所發現的活動量。坎達爾 (Kendall) 說他已經把這種化合物作了隔離的研究，其最終的成分是 O, 22.74; H, 1.72; O, 8.21; N, 2.38; I, 65.10。他把這種活潑的成分叫作「甲状腺素」(thyroxin)。三分之一毫克(m. g.) 甲状腺素能把體重一百五十磅的人新陳代謝的率增加百分之十。這種體重的人，其代謝作用的率若比普通低百分之三十(分泌不足的甲状腺 hypochive thyroid) 注入十毫克甲状腺素，可以使他升到普通的代謝率，所以注入甲状腺素能把代謝率低的升高，使他與生命所需的相適合。代謝率升高，書中所說的那些基本變化就要發現，如脈搏加速，血壓增大，增益體內的糖分。脂肪與蛋白質的消耗量加多。二養化炭的排泄，酸素的消耗，淡素的排泄都要增加。注入甲状腺素能使組織活動力不及的平復如常，就是能消失黏液水腫。若因注入甲状腺素代謝率升得太高的時候，結果發現一種狀態，和患甲状腺分泌過量(hyperthyroidism) 的病徵相似。

(註五) 肝澱粉是體內需用甚多的炭化水素暫時的貯藏所。學者設想在消化的時間，炭化水素的食物成爲一種葡萄糖 (dextrose) 及乳糖 (galactose) 吸入血液中(門靜脈系統)。假如這些物質一直通過肝臟不經變化，則必有過量的糖由腎臟排泄而出，所以學者假定這種多含糖的血液，通過肝臟的時候，其過量的糖爲肝細胞所攝取。去其水分變爲肝澱粉，就儲存在那個地方。受了神經或副腺素的刺激，肝澱粉又變爲葡萄糖，由血液帶到需要的地方。把貯存的肝澱粉變爲糖，這就叫作肝澱粉的轉化 (glycogenolysis)。所以我們在肝臟裏存着很多的食物，這些食品極易轉變，以充急用。在需用大的肌肉活動之強烈的情緒激動中，其運用肝澱粉的方法以後再講。

(註六) 我們討論內洩腺沒有講到胸腺 (thymus)。這個腺體祇在早年發現，年歲既長，遂行消失。至於他的作用，我們不很知道。

## 第六章 反應中遺傳的樣式情緒

〔引說〕最近這三章把感覺運動的適應裏邊的細目已經講了。其次，我們要把人類看作一個反應的機體去行研究，更把幾個屬於遺傳的反應提出來講說一下。人類的動作可以分作兩種：反應中「遺傳的」樣式 (heredity modes: 情緒的與本能的)，及反應中「後天的」樣式 (acquired modes: 習慣的)。這兩個廣泛的分部還可以細分。不過無論從常識的觀點上或實驗研究的觀點上看來，活動中遺傳的樣式與後天的樣式很早就互相侵越。情緒的反應與原來引起他們的刺激可以完全分離（情緒的遷移，第一三八頁）；兒童表現的積極的本能反應不久就為成人組成的習慣所遮蔽。動活的互相隱蔽，或互相交錯，就是一般的組織的過程的一部。所以遺傳的反應，及後天的反應其間的分別不能當作絕對的。幸而心理學通常用不着在二者之間作個嚴格的區分。實驗室裏的研究，有時候必需詳細考察遺傳的反應。在這些時候，若注重二者的區分，則問題可變得簡單一點。這種辦法在科學裏一定也算合法的。生物學的問題能用別種研究法的很少。如果要完

成這種研究，發生的研究法 (genetic method) 是必需採用的。自從嬰孩下生就開始研究（若能對於母子都無損害，我們在他下生以前就要開始研究），一步一步的考察他的發育，注意反應中遺傳樣式初次的發現，遺傳反應的進行，及其對於嬰孩人格的形成上發生的影響；與反應中後天的樣式初次的發現，學習的程序在妊娠中一定早已開始（也不能設想制約的反射沒有從那時開始），有幾種動作的遺傳樣式（特種的反射）在妊娠中恐怕已經完全成就。不過這種說法現在還是純粹推想的。

〔什麼是情緒？〕 在情緒 (emotion) 的心理學中不能作嚴格的定義，但可以作些定則 (formulations)，這些定則有時能幫助我們類聚研究的事實。有一個定則對於反應中情緒的一部分很爲適用，可以敘述如下：一種情緒就是一種遺傳的「模式反應」(Pattern-reaction)，包有全身機制深重的變化，就中最特著的是內臟及腺的變化。（註一）所謂「模式」的意義就是反應中的各部分，其發現無甚變易，有些規則，並且每次遇見刺激其發現的次序常是一樣。這個定則若要適合事實，則機體所在的情況一定須能使刺激發生他的效力。暴風雨的夜間，燭光慘淡，孩子獨自在

屋裏，鴉鼻若叫出悲哀的聲音，他可以表現恐懼的反應。假若父母在旁，燈光明亮，那個刺激，就可以引不起反應來。「刺激」這個名詞用在這裏是廣義的，所指的不僅是那個激動的物體，一般的情境也包含在內（第一冊一二——一四頁）。上邊那句話也含着這個意思，機體的情態，在那個時候一定要能夠感受這種刺激（能夠被刺激）。這個條件極為重要。譬如一個少年未結婚的時期對於所見的女人感覺或者極為銳敏；在這種情形之下，可以表現顯著的興奮及過度的反動。及至很滿意的結了婚，大多數對於那種刺激的感覺，就不像原先那樣銳敏了。以上這個定則看來像是迂迴——像是說，一個刺激祇當你得着模式反應的時候，才成爲情緒的刺激；不過差不多真是這個樣子在動物的生活中挑個例子更容易說明這個道理。譬如博物學家忽然捉住生下四天的黑鷗，他仍舊臥着不動（他原能作極快的運動）；推動他，倒轉他，也沒有明顯的反應。博物學家走去以後，他倒許立起來，急速跑去，或發出一種本能的叫喊。這個模式的反應，就是明顯可見的模式，實在極為簡單——裝死（*death feint*）。動物界裏，這樣的反應極為常見。動物的行爲要發現這種異常的改變，其有機的作用一定有個很深的變化。講到後邊就知道其發生效果的地方（含蓄的

方面，第一二〇頁）最主要的是內臟。不過隨意肌肉也常加入這種反應的模式。有個適當的方法把情緒的反應與本能的反應劃分清楚。就是在情緒的定則裏加入一個原素，可以敘述如下：情緒刺激的震擊，至少在在那一個時候，把機體置於混亂狀態之下。（註二）情緒的狀態剛才激起的時候，機體對於環境的事物作不了什麼反應。本能與此正相反對，講到以後自然知道。在本能的動作中多少要作點事情：舉起手來去作防禦，眨眼，低頭；逃走；咬，抓，踢，握住所接觸的東西。頂好把這個定則表白如下：刺激引出的反應，若是內部的，限於被刺激者體內的，就是情緒，例如臉的紅漲；刺激若引機體全部去適應事物，就是本能，例如防禦的反應把握等。情緒單獨發現的時候極少。通常刺激都是把情緒的本能的及習慣的原素同時激引起來。

〔附加的幾個定則〕 上邊那個定則祇是對於情緒反應中較爲固定的，如通常所謂臉面紅漲，惱怒，恐懼，及羞恥等，才爲適用。若講到成人表現情緒的一切現象，上邊的定則必須加以修正。成人的情緒反應，其遺傳的模式都已散壞。除非在異常的情境，遺傳的模式差不多已經消失（其小部分永遠不能完全消失）；我們所能見的祇是在那個時候發現的習慣及本能的活動所受援助

及制止的現象（例如加厲的及弱沮的反射）。此處所指的祇是用以下普通的話頭所表白的事實，如『他今天工作很不帶勁』、『他不上勁』、『他不高興』、『在心病學裏，如果這種現象很爲顯著，就叫作『沮喪』（depressions）與上邊相反的狀態通常用這些話頭來表明：如『蔣四今天起勁得很』、『他激昂的很』、『快活』、『他工作的真帶勁』、『在心病學裏這種加厲的行爲叫作『病狂』（manic）。須知道這些話頭所指的是活動的階級（activity level），個人的一切動作都於那個階級上發現；就是說，他們所指的不是模式的情緒。祇是在病人中，或常人於激變的時期，如戰爭，地震，所愛的人忽然死去，其情緒的反應才完全回到原始的及嬰孩式的樣子。

觀察的結果好像得這一條定則：組成的活動（遺傳的與後天的）可以，並且通常都是，在一個一定的階級上發現。我們可以把最普通的階級叫作標準的階級（normal level），或衡定的階級（level of equilibrium）。這個階級因人而不同，把某人的行爲查看一時就可以把那個階級決定出來。有時候人類發現較多的活動力，比普通活潑許多，例如作冷的噴水浴的時候，或才洗過以後；我們可以把這個叫作興奮的階級（excited level）。又有時候人作事務，其行爲的階級比普

通低，如着慌的時候，丟了錢或生病以後；我們可以把這個叫作沮喪的階級（depressed level）。

不必多用神經的作用來作根據，我們可以假定，在成年的人，環境的原素把原始的模式情緒的外形，加了部分的制止。而情緒模式的含蓄方面——腺及平滑筋方面——則仍舊存留。激動情緒的事物發出重要的內分泌物，不再發起新的（部分的）反應，祇是援助或制止那些正在進行的動作。這個假定可以解釋行爲階級的改變。不過，僅僅改變階級的時候極爲少見。通常發生這些變化的時候，就有些補助的或附加的部分反應發現出來，如作工的時候打着呼哨，用腳按拍，「敲」棹子，咬指甲都是。以後還把這些動作單獨提出，在「情緒的發洩」裏講得詳細一點（第一四三——一四四頁）。

〔嬰孩中情緒的發生研究〕 關於嬰孩情緒生活作過的實驗，所在的情境很少像研究動物所用的那樣周密，這實在是心理學這一部的不幸。現在我們觀察嬰孩的行爲，就和桑大克及路易莫根（Lloyd Morgan）未曾引用實驗的方法以前學者觀察動物的行爲一樣。直到最近，兒童心理的書籍雖然出了好多，而所討論的東西都是坐在靠椅上空想來的，不是實地得來的。有一種迷

信以爲人類的嬰孩脆弱，禁不起實驗的研究，這個迷信漸已失勢而明達的見解漸行普及起來。有些實驗室實行自嬰孩下生以後就拿來。從研究動物的觀點來研究他們；他們行爲中爲動物反應中所沒有的加以相當的注意。不幸這種研究生了阻礙，因爲在產婦院中聚集母子仔細研究若干年之久，是很不容易的事體，而這種方法又是作真正系統的研究所必須採用的。

〔積極結果的提要；幾種初期的情緒反應〕 觀察了許多嬰孩，尤其當生下後頭幾個月，所得的結果，我們以爲下列三種情緒反應是屬於人類原始及基本性質的：恐懼 (Fear)，忿怒 (Rage) 及戀愛 (Love)；此處用戀愛的意義和佛樓德用「性慾」sex 的意思差不多。(註三) 我們引用這些心理學上流行的名詞很存一番疑慮。學者必須把他們看作除去用情境及反應解釋以外，裏邊並沒有別的東西。實在我們很願意把這三種分別叫作 X, Y 及 Z 情緒反應的狀態。考察這些狀態，在動物界裏比人類嬰孩容易得多。

〔恐懼〕 不經訓練，什麼刺激能引起恐懼的反應？恐懼的反應是些什麼，在怎樣早的時期可以把他們激引起來？引起恐懼反應最主要的情境好像是以下這些：(1) 把扶持嬰孩的一切東西

忽然撤去，如從手上墜下他來，再着一個助手接住（作這種實驗的時候，把嬰孩在牀上高高的托起來，牀上放着一個軟的含毛的枕）（2）用高的聲響；（3）嬰孩剛才睡着或將睡醒的時候，加以猝然的推動或輕微的搖撼，有時可作適當的刺激；（4）嬰孩剛已睡着的時候，把他身下墊的毛毯忽然牽引，有時也發現情緒的反應。（3）與（4）可以看作是屬於（1）的。所得的反應是呼吸忽然中止，用手亂抓（當嬰孩墜下的時候，一定起握的反射 grasping reflex），眼臉急閉，嘴唇皺蹙，於是啼哭出來；大一點的孩子能發出逃脫及躲藏的運動（我們還沒有研究出這也是「原始的」反應）。恐懼的反應在什麼時候初次發現，關於這個問題我們很敢說定自下生以後，以上那些反應，就能發現。常有人說嬰孩在黑暗中能表現本能的恐懼。我們陳述對於這個問題的私見十分審慎，我們到現在還沒有得着這個說法的證據（第一三二頁）。在黑暗中嬰孩若真發現恐懼的反應，那又有別種原因；因為在黑暗中常見的刺激聲音等，都不見了，所以二者漸起了連帶的關係（那些反應當作制約的恐懼反應）。自從嬰孩不能記事的時候起，他在黑暗中已經受過驚嚇，或是無意的，或是故意如此以為管束嬰孩之具的（在美國南部尤其這樣）。

〔忿怒〕 什麼是引出忿怒中各種活動原始的情境呢？從觀察的結果，似乎證明阻止嬰孩的運動，不經訓練，就能發起所謂忿怒的運動。若把住嬰孩的臉或頭，結果先是哭泣，既而大聲號叫起來，身體挺直，手與胳膊發出頗有應和的拍或打的運動；手足上下舞動；呼吸停住到嬰孩的臉紅漲起來爲止。大些的孩子，手足批拍的運動應和得更好，成爲踢，批，推等的運動。這些動作繼續進行直到刺激的情境完全解除爲止，有時候解除了還不能使動作消滅。差不多每個嬰孩生下以後，若把他的胳膊緊貼腰間，都可以使他發怒；有時候就是用手指緊捏他的肘關節，忿怒的反應也能發現；有時候祇把他的頭放於兩個棉墊之間，也能使他忿怒起來。考察十日以內的嬰孩眼的應和動作的時候，這種現象屢次見着。用軟墊放在頭上所生的輕微的壓抑常生出大的騷亂，使實驗不得不暫時間斷。

〔戀愛〕 引起明顯的戀愛反應其原始的情境好像是撫摩或把弄某個動情地帶 (erogenous zone)，撩搔 (tickling)，搖撼，輕妙的顫動，輕拍，轉過嬰孩的肚腹放在大人的膝上。起的反應很是不同。啼哭的時候，一有這種刺激，則啼哭停止，或發現微笑，企圖作嘩嘩聲及嗚嗚聲；稍長的嬰

孩更或伸出兩個手來，這個舉動我們要把他看成年人撲抱運動的先驅。微笑及大笑，佛樓德以爲與抑制的解放相連（若在成人，這也許不錯），我們把他們看作，自從嬰孩時期，是與動情地帶的刺激——至少我們自己的意見如是——關係最切的原始的反應傾向。

這三種情緒的反應和第一一六頁的通則恰相適合。都有反應的模式，都有一定的刺激，這種刺激有他自己的特殊的激動性（所以這樣的原故須在生物學裏考求）；動作的範圍很是狹小；對於環境的任何事物不起特別的適應。這些反應裏邊明顯的及含蓄的分子都有，就是說，裏邊包有隨意筋，內臟器官，平滑筋及腺。假若刺激的力量很爲強烈——其強烈足以引起「震蕩」(shock)〔按謂神經系忽受過度刺激，因而錯亂的現象〕或刺激繼續很久的時間，則被刺激者就可表現一種極近純粹植物性的生存，像我們以上所舉鷗鳥的例。忿怒的時候，嬰孩的身體挺直起來，在長時間裏呼吸停止，甚至非加撫慰不足以恢復原狀。無論那種情緒，激動最烈的時候，其最後的一級和麻痺 (Paralysis) 及「裝死」很相類似。與這種狀態最相近的如恐懼的麻痺，強烈情緒激動下的昏倒，斯多噶派的學者 (Stoics)，及殉道者從容受人火刑時所作的呆板的反應。戰場中的兵士

能安然忍受療治的手術及身體的損傷。所以必須承認在極端的情緒激動下邊，個人組成的習慣恆有個消滅的趨勢。就我們所見到的說，強烈情緒激動下呆板，麻痺，或裝死的趨勢，並沒有生物學的或適應的價值（參看第一五三頁，情緒激動後的狀態）。無論戰場上的攻守，或野蠻部落掠奪食物，表現這種狀態的機體，他的生命都操於敵人的掌握；再如爭奪情人衆多的女人的專寵，企業上及科學名譽上的競爭，都使表現這種狀態的人陷於不利的地位。

〔實驗研究的消極的結果〕 哈萊蘭醫院 (Harriet Lane Hospital) 中三個嬰孩曾於各種情境中——各種情境以下詳述——受實驗，專為考察在我們所講的各種刺激以外是否還有更多的刺激足以引起情緒的反應。這三個嬰孩都是健壯的。他們的母親就是那個醫院中的奶姆。三個嬰孩的年歲是一六五，一二六，一二四天。前兩個孩嬰經過的試驗更多，所作的實驗都是很有趣的，因為他們三個從沒有出過醫院，也沒有見過任何的動物。下邊是試驗一個生下一六五天的女孩，宗恩 (Thorne) 所得結果的概略。（註四）

使一個極活潑，極和善的「黑貓」在嬰孩附近走過，她立刻伸出兩手去拿他。黑貓高聲着鳴

鳴的叫起來。她摸他的鼻，用手指去把弄他。這個貓一共給了她三次。每次她都伸出兩手拿他，左手更有力量。她的前邊有一個長椅，把貓放在椅上，離她很遠，用手及不着，但她還伸手拿他。

於是把放於紙袋裏的「鴿子」置於牀上。鴿子掙扎起來，使紙袋在牀上移動，並發出高的「刮喇」聲。那個嬰孩注意瞅着他，但沒有伸手去拿。在她面前從紙袋裏取出鴿子，鴿子在實驗者的手裏咕咕的叫着，不斷的掙扎。她屢次用手拿他，自然都沒有捉住；每次失敗把兩手收回，放在嘴裏，教她摸鴿子的頭。鴿子搖起頭來，作出急速，跳動的運動。實驗者拿住鴿子的腿，讓他在嬰孩臉前撲騰翅膀。她注意瞅着鴿子，不想躲避，但也不去拿他。鴿子安靜了的時候，她伸手拿他，用左手握鴿子的嘴。

「用家兔試驗。」在牀上把家兔放在他的面前（嬰孩在她母親的膝上坐着）。她瞅着家兔極爲注意，但不伸手拿他；實驗者捉着家兔靠近她，她立刻伸手拿他，左手捉住一個耳朵，要想向嘴裏送去。

最後給了她一個「白鼠」。他對於白鼠不很注意，不過偶然瞅他一次。白鼠在牀上走動的時候

候，她用眼睛跟隨他。試驗者把白鼠放在胳膊上送近他，她轉過頭去，不再看他。

「四月二十四日，生後一七二天。」把嬰孩放在一個暗室裏，祇有一個電燈在她後邊，且不光明（微光的照耀）。着一個生人抱着她。她母親坐在一個使她看不見的地方。領進一個狗來，使她在她一邊跳上牀去。狗的一舉一動她都注意瞅着，但不伸手拿他。既而把頭扭向一邊，不再看狗的舉動。開她前面的電燈使他發光，再把狗領來，教她觀看。狗與實驗者的各種舉動她看得極爲注意，但不去伸手捉狗。無論使狗怎樣接近她，都不發現恐懼的反應。

又拿進「黑貓」來（兩個電燈都發光）。黑貓磨擦嬰孩的腳，更把前足放在她的膝上，用鼻觸她的手。嬰孩注意看他，用左手拿他。熄滅前面的電燈。實驗者把黑貓送在她的面前，她伸出兩手拿他。

「家兔。」當實驗者把家兔拿進屋裏的時候，她就伸出兩手去要拿他。使前面的電燈發起光來。實驗者把家兔送近她。她立刻用兩手拿他，想把她的手指攢入兔的眼裏。又抓住兔眼上部一塊皮，用力拉扯。

「鴿子。」熄滅前面的電燈。實驗者正要把鴿子送給她，她先伸出左手來拿他。鬆開鴿子的翅膀，鴿子在她眼前很猛烈的撲騰起來，就是翅膀擦着她的臉，她還繼續用兩手拿他。鴿子安靜了的時候，又送去給她。她拿他更爲有力。她想用左手拿住鴿子的嘴，但沒有拿住，因爲鴿子不斷的搖頭。再使前面的電燈發光。鴿子又很暴猛的撲騰起來。嬰孩瞪圓兩隻大眼，目不轉睛的瞅着他，這一次沒有伸手去拿，不過也不表現恐懼。鴿子安靜了的時候，給她送去。她立刻用兩手拿他，抓住羽毛，想把她的手指塞進鴿的眼裏。

「四月二十七日，下生後一七五天。」把嬰孩放在一個小椅上，拴起來，放在一個屏風後邊，這樣一來，教他見不着屋裏的人。使「狗」忽然在她面前繞着屏風走過。當狗擦着她的腿的時候，不表現恐懼的反應。但也不伸手拿他。嬰孩正在椅上拴着的時候，實驗者把「鴿子」拿在她的面前，使他撲騰翅膀。送去給她的時候，她伸出兩手拿他，就是鴿子撲騰也不收回兩手。實驗者把鴿子拿走，已經使他及不到的時候，她還要伸手拿他。

於是繞着屏風拿進「貓」來，放在嬰孩所坐的小椅前邊一個牀上。她不伸手拿他，祇用眼跟

隨他。把貓拿進她的面前。她用左手拿他，摸貓的頭。貓把兩個前足放在她的膝上。她伸出左手隨後又伸出右手摸貓的兩耳。

「家兔。」家兔離她還遠的時候，她立刻伸出左手來。離她很近的時候，伸出左手摸他。

於是把嬰孩帶到暗室裏，兩個電燈都行熄滅，教她坐在小椅子上。在她面前點着一張報紙，使他在一個金屬的大桶裏燃燒，自從劃着火柴至火焰消滅，她都注意瞅着不表示恐懼，也不伸手拿他。（註五）

正在大屋裏試驗嬰孩眼手應和的運動時，有一個人進來，那個狗忽然向他大叫。他離嬰孩很近。大聲叫着，在繩端往復跳躍。嬰孩沉靜不動，瞪着大眼，注意瞅着，狗叫一下，眨眼一次，但不啼哭。

「五月一日，下生後一七八天。」在摩托車裏把她載到德雷西爾公園 (Druid Hill Park)，這是她平生的第一次。實驗的時候，她的精神很是充足。帶着她經過公園的小動物園，走得很快。駱駝正在那裏叫喊，見我們走到，他來到圍牆近旁，很猛烈的磨擦圍牆，離嬰孩祇有數呎之遠。她不起恐懼的反應，並且不常瞅他。走到棕熊及黑熊的籠外，她偶然看他們一次，不常注視他們。又到猿猴

室裏邊還有許多鸚鵡及別種小鳥。猴子來到籠的邊側，時時撞擊籠的鐵絲。曾有三、四次起來作威嚇的運動。有一次用前肢抓住實驗者，她一點也不害怕。離我們二十呎，孔雀發出蠢笨的聲音，她也不回過頭去尋找聲音的來源。於是又回到駱駝園，駱駝正在那裏玩耍。兩個駱駝走到一塊，磨擦鼻子，把他們的頭伸在分界的牆上。有幾次她離駱駝的鼻子祇有兩三吋遠，她用眼跟隨他們的運動，並不表現何種的反應。走到沙特蘭小馬 (Shetland pony) 的前邊，小馬從鐵絲空處伸過鼻子，露出牙齒。她離馬口不過數吋之遠。但是除了眼睛作跟隨電動以外，看不出別的反应。又到兩個斑驢的附近。嬰孩兩眼跟隨斑驢比以前稍為注意，但沒有其他的反應。嬰孩正看斑驢的時候，一個駝鳥走到近旁，把他的頭伸在鐵絲上，但沒有作猛烈的撞擊，實驗的時候，差不多有一半是她母親抱着她，其餘的則是實驗者的秘書抱着她。從前她沒有着這人抱過。有些時候教她母親躲在一邊，使嬰孩見不着她。

嬰孩尼宗 (Nikon)，是個女孩，下生後一二六天，才學會眼手應和的運動。把這個女嬰在相同的情境下作了實驗，結果稍有不同：當貓在她的胸前磨擦他的頭的時候，表現一次明顯的驚起，一

個挺直的趨勢。實驗者走出屋外去拿家兔的時候，暗室裏（微光）賸下三人守着嬰孩，毫無聲息的坐着。一個生人抱着她。忽然哭起來，不得不暫時交給她母親。於是啼哭立刻停止。又在她面前使鴿子撲騰翅膀，她發現明顯的驚動，但沒有哭。也沒有表現恐懼的狀態。使狗叫號的時候（在明亮的屋裏），狗叫一下，她眨眼一次，但沒有別的反應。在這些情境下邊，多是笑着。暗屋裏燃燒報紙的時候，她微微的笑，直到火焰熄滅為止。

從上邊看來，由這個難得的機會去試驗嬰孩初次見了動物要作什麼反應，所得的積極的結果是很少的。經這種研究，我們可以斷定舊日的說法，以為嬰孩能表現激烈的情緒必須大加修正。自然也可以說我們試驗的嬰孩太幼稚了，不過這沒有什麼重要，因為我們曾試驗嬰孩自生下至二百天，時日已不算少。經過試驗以後，那幾個嬰孩不久就出了醫院，所以別的實驗不能再作。還有一個裁制的實驗（control test）（按謂情境相同以資比較的），作同樣的觀察，考察一個黑種的女孩（李 Lee）下生以後在那些情境作什麼反應。她生在一個城裏，在通常環境狀態之下。所得的結果和上邊的恰是一樣。實際上看不出有恐懼的反應。

〔此外還有其他原始的情緒模式麼〕 由上邊看來，我們在第一二一頁上三種情緒以外去尋找別的情緒模式，是沒有結果的。假若這些實驗繼續進行，經過兒童生活中一個長的時期；假若再給他許多情境，和他日常生活的活動極為相近的，也許能夠得出別的情緒模式來。我們所試驗的都是人類極幼的嬰孩。有許多組織及發育在二百天以後才行發現。有些複雜的情境還沒有遇着，如手淫（最主要的是男孩，春情發動期以後第一次的手淫）；女孩第一個經水潮至期；還有些與家庭生活相連的複雜情境，如父母的爭吵，受體罰，所愛的人或死去；這些情境都要有一次遇着。由近來的觀察知道這些情境與情緒的反應是互相連結的；不過是否是原始的或是遷移的，我們的研究尚不能決定。頂好把普通叫作「羞恥」(shame)「靦覷」(shyness) 及「窘迫」(embarrassment) 的各種反應狀態和這個問題共同研究一下。我們的意見以為通常指為情緒的大多數是結合而成（就是情緒加本能加習慣），或情緒的態度 (emotional attitudes)。這些節目到第一四五——六頁上再去討論。

此處要注意發生研究法的限度。我們觀察嬰孩，若不間斷，這情緒的研究單純了許多；但是人

類的嬰孩是社會羣衆的一部，遲早必要加入社會裏邊。這些事情發現極快，我們不能夠把個人與社會兩方的事情分別着表列出來。在平常情境之下，健全的兒童，其各種情緒用不着特別處理，就是在某種情境下兒童若不能發起情緒的反應，情緒反應的誤發，及情緒反應的太過或不及，則社會——自然包有父母及家屬——就把他自己的糾正施行出來。但是有時候因為環境及遺傳的缺陷，其情緒的表現可以入於邪途。發生的研究法就不適用了。所以個人的情緒生活必須經心病學家的研究。在企業及職務的生活裏邊（尤其是陸軍與海軍）情緒的氣質（emotional temperament）漸得人注重，所以實用心理學家一定要有些方法研究成人的情緒。科學的心理學家，因為方法論上或純粹的應用技術上的原故，要規畫研究情緒的方法，希望藉以得出科學上的結果；或者他的方法價值很高，可以供心病學家，犯罪學家，及實用心理學家的應用。發生的研究法不適用於用的時候，有幾種方法可承其乏，簡單敘述如下。

〔用於觀察含蓄的情緒反應的方法〕 情緒裏邊，模式反應的明顯部分——上邊已試加說明——通常是最不重要的分子。當他們發現的時候，有系統的觀察能夠使我們作精確的研究。不

過研究罪犯、精神病人，及普通的人，其明顯的情緒表現時常沒有。激動情緒的情境是很複雜的。在一方面，把明顯的言語反應禁止起來，但發起一組含蓄的（內臟的）活動。詢問那個人，發露不出什麼東西。他可以否認那個刺激在他身上起了反應；但是過了一會兒，就許發現許多行爲，如拋掉紙烟，咬指甲，對於說某個字表示躊躇，或有失誤。這些情形通常叫作「欺瞞」，情緒的藏掩，「壓伏」（repressions）等。有許多時候，如果個人能夠觀察自己，他起了什麼反應，自己也可以說得很對，不過各種運動可以轉變迅速，很容易逃掉個人的觀察，或自己的智慧頗爲低下，不能夠作這種觀察。這些時候，反應中常有些攪擾的分子，不能使用「自觀」（self-observation）的方法。現在有幾種通用的方法，我們可藉以窺察情緒反應的含蓄方面。

（1）言語反應法；自由的。使被驗者當看見或聽得某字的時候，馬上回說一個字。所用爲刺激的字在事前規定妥當。有些是中立的字，其餘的是『緊要』的字，這些緊要的字，有關於情緒的情境。從被驗者所得含蓄反應或緊張的標示（indicator），是過度的長時間的反應（有時還發現明顯的形式，如偷笑，低下眼睛，臉面紅漲）；緊要的反應字——表示刺激的字是情緒的情境之一

部；同樣字的重複；太速的反應；低級的反應；缺乏反應（這個方法還有幾種變式）。

(2) 言語反應法；連續的。隨便取一個字——這可以是夢境的一段——開始試驗某人，使他「當字來到心上，就立刻說出」。於是他開始說起來。有時候說得很順利，既而不說了。生了阻障。於是再取別的一串聯想的文字來作試驗。遲早必有一個時候各串的文字湊在一個點上，不論用什麼字起始試驗，結果都有阻障發生。發生阻障的地方，好像是聯想的字串中與激動情緒的事物有關係的字。

(3) 夢的研究及夢的分析常能發露情緒的緊張。研究夢境可以應用常識的方法，時而從這一方面去詢問被驗者，時而又從那一方面去詢問他；要作夢的分析，時常應用上邊兩種方法，或單用或合用。夢也是人類反應的總數之一部。他們能夠明白指示人格的性質，精神的壓迫及緊張，及一切情緒的生活，和其他的活動一樣。上邊說過，我們察看某人日常單調的活動的定程可以決定他的情緒階級。作這種決定，要求其詳審，則睡眠中夢的活動及一切的幻想必須加以考究。這些反應是言語的，但不是孤獨的反應或筋肉牽縮的反應，而是連合的及聯想的活動。這些活動和蓋

房子，演說，成就大宗的交易，常是一樣的完備。因爲夢的表現工具極富象徵，所以夢的研究需要對於這種工作特有訓練的人。

(4) 研究誤說或誤寫 (slips of word or pen)。粗劣的反應，太過或不及的反應，身體的姿勢及態度。研究這些東西可以用普通的觀察法及夢的研究方法。

討論這些方法的時候，可以連帶着說明一件事，心理學家從方法論的觀點上去研究這些方法，就是，考定他們應用的範圍，可靠的程度，實用時最好的技術等。心病學家把這些方法實際應用。重新改造病態的人格，使之重得其平，時常全靠能夠找出與某種情緒相連的情境來，或發現病人是否有一種應有的情緒。心病學家把以上各種方法拿去應用，再加上他自己的常識，和觀察病人的人格所得的結果，合在一起，互相參證。收集他的資料的時候，時常必需或頂好詢問病人，以知道他生活歷史中的重要事情；他所喜歡作的事情與不喜歡作的事情（積極的與消極的反應傾向）；讀過什麼書籍，書籍對他有怎麼影響，實在的或虛構的生活裏邊，那幾種情境於他影響最甚；他所表現的主要情緒；最容易使他發情緒反應的方法；幻想的趨向及奢望的種類；他最易感覺的事物；

他自己的心理上衝突及誘惑他的事物，及他自己對付這些困難的方法。現在限於篇幅，不能詳述這些原素。到第三冊一八二頁上再去討論。

以上各方法以外，還有幾個：

(5) 若我們推測某種刺激不是無關緊要的，可以在使用刺激的前後考定血液及尿中糖分的增加（第一五〇頁）。

(6) 吳德沃思氏 (Woodworth) 情緒的詰問 (emotional questionnaire) 及各種性格分析的綱領 (character analysis outlines)。被驗者用「是」或「不是」回答一組詰問，如：人家會說你是個壞孩子麼？你見了別的男孩覺着靦覷麼？你知道有人要傷害你麼？你會通情於一個女兒麼？你會有精神上的激變麼？走過寬街或曠場使你不自在麼？你會有過強烈的欲望去偷人家的東西麼？你有咬指甲的習慣麼？你的感情無故的從愁苦變為快樂，從快樂變為愁苦麼？你會恐怕要發瘋麼？他若有不穩定的情緒氣質，由回答的性質就可以發露出來。

(7) 所謂心理電流反射法 (psycho-galvanic reflex)。被驗者坐在一個沉靜的屋裏，以兩

個不分極的電極 (non-polarizable electrodes) 分置於身上的兩部。這兩個電極與一個靈敏的電流表相連。由此可以得到電流表指針的斜度。於是發出情緒的刺激，刺激的結果，由指針的斜度記錄下來。我們實驗室裏的研究證明這個方法還不適用。我們希望以後技術上有了進步，絲針電流表所發露心臟中的「動作電流」能得出合用的結果。

(8) 所謂表現法 (expressive methods) 這個方法就是記下呼吸的變化，脈管運動的變化；自動的書寫及描畫 (占板 planchette)。這種方法沒有什麼價值。呼吸的曲線是一種極靈敏的指示者 (表現制約的反射至爲清晰)，不過這種曲線受許多東西的影響，所以他的重要變化常是含混，解釋起來很爲困難。脈管運動的變化也是如此。

〔刺激的替換：依附及解離〕 因爲環境中各種原素的作用 (習慣的勢力) 原來不能引起情緒的情境，後來也能引起。成人情緒生活之所以複雜，大部因爲能起情緒活動的刺激，其範圍較前擴張。在動物界裏，我們得着幾個最明顯而同時又最簡單的刺激替換的例。一九〇五年著者研究白鼠，一個迷室 (maze) 的居所路徑 (home alley) 中有一個小活瓣。動物在迷室裏跑到最

後的一旋，要從活瓣上經過，使活瓣落下，這樣一來，動物把他自己關在食物匣中。動物走到活瓣上，活瓣落下，發出很響的聲音（聲音及支持物的缺乏，第一二一頁）。在上邊走過一兩次以後，動物發現各種恐懼的表號——躊躇，戰慄，喘息，排糞。有東西也不吃。再經過兩三次以後，他們就要從活瓣上跳過去。活瓣的聲音及活瓣的下落，凡使他們害怕的東西都沒有了，而恐懼的反應仍舊存在。就是撤掉活瓣，使路面上沒有阻礙，而許多次動物來到活瓣地方，還要跳過去，恰與真有活瓣在那裏一樣。各種恐懼的表號還是存在。馬也有同樣的刺激替換。假若一個馬在路上某個地方，有一個可怕的東西猛烈的驚駭一下（有一次親見，旋轉的紙把馬駭驚），以後再從那個地方經過，可怕的東西雖然不在，他還可以表現恐懼的反應。顫動的橋梁使感覺靈敏的馬發生恐怖，及橋梁修理完固以後，而馬的恐怖還要繼續存在好久。

在兒童中這種現象也很明顯。以上所述的那些實驗，兒童對於動物原不表現什麼恐懼。若有一個動物使他害怕了，以後隨便的一個能動轉，有毛皮的動物就可以使他怕起來。有一個嬰孩，生後一八〇天。別人把一個狗投進她的車裏。她驚駭了一下，此後不但怕狗，就是看見動轉很快的動

物狀的玩物也要害怕。生後六〇〇天把她放在地板上，挨近她的父母和她的兩個遊伴。在她附近把一個極馴順的白鼠放在地板上。她瞅了他一會兒，然後皺蹙嘴唇，扭向旁邊，伸縮身子，收回兩手及胳膊，啼哭出來，從地上爬走，撲在父親的懷裏。

情緒的遷移，下生後很早就發現。下邊這一段日記是實驗室裏所考察的許多兒童其中一個的結果，情緒遷移的過程表現得很為清晰：

「李 (Lee) 下生後六七、八〇及八七天。」在這三天把她才放到牀上的時候（在那個牀上試驗握的反射），她微微的發笑，啾啾的作聲，但試驗過她握的反射以後，把她在牀上一放，就要啼哭。抱起她來，啼哭停止，再行放下，又要啼哭。若放在牀上經過一個長時間，則啼哭停止，但實驗者若到她面前或以握棒 (grasping rod) 接觸她的手，馬上就大哭起來。

「下生後九四天。」她的母親把她放在牀上。她啾啾的作聲，微微的發笑。母親抱起她來，過一會兒，又把她放下。她還是微微發笑，啾啾作聲。實驗者把兩手的把握反射依次試驗。她大聲的啼哭，不住的掙扎。實驗者才拿着握棒走到她的面前去作這個實驗，她不啼哭；把握棒放在她的手裏，她

開始嗚咽，尚未把她提舉起來以前，就真啼哭起來。試驗完畢，母親抱起他來，直到他安靜下去的時候，又放在牀上，她馬上啼哭出來。母親又抱起她來，使她安靜下去，再行放下，又有同樣的結果。屢次試驗，結果一樣。

「下生後一〇一天」。在這一禮拜，上邊那個制約的反射尚沒有完全成立。她的母親才把她放在牀上，她不啼哭，不過很不安靜。握棒才接觸她的左手，她祇是嗚咽。接觸她的右手，那種反應強一點。一提舉握棒，在她尚未支持自身許多重量以前，她馬上大哭起來。

「下生後一一五天」。當她在母親膝上坐着的時候，實驗者走進屋來，想把一塊糖放在她的手裏（前日試驗過她眼的應和）。她立刻嗚咽，既而大哭。這多半就是制約的反射的成立，就是，實驗者這個視覺的刺激足以引出啼哭的反射。

黑暗裏，深夜在墓地中，電光閃發的時候，及許多別的確定的情境下所發現的恐懼反應，大概是屬於制約的情緒反應。我們把所有的這種確定的妄恐（*phobias*）所發的反應是對於一定的情境或一定的事物）都歸這一類。情緒不穩定的人，這種反應更多，而尤其是僻處邊疆的及原始

的人民，條枝的摧折，動物的叫號，大枝的搖撼，都覺得飽含危險。

忿怒也能時而依附這個東西，時而又依附那個東西，成爲逐漸廣闊的串。就是，先有了能起忿怒的原來的情境（第一二三頁），若有某種情境，足以引起制約的反射，則忿怒的依附就要發現。譬如一個人阻止嬰孩用他的手足，約束他，給他穿衣服的時候很粗莽的把握他（引起忿怒的原來的情景）——不久，一見那人，就引起忿怒的成分。最後，一個素不相識的人，他的相貌若和那個人稍爲相似，就可以把這些反應激引起來。（註六）

戀愛的反應中，情緒的遷移或制約，在精神病院裏見得最清。日常生活中這種情緒的替換也極常見。母親當孩子死後，把對於孩子的憐愛心加於孩子的搖牀，衣服或玩具上邊。死掉愛妻的人，把他對於妻的柔情及惦念，可對他女兒表現許多。戀愛的情緒遷移我們不再詳細研究，因爲近幾年來解心學派（the psycho-analytic school）對於這個問題已加了充分的注意，戀愛中有許多有謂「遷移」的，大概是屬於一種模糊的行爲，這種行爲在「情緒的發洩」（emotional outlets）裏邊再去討論。

普通我們可以說，激動情緒的事物若和一個不激動情緒的事物同時激刺某人，則後者早晚（時常是在祇經一回這樣聯合的刺激以後）也能激起同樣的情緒反應，和前者一樣。第二級，第三級及連續的各級的制約的反射也可以繼續發現。大概在這個替換的過程中，反應的模式大加崩壞。屬於戀愛忿怒及恐懼的部分反應，都可以在反應替換的刺激時，一同發現出來。

這種速成的或突然的替換以外——這種替換一定屬於制約的反射——對於人，地，及物，還有『依附』（attachments）及『解離』（detachments）的現象，這種現象的發生由於聯想及習慣的緩慢的結合。這些現象與上邊所講的，來源相同，不過替換的成立需要較長的時日。

〔情緒的發洩，擴散〕 第一一九頁上講過因情緒的錯亂而活動階級所生的變化。我們在那裏把他們分作三級：標準級，高級，與低級。假若某人極為穩定，則情緒活動的分配就是一律的，凡一切組成的活動，都享有同等的份——就是，僅有階級的變化。不過有那樣完全的穩定足以發生這種現象的人極占少數。再說，社會及個人自己的組織常使某些情緒的發洩不能實現。情緒的表現在某處受了阻礙，則其發洩似乎就移於別的地方。舉個實例就容易明白這個道理：某甲着一個大

些的人，或一個老些的人，或一個少些的人罵了一次，或着他的雇主罵了一次。某甲的本能與習慣的組織就要使他作反攻的動作，或至少作與反攻相等的動作——厲害的言語報復。不過情境之中其他的原素（如那人是大的，老些的，少些的，等）禁制這些發洩。於是情緒的壓伏發現出來。某甲可以走到辦公處，開除他的會計生，童僕，或虐待他的速記生。在這些時候，其人的家屬最爲吃苦。假若某人的妻惹起情緒的激奮，吃苦的常是孩子們。情緒的發洩不一定是刻薄的話頭或打一掌。情緒中若含有恐懼或忿怒的分子，則其發洩常是打一掌或刻薄的話頭。壓伏的情緒若是屬於戀愛方面的，其最後的發洩可以是對於別人——除去那個引出愛的情緒而加以壓伏的人——說些和靄的話，或給人以某種恩惠。假若情緒的壓伏由於所愛的死，其發洩可以是憂傷或自殺。人類的生活充滿着這種發洩。社會的約束若太爲繁縟（忿怒），被壓的人，若不是很穩定的，其發洩的方法可以由偷盜或破壞主義。若在穩定的人，其發洩可以由詛咒或私自嘲罵社會的約束。

有些人或因體質的不善，或因環境的偏狹或約束，簡直沒有向外發洩的餘地。其情緒的排放

由某種的態度（第一四六頁）表現出來；與一切的人斷絕往來，縱酒或服麻醉藥；反復思量，想入非非，遊心虛幻——就是語言的發洩。

爲什麼發現這種行爲？這似乎因爲個人由這種動作可以解脫情緒的壓迫而重新回復自由。平常我們說把某種情緒『漸漸消去』，由這個或由那個『某人的怒冷下去了』。各種的發洩若成爲病理的，與個人其餘的動作或與社會需要個人必需的組成的功能相抵觸的時候，研究這種情緒的發洩與重新整理這種失常的人，屬於精神病學的範圍。就是「常態」的人也有同樣的現象，我們研究心理學的人若不能查看情緒誤應（maladjustment）的表號，則我們的訓練還不算臻於完善。

現在我們還沒有證據斷定情緒的擴散（diffusion）中各種現象是屬於制約的反射。這種活動太不固定，太爲繁複，似乎不能隸屬那個範圍。這種情緒的依附並不集中於某種事物。說明這種普通見到的事實，最簡明的方法可以如下：太大的情緒壓迫，由環境的（社會的）及遺傳的要素所使其能夠得到的通路中排放出去。

〔情緒，本能，與習慣的凝和態度〕 觀察的結果似乎證明情緒，本能與習慣的活動有并合或融和的現象。不過我們還沒有講到本能與習慣，現在去討論他們的融和總不免有幾分阻礙。通常所見『惱怒』(anger) 中的活動或惱怒的強烈態度，『爭鬪』(fighting)，足以把我們要講的幾點表現明白。惱怒，我們在昆蟲界裏所見的，大概屬於情緒與本能的階級 (emotion-instinct level：遺傳的)。習慣的活動在這些動物中極占少數（雖然不是完全缺乏）。在人類中，發動惱怒的刺激通常是阻止，衝撞，擠迫或約束某人——忿怒的刺激。其中本能的原素是用胳膊及手打去，追趕某物，或咬他，在那個時候，減薄唇上的肉。抵禦的運動也有本能式的。習慣原素的表現是「科學式的」攻擊或抵禦：胳膊攻打姿勢要使敵人無隙可擊，攻打的方法要對準敵人的要害地方——兩眼，或太陽神經叢等——並且擺好兩腳進退的位置。這一組動作互相融和，各部分的反應通力合作。於是這個人就成了一個攻守兼施，部分整合的動作團塊 (action mass)。假若環境的原素使爭鬪的動作不能發現，這個人就表出『輕侮』的態度 (defiant attitude)。這個態度裏邊那三種原素都還存在。情緒，本能及習慣的動作傾向，有許多受社會原素的拘束。於是反應

的重點自然要移到動作團塊含蓄的情緒成分裏邊。

上一段裏邊，忿怒是情緒的成分，遺傳式的攻擊與抵禦是本能的成分，由訓練而能的活動是習慣的成分。他種的情緒——生來的，或更基本的情緒，如戀愛與恐懼，及由替換的過程所生崩壞的，并合的及融和的情緒——大概都表現以上所說的并合現象。要把這些并合的情緒一一表列出來，說明他們由替換與融和的過程經過的歷史及融和的完成，祇有這個問題就須作一大本書（並且是不可缺的一本）。這裏所講的祇是很少的幾種。所謂「屈服」或「卑下」的態度（*submissive or inferiority attitude*）一見就知道恐懼是裏邊最主要的情緒成分。本能的原素可以不很明顯，但是普及的。其表現的方法是退縮，屈服，及避免——有時包有身體的全部，有時是數種特別的器官，如唇及眼。習慣的原素特由成人的言語表現出來——急忙的贊同，避免，爭論，及囁嚅的聲音。

愛情的範圍裏邊有許多種態度，通常叫作『失愛』（*lovelorn*），『相思』（*lovesick*），『柔情』（*tenderness*），『同情』（*sympathy*）。更基本，更主要的態度是屬於下列各種的：『靦覷』

(shyness) 『羞恥』(shame) 『窘迫』(embarrassment) 『嫉妬』(jealousy) 『羨慕』(envy) 『憎恨』(hate) 『驕矜』(pride) 『猜疑』(suspicion) 『憤恚』(resentment) 『苦惱』(anguish) 及『懸念』(anxiety)。在這些態度裏邊，情緒、習慣及本能的原素有許多種的并合。這些態度實在使某人所能感覺的刺激的範圍縮小。對於個人，這些態度是性格的基本表徵，和他的手足。或他處理新問題的方法同是屬於他的重要部份。

這個極膚淺的分析並不與各種態度在個人生活中所有的重要功能完全相稱。研究某人生活的歷史就知道這些態度怎樣助成或阻礙他平生的事業，擾亂他人格的平衡。「靦覷」及「卑下」的態度可以使一個人終身固守一種作慣的，報酬很低的微末職業。他們常阻止他的結婚，或使他結個不合適的婚，或使他避開廣闊的交遊。從別一方面說，過喜壓迫別人，常使他得不着機會去發達營業及作社會的交結。

〔情緒生理的研究的結果〕(一)有管腺及平滑筋 在第一冊四二頁上與討論口及胃的有管腺的時候(第九一頁)。我們說過人類或動物受饑餓刺激的影響(胃筋節拍的收縮)，若以

食物（引起積極反應的食物）由視覺或嗅覺去刺激他，制約的分泌反射就發現出來。

感受情緒刺激的時候，這些部分的活動常被阻止。分泌的現象及胃壁平滑筋的運動，在這一方面，是情緒生理的研究之一部。許多學者證明激動情緒的情境能阻止腺的作用。假若一個兒童，給他裝上一個身外通胃管，拿食物給他看，先送給他，既而又拿走，臨了使他看不見，這樣去激怒他，於是啼哭及其他情緒的表號發現出來。腺的分泌受了阻止。試驗狗也有同樣的情形：若把狗放在生疏的環境中，或緊緊的拴起來，或把天然的仇敵——貓——給他看，則分泌物的流出即受阻止。情緒的狀態若繼續很久，人及動物在某種時間裏，就是那無制約的反射（unconditioned reflexes）也不能發現——就是食物接觸胃壁，胃液也不流出。

胃筋的蠕動也有同樣的現象，全營養管的肌肉層的運動也莫不如此。把動物拘束起來，用手指閉塞他的口及鼻，能夠很快的阻止胃壁的收縮。我們已經知道這種刺激發起忿怒的情緒。人類也有這種現象。人當恐懼及忿怒的時候常不消化食物（因為分泌的阻止），食物仍在胃中存留（因為缺乏必需的運動以推送營養管中的東西）。

激動痛覺的感受器其結果與情緒的騷動相同（大概那是個發生忿怒的刺激），腺的分泌及胃的收縮都受他的影響。無論那一種強烈的情緒，和上邊所講的大概有同樣的作用。淫穢的照片或畫片引起的性慾情緒，對於耳下腺的分泌量及分泌率，又對於別種的反射（例如咽下），都有禁制的效力。

〔二〕激動情緒的刺激在無管腺上的影響 情緒的刺激發生的最重要效果，其中的一個就是副腎素的發出。發出的副腎素又轉而把肝臟中貯藏的糖發出來，其發出的量，常比身體所能消耗的多。結果就是「糖尿」(glycosuria)——過量的糖入於尿液。這種現象，在戰場上，與極端的情緒情境中（沮喪的或興奮的）時常發現。康南說幼稚的雄貓被拴的時候，狂暴起來，瞪開兩眼，瞳孔放大，脈搏加速，尾毛或很直的或微的豎起；狂奔怒號，掙扎求脫。一有這種激動情緒的情境，就有糖尿的現象（由四十分鐘至一點半鐘）。使小狗向貓號吠，把貓激憤起來，則糖尿隨而發現。人類也有同樣的現象，在嚴酷的考試或奮激的競技以後，學生發現暫時的糖尿。

糖尿發現，那就是指明血液中糖的增加，腎臟如果沒有傷損，則糖就永遠不能在尿中排出，除

非血液中糖的分量是超過尋常。檢查尿中的糖，實在是窺察某種刺激發生的情緒效果一個極笨的方法。近來發現了許多極靈的方法，以檢查血液中糖的增加。血糖檢驗法 (blood sugar tests) 的結果，我們實驗室裏已搜集了許多材料。這個方法的確是情緒變化的極精微的指示者或披露者。血糖檢驗法會與聯想的言語反應法連合應用。其連用的方法可以如下：一個人作某一樁事情，又有一個人，在另一個屋裏安靜着。他們兩個一同回到實驗室，實驗者由言語的反應（躊躇等），決定出誰是作那一樁事的人。試驗的前後，把他們兩個的血液各得出少許（數滴），確定出四種血液中血糖的百分率。檢查的結果，作那一樁『罪惡』的人其血糖的增加較大。所以血糖的反應，可以用作檢查『罪戾』的補助法。

這個方法極為精細，足以決定某人一見另一個人是否發生情緒的反應。這些結果是柳易思博士 (Dr. N. D. Lewis) 在我們實驗室裏得出來的，不過現在還沒有發表。在動物界裏已經完全證明，若去掉副腎腺，情緒的刺激，就不能使血液或尿中的糖有這樣的增加。所以情緒的刺激由一個反射的機制發出副腎素，副腎素又轉而影響肝臟中的糖，把他變成一種東西，流入血液以後，

可以供肌肉應用；這個結論根據很爲牢固。

副腎素除對於肝臟有糖的轉變的效果以外，又和交感神經連合動作，發生脈管的收縮，而血壓因以增大。以前講過，某個肌肉發生動作的時候，他的血管擴張，動脈的壓力漸至減小。假若許多肌肉同時動作起來，這些擴大的血管可以減小動脈的壓力，使各肌肉不能得到相當的滋養料。體內的廢物也在血管中積累起來。副腎素因其對於血管的收縮神經有援助的效能，所以發生加高的動脈壓力，以增加肌肉的滋養料而排除體內的廢物。動物當爭鬪，或掙扎求脫的時候，血液從內部營養的器官發出來，流到隨意筋上以應額外的需要。

〔(三)副腎素的特別效力〕 學者似乎都承認血液中遊離的副腎素能直接影響肌肉，以打疲倦勞的產物。『休息一點鐘或更長的時間得出的效果，副腎素能於五分鐘，或更短的時間以裏得出來。』（康南氏說）所以副腎素除去給肌肉發出多量的滋養料及增加肌肉中血液循環量以外，還有這種作用。一個肌肉疲勞以後，就是消失載發性以後，在血液中注射副腎素（或刺激內臟神經）能使肌肉很快的恢復他靜止的狀態。康南說副腎素可以加速血液的凝結，這種作用對

於受傷的動物很有用的。不過關於這個問題，他的結果還沒有完全證實。

〔定則間貌似的抵觸〕 以前關於情緒的講話和現在生理的研究的結果，二者之間好像有了抵觸。我們說過，情緒的刺激若很強烈，或繼續很久，則麻痺或裝死就要發現。這種狀態一定不是適應的。由生理的研究，得出的結果又似乎證明機體當情緒激動的時候常至於佳勝的狀態，肌肉的活動力增大而疲勞的產生很小，這種抵觸可以調和起來。『增進的』(improved) 生理狀態一定因為自動質的作用。在第九八頁上講過，這些物質的作用與藥物相似。假若把某種藥物，譬如木鱉精(styryhine)，注入體內少許，能使消化增強，肌肉活動力加大，結果使生理的狀態至於佳勝。從那一方面說，若注入的過量，則可使肌肉強直，動物可至於死。自動物質與此相同。自動物質若發出太多，則發生一種結果——麻痺。若發出的量適合生理的需要，他們的動作可發出一組并合的反射，其共總的結果可以是佳勝的生理狀態。

生理學家不究是非把各種主要的情緒中『適應的』性質看得過重。從康南的著作裏容易看出在忿怒、恐懼及痛苦刺激之下，增加的筋肉奮力的可能，可以幫助機體爭鬪或逃脫。從別一方

面說，除非機體所在的情境需要增加的筋肉奮力的可能，這種生理的狀態對於適應，很難說有什麼功用；但是那種情境實是極少。一個從軍的人接到一封家信，說他的妻已經同別人跑了。不用說這個消息是個強烈的刺激；那個兵士沮喪起來，考驗的結果，證明尿中發現糖，血中的糖，自然也要增加，不過他那營帳中平板的活動並不需要很大的筋肉奮力。我們可以承認康南的說法，但要提另說明那個說法對於日常平板的生活算不得一個適當的概念。我們已經不在邊疆之上過生活；除了偶然戰爭之外，沒有很多的機會使我們露出牙齒去競爭生存，像我們祖先那種原始的樣子。所以康南追求情緒反應在生物學上的用途須加修正。

激動情緒的刺激對於組成的活動其直接的效果永遠是破壞的，這個意思在第一一八頁上已經說過：這樣說來好像不生問題。假若某人正預備一篇演說，或著一本書，或遴選一部樂曲，任何強烈的情緒刺激至少把組成的活動加以暫時的破壞或阻止。再如，一羣軍官正在屋裏商議次日襲擊敵軍的計劃，忽然砲彈飛來把屋子炸去一部，其結果與上邊說的也是一樣。所以必需說激動情緒的刺激，其直接的效果是「非適應的，」解離的，及破壞的。直接的效果存在的時間或極短或

很長。我們已經知道，就是感受微細的情緒刺激，血糖的增加可以歷數點鐘之久。因此有一個震蕩感受後 (post-shock) 或情緒激動後的狀態 (post-emotional state)。情緒激動後的狀態有兩種性質：(1) 機體可入於適應不良的狀態，履行組成的活動的能力也要減小。例如孩童的死可以使母親入於沮喪及冷淡的狀態至數月之久。從別一方面說，(2) 在情緒激動後的狀態中機體可以入於佳勝的生理狀況；情緒刺激未發以前即在進行的活動，至是進行的更爲順利，更爲有勢。例如父親責罰兒童，兒童的行爲可以立時發現顯著的進步（不過也可得着相反的結果：兒童於某個期間裏可以入於陰鬱的狀態）。再舉一個明顯些的例：一個人作工很不高興，他接到一封信，裏邊有一張支票，這張支票在當時把他的活動阻止一下，而在那一天所餘的時間裏，或一個更長的時間裏，工作的速率及精確的程度增進了許多：這就是情緒激動後的效果。我們可以說，激動情緒的刺激對於活動的階級的效果可以使動作順利，或適得其反；或不影響他。至於要發現那一種結果則依靠許多原素：激動情緒的刺激的性質，個人的性格，身體的情況等。

〔情緒在日常生活中的職務〕 關於情緒最主要的點似乎是：人類的機體的生來構造就是

要以情緒的方法去行反應的。在這一章的起首我們說過，這些反應法是動作中遺傳的樣式。因此我們心理學家並不應分把他們在生物學上保存種族的用途加以詳細的說明。描述情緒的事實。指出情緒在發育中及日常生活中所有的職務，我們就滿意了。假若某人過怕達爾文（Darwin）的聲威，自然非把各種反應在實用上的價值詳細指明不肯休止。我們相信本能及情緒裏邊有許多部分反應對於機體沒有任何適應的價值。有一件事實，以後講到本能更要注重，就是：假若機體有遺傳的構造及反應的樣式足以使他適合環境，則進化的歷程（選擇或淘汰）使他的反應的可能得着許多奢添物（luxuries）。

由這些謹慎的話頭，我們並不是說情緒在日常生活中無關緊要。我們要注重這一點，就是不論他們在生物學上『永遠』有用或時有用，情緒能夠，並且實在是存在的。（1）說到生物學上的適合，他們雖然不過是奢添物，但他們能使個人免於像高等機器似的單調的生存。使他有浮沉不齊的氣像，使別人對於他的動作作正確的預定更爲困難（這麼一來惑亂了心理學家及精神病學家）。使他成爲一個更愉快的人格以爲作工，爭鬪，及遊戲的伴侶。從藝術家及人道的觀點上

看來，假若孩童，軟弱者及被虐者的災厄引不出同情的眼淚，則這個世界實在就成爲愁苦的地方。聲名與志氣，若不能博羣衆的贊揚，就成了愁苦的東西。人心若都是恬靜的，則大藝術家就空活一世了。就一種意義說，社會的團結是因爲有情緒連合的可能。(2)說到他們對於個人成就的可能上的效力，我們的意見和詹姆士在他人的能力 (Energies of Men) 中所說的一致，於特出的事例中，在大的情緒事變「以後」發生的亢進的狀態可產出高度的成就，這種成就斷不是個人在通常的工作階級上所能夢見。波梧 (Poe)，德坤西 (De Quincey)，裴倫 (Byron)，葛推 (Goethe)，及喬治織德 (George Sand) 若過個平凡的生涯，將要永遠產不出他們的傑作。誰都可以擇出許多事例，排成一大隊的這種例證。從別一方面說，因爲有幾個天才在增進的情緒緊張之下產出了大著作，所以這種增進的狀態能輔成或產生才子：要作這個假定，也必須持得其平。主要的點似乎就是這個：有時在大的情緒緊張之下，所有的部分動作都連成一氣，互相輔助——在情緒狀態的效力存在的期間，個人所有的技藝，所有的能力，全副注在作眼下那件事情上。這種機會極占少數。下次的情緒震蕩，他的餘波，也許是使其人戰慄。軟弱及衰頹；除去極平穩的事務以外，全完不能

作別的事情。我們從自己的日記上都知道，在通常景況之下，若有一套精細的工要作，有一個奪標的競技要行，要運用一件精微的器械，要施行一個外科的手術，我們不願意入於任何強烈的情緒情境；但是，我們的工作或許可以因而增益其精美。在歷史裏邊，這樣的功業一定有成於這種狀態中的。文化漸進，庇護的習慣建立起一個怯懦的態度，我們窺伺時機的勇氣因以減小，在我們的祖先，這些時機則是必須攫取的。社會上漸至把強烈情緒刺激的發現阻止起來，因為無論天才子能夠怎樣由他們的勢力而得成功，而柔弱的人，或就是有普通能力的人，都禁不起他們的影響。

要說我們舉的事例，證明情緒激動的壞結果，都是從需要粗大明顯的適應形式的活動中挑出來的，這話很是不錯。但在更爲隱默的言語活動中與此就不相同了麼？藝術家若發生強大的情緒，則規畫一個小說，作一篇詩，譜個偉大的樂劇，就因而增益其順利呢，或結果適得其反呢？我們不再去作什麼回答。(3) 觀察許多人的日常生活，我們似乎見着下列的原素：一個人到了低的適應階級；每分鐘他可以打這樣多的字，或每分鐘發出這樣多字的電報，或在他的日報上作這樣多的記事；假若他於這個低的適應階級得他每天的麵包，他就不肯棄捨他。在家裏及在外邊，其社會上

的關係在同一固定的階級上。其情緒的態度是呆板無變的。有人持隨在受苦的態度；有人持宗教的態度；又有人持被薄待的態度及被虐的態度。好像有一個牆把這些人圍繞起來。沒有方法破開那個牆，把個人升到一個高些的成功階級麼？激動情緒的刺激有時似乎能完成這種職務。責任或財富忽然的添加，因結婚及建立家庭所生附加的要求；有時就是一個強烈的忿怒或恐懼，都可以打破呆板的及習慣的反應樣式，把那人升到某點：使他可以得切實的訓練而獲其利益（在他的職業中得高些的技術），免除他的錯誤，作長時間的工，用更有系統的方法去計畫他的工作。

〔情緒之實用的研究與情緒反應的裁制〕 在現時——以前沒有這樣過——當權者或管理者，他們的力量及於成長的人類的，都竭力尋出情緒生活的常態（normality）及變態（abnormality），以幫助他們形成他們治下所要的一種性格。所謂當權的人我們指的是父母，醫生，師長，及雇主。

在企圖幫助他人去裁制情緒的反應及態度以前，最合邏輯的手續是首先查看自己的情緒動作。初學心理學的人，要作這個問題，最簡單的方法就是把自己的情緒反應研究一下。在這裏要

使學生去作的事情就是時時注意自己的動作。先作下每天的日記：什麼刺激最常引出情緒的反應；這些動作是嬰孩式的，像我們在恐懼、忿怒及戀愛中所見的麼，或祇有活動階級的變化呢？什麼是對於能率及學習上最近或更遠的效果？自然，『思想』及『規畫』也算他全數活動的一部，因為這些活動表明言語組織的作用。他還要決定情緒激動的數目是否逐漸增加，是否固定起來，礙和起來成爲各種的態度，或者當他衡定，適應都臻完善的時候，情緒的數目是否逐漸減少。經過這種研究，學生估量自己的性格，就要比現在準確得多。在小時形成的期間，很少的人這樣去研究自己（把自己的反應作個目錄），常到太晚的時候，才知道某種過甚的態度使我們生活的適應生了極大的困難。情緒的適應中較爲嚴重的缺點（尤其是與性慾生活相連的），易逃掉學生自己的觀察。因爲這個原故，所以頂好教你一個朋友對於你作個有統系的觀察，這種觀察定須經過好久。我們對於常態或穩定的標準並不是數學的或定量的而是常識的。關於情緒的常態，估量你的友伴，這並不是難事。下邊這個班級的實驗可以試作一下。

在二十五個很熟識的人裏，關於他門所謂智慧的造詣 (intellectual attainments)：行為的

普通階級)常有一個衆口一致的意見。我們知道甲在他的班上是最好的，乙幾近平均的程度，丙則是無可造就的笨漢，恰能夠或不能夠維持他的等級。講室裏，社會中，事業上，我們常作這種估量。情緒生活沒有經過這樣普及的考察，但是要作情緒的估量也沒有什麼難處。班上每個人都要研究其他的人，直到覺得確知自己能夠在各種情緒的「要點」上去估量他們為止。照下列各點把每人估量一番：

(1) 對於情緒刺激感受力的常態。——作這個估量所有的問題是在不充分的招惹之下，他發怒麼，或經過一切情境並不發怒麼？在不充分的刺激之下，他表現恐懼麼，或他人通常表現恐懼的時候，他不表現麼？對於人、地、物，所以情緒的依附及解離是由適當的刺激作成的麼？

(2) 情緒階級的平靜 (evenness, 但不是沒有情緒的節調) ——假定每人都是在三種階級上工作：標準的，高的，與低的。

(3) 永久的普通態度的常態。——要按下列各點去作估量：概無這些態度，如拒絕交遊，妄自菲薄，猜疑，及窘迫。從別一方面說，所觀察的人應當沒有饒舌，神經過敏，誇耀或衒示的傾向。

(4) 概無異常的洩道，以宣洩情緒的緊張。——關照這些要點去作估量，如概無不適社會的洩道 (unsocial outlets)，例如在廣衆之中咬指甲，牽縮眼睛或嘴唇，及局部抽搐，用脚或手指作敲鼓的動作，在廣衆之中剪削或清除指甲；概無甚至與其他活動相抵觸的冥索或幻想——無聲的言語洩道；概無遭逢危險的熱望，尋求極能激動情緒的情境，叨叨絮絮的談說性慾的事情，對於他人的事務有欲知其詳的好奇心。從別一方面說，這人應當在工作，文學，音樂，遊戲，妝飾及社會事業上有正規的洩道。

(5) 對於個人情緒系統的效率作個最後的總估量。——關於這個有兩個主要問題：他所有的情緒活動與他的工作及社會上的關係，不相抵觸，而更能使其順利麼？在近代文明通常情況中很容易遇見的起引情緒的情境之下，他的活動系統有崩裂 (breakdown) 的可能麼？

你若對於某人不能作確切的估量，就猜一下。和估量他人似的把你自己也估量一番。試作以上這五個表。隨學識的增進，把你自己的估量加以改正。在這種估量裏邊，有些原素，如學級裏成績，及私人交情，不必算到。作這個估量完全要根據個人情緒的活動，能與別的活動分開的諸點。作完

以後，把五個表交給教師，不必署名，教師要用統計的方法加以研究（關於統計的方法參看浩陵沃司 Hollingsworth 的職業心理學 Vocational Psychology 第四一頁），至於最後的估量是否要告訴這一班人，由他決定。

從這種研究我們得些結論：（1）常態的情緒適應是有的；（2）大多數的人，情緒不是十分穩定，但是他們的缺點由別的原素（習慣）補償起來，我們可因以預言若非有極異常或極嚴重的厄迫，沒有活動的崩裂發現；（3）情緒不穩定的人是有的。作下了好多錯誤的依附及解離，成立了好多危害的洩道，活動的階級或太高或太低，這些階級持久的發現，並且極容易激引起來：因此我們斷定表現這些狀態的人須加醫治——應當徵求近代精神病學家的忠告。父母，師長，及僱主時常遇見後一種的人，而當時的情形使他們得不到有相當訓練的精神病學家的忠告。必須找些安全，可靠，有裨實用的方法以裁制這些原素。不穩定的人經過研究，並且與其不穩定相連的要素也找出來以後，有兩種救正的方法，而不含危害的分子：（1）環境可加以改變；（2）個人可加以重練（retrained）。

〔環境的改變；重練〕 情緒錯亂以前的情境，若找得出來，時常是極其簡單的。(1)裏邊可以有平常的原素，如錯誤的食饌，過嗜某種食品，吃得過量，睡眠缺乏常度，及不充分的睡眠。我們當然假定這人曾經醫士診視，有機的錯亂及缺陷都已經儘量治愈（包有內分泌的腺分泌的太過或不及）。改變日常單調的工作時常能消滅這種的失錯的適應。(2)尤其是在兒童中，有好些性質各異的原素可以發生錯亂。父母對兒童讓步，注意兒童一切的苦痛及憂難，替他作他自己應當作的事情，不能強制他養成兒童當有的早年的習慣（那樣一來，使他不能適合他的遊伴）；忽而辱罵他，叱責他，既而對他表現太強度的愛護——這種情形不久養成一組態度（依賴，自薄，忿怒，沮喪），除非把兒童從那個環境遷移出來，這些態度常不能加以矯正。(3)兒童稍長，又來到一組更為繁複，無常的原素。兒童要反應一個連帶性慾心境的世界。因為他們自身的發育，對於這些心境感覺得異常靈敏。外面的刺激很多互相衝突的投在身上，使他們沒有時間作適當的聯合，沒有預成的通路以作相當的反應。因而作出錯誤的性慾理論，有害的情緒依附，及陋劣的情緒洩道。在這裏我們要注意春情發動期所有的複雜情境。那個時期，少年必要遇着許多性慾的故事，及關於嬰

孩怎麼生來的許多錯誤概念。這些東西有時是從與他們年歲相近的夥伴得來的，但從年歲稍長的夥伴得來的更多，因為稍長的對於稍幼的足以代表一種權威。除非父母（或師長或醫士）把這些理論加以直白的說明，兒童不能應合他們的環境。極健壯的兒童經過這個時期安然無恙，但有些兒童不能經過這個關鍵毫無傷損。在這些時候父母若能與兒童十分融洽，很坦白的和他們講說這些事情，能夠得着良好的結果。真正的教育過程於以開始。預備出相當的方法以反應性慾的情境。假若兒童失錯的適應繼續發現，經過某個長的期間，就必須將他與那錯應所依附的人，地，及物暫時隔離。（4）當幼年的男女打破家庭的依戀與羈絆，離開庇護的環境而入於須由自己建立的世界的時候，又是一個特殊的危險時期。他們必須挑選自己的職業，加以熟練；抉擇自己的夥伴，與之適合。他們怎樣反應這個新的世界，大都是依靠兒童期及少年期養成的情緒態度。情緒的態度中若有拒絕交遊，猜疑，及自薄的態度，或庇護的時期過於長久，則所需要的健全反應難以成立，而實在的精神病可以發現。於是重練的過程必須採用。至於重練中各種原素，則屬於專講習慣的那一章的範圍。

(註一) 這一章，於各種情緒的行爲研究中，我們引用了許多生理學的概念。可以說，從上邊看來，我們現在所寫的實在是一篇情緒的生理學。這話不對。譬如一個研究行爲的學者對於交感神經系，腺及平滑筋毫不明白，或者就是對於中樞神經系也不明瞭，雖然這樣，他很可以作一篇內容豐富，立論精密的情緒研究——情緒的類別，情緒與習慣相互的關係，情緒的職務等。我們把情緒的動作與生理的變化連結起來，因為在現時這種定則已是實際的而不是純粹推想的了。

(註二) 實驗動物學新些的概念對於好多心理學家，生理學家，及神經學家的感化，進步很慢，這種景象看來最有趣味。實驗生物學家及研究動物行爲的學者已經改變了舊的觀點，注重對於遺傳的適應中實在發現的事實作精確的敘述，不去於遺傳的適應中尋求那種獨斷的見解的適合，以爲反應所以存在都因為對於動物是有用的。若仔細考察過動物自下生以後表現活動的遺傳形式直到成熟的時期，就知道數千種的反應中，其適合那種哲理的及生機主義的(Pragmatic)說法的祇有不多的幾個。

(註三) 這一個表與詹姆士(James)所作粗的情緒(coarser emotions)表是一樣的，祇是我們沒有列入『憂傷』(Grief)，而詹姆士把憂傷列在第一。我們把憂傷看作一種『反應的狀態』(reactive state) (實在與戀愛是相連的)，在這種狀態之下，通常引起戀愛反應的事物或情境忽然失掉。「憂傷的狀態」定要看作一個適應不善的時期(mal-adjustment period)，在這個時期，通常引起原來戀愛反應及建於戀愛反應上的制約的反射，所有的事物及情境，概行缺乏。若有了新的事物或新的制約的反射，則這種狀態(在通常的人)就要消滅。

(註四) 這些實驗，考查這些嬰孩對於各種東西的反應，應當和積極的與消極的反應說——第一九四頁——參照

着再看一遍。於此可以看出大多數反應都是積極的。

(註五) 七天以後又作這個實驗，她弄濕了她的裹巾，但沒有發現恐懼的反應（大概那是普通勝脫的反射）。

(註六) 成年人的談話中常有這些話頭：『我受不了那一個人』，『那樣的人我生來就厭煩他』，有好多這種的厭惡（避免的反應 *avoidance reactions*），他們的根源就在這種情緒的替換中。



## 第七章 反應中遺傳的樣式：本能

〔引說〕 討論情緒的時候我們說過，情緒與本能 (instinct) 之間沒有嚴格的劃分。二者都是動作中遺傳的樣式。第一一六頁上我們說情緒裏邊動作的重點在個人機體的內部，而本能裏邊動作的重點則伸展於外，使個人的全部可以適應環境的事物。本能中動作的重點既伸展於外，同時動作也變得專一——狹縮成某種特別的適應形式，例如哺乳，拭去危害的物質，用手握捉頂蓋或別的小東西等。假若上邊這個區分能夠適合一切，沒有例外，那就和這樣說相等：就是說，情緒裏邊，動作是『含蓄的，團集的動作』，本能裏邊則是『明顯的，確定的，及定位的動作』。但在前一章裏我們知道，情緒中的反應雖然大都是機體內臟運動及腺體方面普通的反應（含蓄的），而隨意筋的運動（明顯的）也有幾分加在裏邊。雖然有這個例外，上邊那個區分仍舊適用。情緒裏邊『含蓄的』分子占於主要地位：這件事實，我們不能逃掉，由現在的研究，將要知道本能裏邊動作是『明顯的』，不用器械也能知其大概。一切的刺激，凡引起一定的本能動作，大概同時都引起

情緒緊張中某種的變化。情緒離開明顯的本能動作而發生，比本能離開同時並起的情緒動作而發生較爲容易遇見；這個說法好像易得相信。

〔本能的定義〕 本能是個遺傳的模式反應，其各個的成分大都是些隨意筋的運動。此外又可以這樣表明：本能是些生來具有的明顯反應的複合，遇着相當的刺激依次表現出來的。看下例可以明瞭：在下生後很早的時期，對嬰孩用手或他物作急速威嚇的運動，嬰孩就以下列的方法去反應他：疾速而確定的眨眼（非到下生後一百天不發現這個運動），兩手向上的運動，頭部向後的運動。在更複雜的本能中，我們見人類作同樣的事情——作某種的反應。完成的事務（他所作的）可以是或可以不是適應的。遺傳的動作中，固然有許多是適應的，但也有許多是非適應的，甚至是非適應的。詹姆士關於本能曾有一段講話，在現時和在他著作的時候差不多都對：

『我們所謂本能的動作都與普通的反射動作相一致；由一定的感覺刺激接觸動物的身體，或在環境中離他有某種的距離，把他們引將出來。』又說：『以前關於本能的著作都是無益的廢話，因爲那些著作家從沒有得到這個明確、簡潔的觀點，不過把一切都消納於曖昧的驚奇中，讚歎』

動物的明見力 (clairvoyant power) 及先知力 (prophetic power)——比人類所能的高得多——讚歎上帝賦與他們這種特能的恩澤。但是上帝賦與他們的東西，最主要的是個神經系；若把我們的注意點轉到這個上邊，則本能並不比生命中其他的事實有什麼較為奇異，或較為平凡的地方。』

起始研究本能，最簡單的方法就是查看嬰孩在生後很早的時期各種有定的動作，既然不經學習，所以就是本能。若把純粹的本能作隔離的研究，我們又須採用發生的方法。我們可以提前這樣說：假若把嬰孩不經教練的活動看作本能，我們就要承認人類的本能是有好多的，不過我們將要知道這些動作並不是完全，發展的模式動作。我們沒有見過極幼的嬰孩爭鬪，奔跑，泅泳及挖穴，但實在見他作好多不很規整的動作，這些動作以後要敘述幾種。年歲稍長，我們實在見他奔跑，爭鬪，泅泳，作許多動物所作的事情。在這個年歲上我們所觀察的已不是純粹的本能，而是本能加上習慣。爲什麼我們願意於本能，習慣及情緒的活動之間作些區分，這個問題很可提出。在這裏的解答和在情緒中一樣。如果我們有時到一種地步，能夠明白，應用本能的原素至其極度，則這種區分

就是必需的。我們並不忽視本能與習慣的凝和。以後還要把這種凝和詳加討論，以見他們發生用的時候和『純粹的』本能一樣的多。

〔反射與本能的區別〕 「反射」(Reflex) 這個名詞在生理學中及行爲中都是一個適當的抽象概念。在治療的神經學裏，我們說試驗病人的反射，如膝蓋的反射，遇着光線時瞳孔的運動，水晶體的適應，腳蹠的反射等。在生理學中我們說與循環，呼吸，消化等相連的反射。這樣用去，「反射」的意義就是指在相當的刺激之下，某種有定的腺或筋肉組織中發現的動作。「反射」是個抽象的概念，因爲眼，腿，手或足的反射動作永遠不能單獨發現。身上其他部分的動作也一樣發生變化。講膝跳的時候，這些原素已經說過幾個。診療家及生理學家除去當時所觀察的某種特別的運動器官以外，對於身體他部的動作是不管的。第九頁上的簡圖表明組成一個反射所必需至少的神經連結，不過這樣簡單的活動實際上永遠沒有。雖然如此，「反射」仍不失爲極切當的名詞，我們用他指明通常能夠引起的最簡單的活動。按理論上說來，假若刺激求心的神經細胞單一的神經纖維末梢，假若運動神經細胞單一的神經纖維索與單一的筋肉纖維相連，則可以得出一個

純粹的反射。這種解剖的察觀從沒有人作過，也沒有人喜歡作他。上邊我們說本能的定義是『些生來具有的反應的複合，遇着相當的刺激依次表現出來的』。我們分析本能至其最低的分子的時候，最簡明的辦法就是把那個模式中每個這種活動的成分看作一個反射。例如，勒義波 (Loeb) 說一個本能就是許多連串的反射組成的一個系統。若祇講本能的概要，我們對於這一種定義並沒有異議。

〔作人類本能分類的嘗試〕 作本能的分類，就是一個有用的結果都沒有人得出來。在人類中作這種分類比在動物界困難得多。動物界裏很有用的分類是求食物，建居所，攻擊與防禦，定時遷徙等。人類中也許有這些活動的端緒，不過在機體未到一種情境以行使這種整合的動作以前，習慣早已籠罩一切。上邊那樣的分類也曾試行於人類，但沒有多大的成功。又有一個分類法，把遺傳的本能動作分為積極的反應傾向與消極的反應傾向。第一九一頁有些關於這點上的觀察，我們尚有專論。有些學者想法條舉人類的本能。最顯著的例就是桑大克著作中本能的條舉。他以合用的方法，描述各種反應，確定出引起反應的刺激或情境。第一九九頁上把這個條舉引出

來。條舉的方法所以困難，因爲現時沒有發生的資料 (genetic data) 可以使本能的條舉至於精密，刺激的確定臻於完善。祇有用發生的方法作長久，細心的研究纔可得一個合於科學的分類。在後邊一段裏，我們把本能發生的研究所得的幾種初步的結果列舉出來。

〔本能中幾個問題〕 這裏所要注意的就是，若於本能中作個有益的研究，我們要先有一定的問題引導我們向前進行。我們相信，人類的嬰孩若由主旨各異的觀點上去作通澈的研究，本能中就要發現各種合理的分割。究研本能應當從職業的，社會的，教育的，及精神病學的觀點下手。在這裏我們可以注重幾個對於行爲主義者有興味的問題：(1) 手的偏用 (handedness) 是生來的呢，或不過是社會的呢？若是生來的，如果將左偏 (left-handedness) 改爲右偏 (right-handedness)，不發現危險的結果麼？(2) 本能的資具中沒有重要的差別麼？這些差別可以在孩童後日的發育上利用他們麼？孩童的積極反應在嬰孩期最早的時候就趨向某種職業的意味，這話至少是可以相信的。他那消極的或中立的反應也可以是同樣重要的原素。關於這一點搜集了許多通俗的材料，但沒有什麼科學上的價值。(3) 我們很可以辦到，把各組的本能活動的生長歷史研究出來，孩

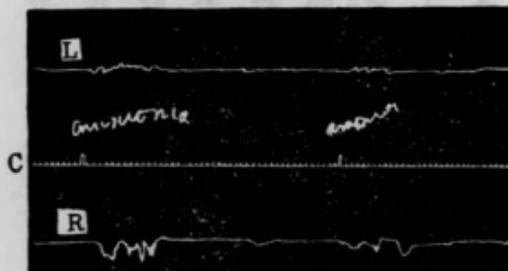
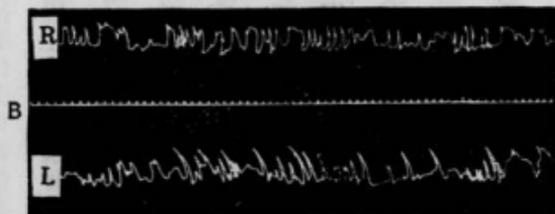
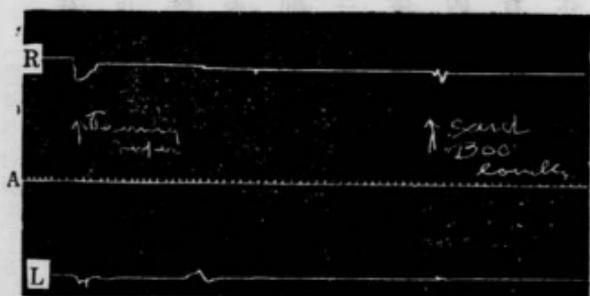
童在某種年歲上發育的常態於此可得一個標示，因為有些本能起初發現得很不固定，既而成熟或發育，再後則消滅。我們不很知道，孩童生後六個月，一年，二年等應當表現的行爲種類與行爲的階級。比納氏的測量法不能幫助我們。(4)關於本能的常態的發展與作用，我們應有充分的智識好使我們能夠察視本能的錯亂。例如，我們應當知道在那個時候使習慣破壞本能或使本能社會化 (socialize)。如哺乳，尿及糞的節制等。(5)本能中性別的差異——男孩與女孩之間有活動的歧分麼，或者這種歧分完全是社會的呢（這種歧分自然幾乎下生後就開始發現）。上邊的(2)包着這一項。關於這一點已經搜集了些材料，不過材料的得來，並不是在完全可靠的觀察的情境中得來。

現在妨礙我們作較爲具體的研究的就是我們研究本能實在沒有定向。我們首先需要一個有用的概觀。作這種概觀必須研究許多的兒童，更要在裁制嚴密的情境之下，比通常家庭或學校的情境都要嚴密。後一節裏關於本能的發生研究，把那在裁制頗爲嚴密的情境下研究過的幾種本能作個簡略的敘述。這個研究定須看作僅是以上所說的概觀的開端。

## 本能的發生研究

〔早日的感覺的反應〕 關於嬰孩早日的感覺反應，我們實驗室裏已經搜集了許多的觀察。使用感覺刺激的時候，若把嬰孩的呼吸及手的運動記錄下來，就能得出感受刺激的證據。下生以後，嬰孩就反應高的聲音，紙的撕破，物與物的磨刮（第五十五圖A）。所作的各種反應，講恐懼的時候已經說過一部——呼吸的窒息，胳膊與腿的抽搐的運動，手的緊閉，那是可以見到的反應。對於音叉及別的樂器的感覺不很顯著。除非放在耳的近旁或發高聲，得不着嬰孩的反應。用各種嗅覺物質，如薄荷冰，阿魏，酪酸，及阿莫尼亞，去作刺激，得出相同的混合反應來（第五十五圖C）。這些反應大半是從刺激第五神經的物質得來的，那個神經是觸覺的神經。使用和緩的香料沒有很確定的結果。撮捏，用針刺，溫的及冷的物體，扭揆及轉動一個關節（觸覺及運動感覺）呼吸中都發生變化，兩手運動的曲線，其定率，廣闊及形式也有改變。至於視覺，已經考驗過的，祇是關於嬰孩注視白光的能力（第一八六頁）。這種能力生來就有。顏色的感覺還沒有考驗過。這種感覺也能確定出來，不過要經些困難罷了。

〔嬰孩期的前三十天〕 把嬰孩從母親懷裏拿去，嬰孩常立時打噴嚏，『呃逆』(hiccupping)，在生後數點鐘裏可以開始發現。生後五分鐘會見嬰孩『開口欠伸』。『啼哭』也是發現最早的反應中的一個。落胎的哭 (birth cry)，當呼吸中樞感受刺激的時候就要發現。有些時候，要發起呼吸，必需把嬰孩浸入熱水及冷水。嬰孩和水一相接觸，啼哭常立時發出。『陰莖的豎起』，『排尿』及『排糞』的機制，下生後或在生後極短的時間裏就能發生作用。『眼淚』於生後數點鐘以裏顯然能夠發出。不過有些嬰孩非到生後數日不能流淚。其發現的日期有幾種如下：嬰孩S，生後十三天，啼哭以後眼角裏發現潮溼；嬰孩L，生後十五天啼哭後眼角潮溼，生後三十四天啼哭時眼淚流出很旺。『微笑』於生後很早的時期發現得極少。就所觀察的，舉幾種初現的日期如下：嬰孩S，四天；嬰孩O，K，七天；嬰孩K，八天；嬰孩C，在生後二十八天屢次的微笑。搔撩頤下，及輕敲身的他部，有時能引出微笑，在很早的時期，若把嬰孩臉向下放在枕上，他能夠『回轉頭部』。嬰孩C，生後三十分鐘，回轉她的頭以使口及鼻得以自由。有幾個別的嬰孩生後一點半鐘都能作同樣的事情。『擡起頭部』的動作生後就能發現。若用一隻手扶嬰孩的胃下，用那一隻手托其背部，頭部的運動更



第五十五圖 表明受刺激時腕及胳膊的運動。A，表明聽覺刺激發出後胳膊的反應。第一個刺激是撕紙。第二個是高昂的念「布」(boo)字。B，是左右腕及胳膊的運動，當「自由」動作的時候，所得的描記。C，是左右腕及胳膊的運動對於兩種阿莫尼亞的反應（生後不到一天的嬰孩）。

見得清楚。就觀察過的說，從生後兩天的至十五天嬰孩能支持他們的頭部一秒至六秒之久，「手的運動」，「指的開展」及「手的閉合」生後就能發現。「許多種屢現的運動由腿，脚，及脚趾作出來」。常有人說嬰孩能貼緊脚趾，但這個運動還沒有見着。「用腿蹴踢，用胳膊打，下生數分鐘以後，在活潑的時間這種運動差不多是連續的」。「倒轉」：嬰孩T，解除衣服的時候屢次由俯伏轉而倒仰。「延伸」(stretching) 生後很早就開始發現，其運動的繁簡各異，由僅祇揚舉胳膊至腿，趾完全的延伸，背與腹弓狀的彎曲等(簡述卜蘭頓夫人 Mrs. Blanton 的研究)。

(幾種本能提出來研究：(1) 哺乳 (nursing) ) 若用手指輕觸頰或頤，生下不久的嬰孩就要移動頭部以使其口接觸手指。在熟睡中，顯然沒有這種動作。吃過東西以後，這個運動不易誘出。餓時誘出極易，嬰孩時常轉動非常之快，所以把手指得在口裏。若用手指輕點睡眠的嬰孩口角的上部或下部，他的嘴唇皺成哺乳的姿勢，有時舌也突出，發現完全的吮吸運動。下生後數點鐘嬰孩好像能把手指及手送在嘴裏。哺乳的本能，於生後半點鐘，好像就應和得完好。這一組反射是由舌，唇，及兩頰的運動所合成。「咽下」在這一串活動中是最後的線索。雖然現在的證據還不完全，若

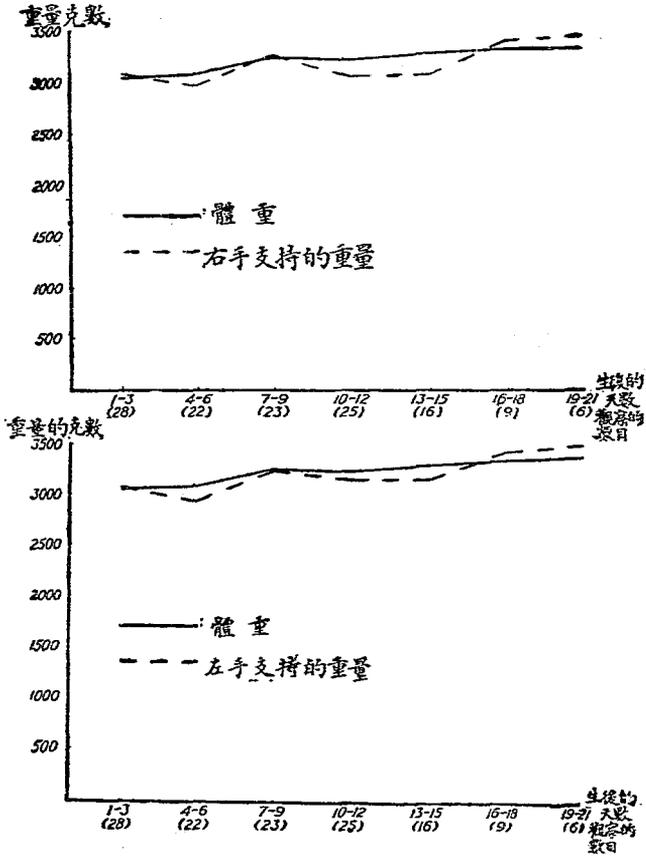
無咽下的能力，就是暗示發育的遲延。有缺陷的父母生下的嬰孩咽下好像困難。



第五十六圖 表示幾種嬰孩的反射。A，左右膝的內面加以輕擦，嬰孩用左脚所作的抵禦的反射。B，引起巴賓斯基 (Babinski) 氏反射的刺激。以火柴的鈍端橫擦腳趾。得出的結果見C。大趾表現伸展，諸小趾「揮動」(fanning) 或彎曲（說到運動的模式，這是一個變化極多的反射）。D，表示握的反射（生後十二天的嬰孩）。

(2) 握的反射 (Grasping reflex) 在巴提茂 (Baltimore) 試驗了幾近一百嬰孩，自纒下生的至生後一五〇天的，所得的記錄證明實際上健全的嬰孩都發現握的反射。祇有三個或四個例外。試驗的方法見第五十六圖D。各嬰孩不是都能支持全身的重量。不過，大多數都能於或長或短の時

握的反射的力量



第五十七圖 表示生後二十一天以內握的反射的力量。兩

個曲線證明左手與右手力量幾乎相等。

間，用左手或右手支持全身的重。試驗下生後二十天以內的嬰孩所得的結果見第五十七圖。第二天以後，我們的記錄還不完全，但有許多榜樣證明這個反射約至一二〇天或更久的時間，他的多少完全的形式仍繼續發現。約至眼手的應和成立以後，這個反射始行消失。那個習慣到第二五九頁尚有專論。變態的嬰孩中，侏儒病 (Pituitary) 營養不適，脂肪過多，疾病等，顯然沒有這個反射。有一個嬰孩，生來沒有大腦，這個反射幾乎完全作用，直到他生後十八天死的時候。

〔3〕右偏與左偏〕 握的方法引起了一個問題，考驗手的偏用是否是一個本能或是由社會上養成的習慣。無論在那一天，能支持全身重量的嬰孩，都能於或長或短的時間裏，用右手或左手一樣去支持體重。聚積了豐富的記錄，逐日考察了許多嬰孩，但統計的結果證明右手或左手在握的懸吊期間都不佔任何的優勢。手的偏用問題又曾用另一方法去研究。使嬰孩平着仰下；他的兩手由麻線繫到兩個有樞軸的描記槓桿 (writing levers)，這機關的動轉幾乎沒有一點摩擦力。嬰孩轉動他的手，無論或上或下，向左向右，或在任何居間的位置，常有直立的線迹留在烟鼓上邊。第五十五圖B表示這一種線跡。希望由這個方法，在某個時期，得着左手或右手恆久的

大些或小些的活動量。作這個實驗的時候，凌亂的活動（體內發起的）及由和緩的觸覺刺激從體外發起的活動都記錄下來。這個方法還沒有得出確切的結果。嬰孩的衣服雖已脫去，但使他平着仰下，左手或右手沒有多少的自由，差不多是不能夠的。又會試用另一方法考定手的偏用，就是人類度量法（anthropometric method），度量左右二頭筋（biceps）的直徑，左右前膊（forearms）由肘至中指第二關節的長度。所得初步的報告說右二頭筋比較大些，右前膊的長度比左前膊的長度稍大一點。這些結果大概靠不住。所以關於手的偏用問題，我們沒有結論。在早的嬰孩期中，一定沒有手的偏重。早日習慣的應和，用左手和用右手，也好像一樣的容易成立，但是說到成人的活動，百人有九十六個是右偏的。

〔4）抵禦的運動（defense movements）〕 早日的抵禦運動，於許多的嬰孩中很作過通澈的試驗，不過所用的方法極為粗笨。輕撮嬰孩的鼻，自刺激發出至嬰孩觸到實驗者的手指，把中間經過的時間記出來。今舉幾個榜樣的記錄如下：

嬰孩B。生後四天。兩手立時舉起，經過三秒鐘推着實驗者的手指。

嬰孩H。十二天。運動發出很快。經過三秒鐘打着實驗者的手指。

嬰孩B。E。三天。第一次試驗，經過十八秒鐘右手打着實驗者的手指，第二次試驗祇用兩秒鐘。  
嬰孩T。八天。經過三秒鐘右手打着實驗者的手指；用左手打，經過四秒鐘。第二次試驗，先用左手打，經過五秒鐘；用右手，經過六秒鐘。

別一種有趣的抵禦運動可以由下列的方法觀察：嬰孩若平着仰下，四肢伸張，輕撮他一個膝的內面，相對的那個腳就舉起來，這個運動差不多有如在反射的蛙（reflex frog）所見的那樣的規整（第五十六圖A表明這個反射）。

嬰孩T。八天。撮左膝。經過3—5秒鐘，右踵打着實驗者的手指，撮右膝。經過二十秒鐘，左踵打着實驗者的手指。還作了幾個無效的運動。

嬰孩M。生下不到一天。撮左膝。用右腳打，經過三十五秒鐘。撮右膝。左腳打，經過四十八秒鐘。  
嬰孩H。五天。撮左膝。右腳沒有及到實驗者的手指。右膝被撮的時候，用左腳打，經過十秒鐘。

這不過是許多記錄中幾個榜樣。所得的記錄與這些榜樣很相近似。須要留意，作這種實驗時，

我們得一個有趣的機會以研究，就是生下祇有一天的嬰孩養成習慣的迅速。這種實驗還沒有作過。撮捏的刺激從沒有用力太猛以致發生某種的痕跡，並且作這個實驗就是極輕的傷損也都沒有。實在說來，這個實驗若着審慎的實驗者去作更可以作為極有裨益的運動。

〔(5)沒有泅泳運動〕關於新生的嬰孩是否表現應和的泅泳運動曾有一種推測（參看複演說第二一九頁）。在生後數分鐘，曾作了些明確的實驗。一個經有電流的鐵製的小水槽，滿装着水，約至十吋之高，水的溫度使與體溫相同，預備試驗。嬰孩的呼吸穩定以後，把他輕輕下在水裏，實驗者用兩手托其脊背。強烈的恐懼表徵——啼哭，呼吸窒息，繼以深些的吸氣及急速的，完全不應和的手足的批拍：這就是所能見的運動。作這種實驗須要大加小心，不要使嬰孩的頭沒水太深，以致有水入鼻或口。嬰孩的行為與別種幼的哺乳動物的行為正相反對，有些哺乳動物初次沒入水裏，泅泳得很有節度。

〔(6)對於光線的轉向 (orientation to light)〕以下這個實驗差不多考察了二十個嬰孩，自纔下生的至生後數日的：嬰孩平着仰下，他的頭部用兩個棉花軟墊橫平的靠穩。緊在頭的上

部，固定起一個視覺周界儀 (perimeter)，他的半徑是半米長。一個小車載着光體，可以在周界儀上從這部去到那部。緊在嬰孩兩眼上部光體所在的位置叫作零位 (zero position)。從零位可以以把光體或左或右移到所欲得的度數。這個試驗自然要在暗室舉行。光體的明度恰使觀察者暗順應的眼睛能夠查看嬰孩是否表現轉向的運動。觀察者中要有兩人見了那個運動纔爲定準。有幾個榜樣的記錄列在後邊。所記的時間表明從光線發出的時候至發現定向的運動經過的間隔：

嬰孩 B，生後一四 $\frac{1}{2}$ 點鐘：

向左一〇度，一五秒鐘；

向右一〇度，一〇秒鐘；

向右一五度，一二秒鐘；

向左一五度，六秒鐘；

向左二五度，兩次試驗都沒有反應；

向右二五度，沒有反應。

最後這兩次，需要的眼的運動的度數自然是太大了，沒有希望嬰孩能作那樣的運動。  
嬰孩C，生後一七點鐘：

向右一〇度，一五秒鐘；

向左一〇度，一三秒鐘；

向左二〇度，兩次試驗都哭起來。閉上眼；

向左二〇度，三〇秒鐘（在光線下稍經休息以後）；

向左一〇度，五秒鐘；

向右二〇度，一二秒鐘；右眼完全轉過，但左眼好像沒有同時跟隨過去。

搖擺周界儀，使光體可在高些，低些的點上發現，又作了些相似的試驗。嬰孩作這些運動自然  
是不能很好的。

每次試驗並不是都有明確的轉向，但在隨便揀出的二十個或更多的嬰孩中，祇有一個生後  
一七點鐘的嬰孩與一個醒時不久不夠試驗的嬰孩沒有得着積極的結果。許多時候，嬰孩很快的

睡去，而該目的試驗遂不得不半途而廢。

於此我們知道嬰孩生來至少就有一種完全發展的機制，以使兩眼轉向視野中有光的一半。我們並不是說嬰孩發現真正的注視。我們所觀察的是生來的一種機制（*native mechanism*）：這樣說來還爲近是，因爲嬰孩在暗室中沒有什麼機會成立視覺的習慣。在光線充足的屋裏，真正的注視人面或其他明確的東西，在很靠後的日期纔能發現；至於恰在那個日期，還沒有從多數嬰孩考定出來。

〔(7) 眨眼 (*blinking*)〕 眨眼可以看作普通避免運動的一部，在稍長的嬰孩及成人中，隨眨眼而起的有頭部向後的倒閃及後退的準備運動，不過纔下生時眨眼是不現的。有些嬰孩經過了一貫的試驗以考定他的發現。列舉幾個隨便的例如下：

嬰孩 S。一七四天，完全。

嬰孩 W。二七天，無。

嬰孩 Y。四七天，無。

嬰孩B。五五天，無。

嬰孩Y。七五天，略有。

嬰孩B。八三天，各次試驗的一半有。

嬰孩F。一二四天，有。

嬰孩李，許多幼孩中的一個，試驗得更仔細，第八七天眨眼兩次；第一二七天不再眨眼；第一二九天頭兩次刺激發現眨眼，其次的四次不再發現。第一三六天每次刺激都現眨眼，共八次。所以在她這個試驗裏，非到第一三六天，眨眼的運動沒有確乎成立。

這個反射發現最早的日期是生後五五天。其發現的日期雖沒有極確的決定，通常是生後七五天至一二〇天。所以也好像有個發育或成熟的時期。

( (8) 巴賓斯基氏反射 (Babinski reflex) ) 巴賓斯基氏反射曾經試驗數百次，不過現在我們還不能詳細敘述這個反射的生成歷史。下生後或生後數日，若用火柴的鈍端摩觸嬰孩的腳蹠（第五十六圖B），則大趾表現伸展，各小趾『搨動』或像成人似的彎曲。其完全的結果見第

五十六圖C。醫學家以爲這個反射和稜錐體道髓狀鞘的缺乏是連帶的。稜錐體道的髓狀鞘生長完全以後，這個反射就不發現。統體說來，這個反射的模式是個變化極多的。

(19) 爬行(crawling) 爬行是否純正的模式本能，還是有些疑問。我們研究的結果也還不很準確。把新生的嬰孩放在固定於棹面的薄席上，十分鐘以後他將稍微的改變原來的位置。生後不久的嬰孩有『退卻』四吋遠的，我們已經見着。在他種運動，如完全的爬行所必需的腿與胳膊應和的運動，發現以前，腿或胳膊或二者共同批拍的運動很早就能使嬰孩的軀幹閃到右邊或左邊。嬰孩L生後八七天，起始作有系統的試驗。試驗的方法如下：一個棉毯緊張在棹面上邊。一小塊木頭抵在兩個腳上。一兩分鐘以後她把這塊木頭推到儘腳趾所及的地方。於是這個地位就記出來。把一塊冰糖放在她的面前。第八七天兩腿『躋攀』(climbing)的運動應和得很好。右腿擰扎向前，左腿隨着上去；於是一個腿或兩個腿向外踢出手與胳膊的運動，沒有應和。直到第一一天不見前進。在那一天，使用胳膊有個確然的進步。兩肘也有些稍微的運用。身體的前部高高豎起。從第八七天天起，開始試驗的前兩三分鐘，頭部豎得很高。既而漸至低下。第一一五天，她在九分鐘以

裏前進了兩吋。發現圈轉的運動，身體向兩旁搖撼。這個搖撼的運動好像能取得真正進步，而胳膊與腿的前進，還在其次。在這一天她第一次抓住面前的棉毯，把她自己稍微曳向前去。自第八七天以後，雖然每禮拜試驗，直到第二二〇天爬行仍沒有進步。這個時候，實驗也就停止了。（據她母親的報告，說從那一天過一禮拜以後這個嬰孩起始爬行，那一禮拜她學會依附別的東西把自己曳起來。）嬰孩N到生後一六三天不見什麼前進。T是個佳美，發育很好的嬰孩，到第一八二天還沒有學會爬行，雖然，在那一天她母親把她扶起以後，她能獨自站着，在搖籃的圍欄上支持自己的身體。F，另一個發育很好的嬰孩，直到第一三一天，沒有作過輕微的努力去試爬行。放到薄席上的時候，他常把頭放於棹上，左頰向下，安靜的臥着。腿與胳膊伸展出去。M，一個教師的兒子，下生後頭十個月作了極細心的窺察。第二八〇天，他把住搖籃的一邊，初次把自己立起來。這個運動不斷的練習有一禮拜，起立的長久，盡其力之所能支持；疲乏以後，坐下休息，既而重複這個運動。伸手拿某種東西，東西若是固定的就曳進身體去。擎他，立起，坐下，再伸出手去：這些動作的方法使他得到一個動轉的法子，但不作通常所說的爬行。第二八四天，把他放在地板上，作爬行的姿勢，他開始扭曲，回

轉，坐起來，轉過去，作各種能行動轉的運動，獨不爬行。對於這個嬰孩爬行永遠不是一個本能的動作。我的同事者的兩個嬰孩從沒有作過通常所說的爬行。嬰孩M特有她自己的動轉方法。她實際上使用她的左胳膊動轉，這個胳膊她極快的學會運用而不作轉圈的運動。這個運動繼續存在到她「行走」的時期，第三八〇天。嬰孩P有一種稀奇異常的動轉方法。坐起來，向前伸出兩手到地板上，輕輕的揚舉身體，向前滑進。動轉一回，稍加休息，再伸出兩手重複那個動作。他對於這個很為熟練，動轉得很不算慢。他在這個上的成功大概耽誤了他的行走，行走的動作直到生後五一〇天纔行發現。就是會走以後，着忙的時候，他又採用他最初的動轉方法。我們不斷言爬行可以沒有一定的發現時期，也不斷言爬行有些時候不是一個明確的本能模式，我們要斷言爬行並不是像通常所想到那樣普遍的一個本能。至於「行走」，我們實驗室裏還沒有研究過。

〔(10)積極的與消極的反應傾向〕關於這個極重要的題目，作試驗的方法就是先成立眼手的應和。成立的方法通常用一個舊式的，有紅條紋的薄荷糖棒。應和的動作既已全完成立，先後給嬰孩許多以前沒有反應過的東西。有幾個試驗敘述如下：嬰孩L約至生後一二九天，眼手的應

和完全成立。他伸手拿速記表，墨汁抹消器（生後一三六天），有紅球的小管，及燭火（生後一五〇天）。對於燭火的反應最爲顯著。伸出兩手來抓他，從母親膝上把兩手伸到她儘量所能及的距離。用一個金屬的圓球試驗，她立刻伸手拿他。我們已經知道這個嬰孩對於各種小動物作積極的反應。第一六九天試驗她有無「濯洗」（washing）或「淨拭」（wiping）的反應（所謂「清潔的本能」）。先用書房用的漿糊揉成一個球，把他弄得極黏。先在實驗者手裏把糊球溫好了以後，放在一塊紙上給她送去。她兩手抓住紙邊，但沒有使糊球滾到她的手裏。於是實驗者用手指夾着糊球給她送去。她立時用兩手抓住，向嘴裏送。止住她，給她洗了手。第二次試驗她重複作這個反應。第三次試驗她「用手指把弄他」，動作的時候兩眼不斷的注視。她沒有試驗着向嘴裏送。右手拿着一塊，伸出左手要再拿一塊。一點淨拭手指的傾向也沒有。其次給她一扁塊潮溼的肥皂。她伸出兩手來拿他。在肥皂上邊手指上下摩擦，試驗着抓住肥皂的滑面。把她的頭向前向下伸出去，想使她的嘴及着肥皂。先用右手加力抓捉肥皂，既而兩手並用，抓不住的時候發出惱怒不平的聲音。一點避免的傾向，或淨拭或濯洗的傾向都沒有。給她一大束棉花。她先用左手去拿，既而又用右手，拿住

了，微微的笑起來。屢次試驗，屢次擊他。給她一厚塊平滑的玻璃，沒有鑲嵌的透鏡。所作的反應很像對於糊球的反應。對於電光球及許多別的小東西都見她作積極的反應。把弄一束提琴弓的毛髮和把弄棉花的方法差不多一樣。由她這個試驗，在不同的時日上，就知道實際上沒有避免的傾向是本能的。我們可以像通常簡括着說來：自伸手捉拿的應和動作成立以後，嬰孩差不多對於一切小的物體——轉動他們可發生大的刺激效力——都作積極的反應。

在這個年歲上，除去那些在「眨眼」及「抵禦的反應」裏所說的，沒有見過嬰孩表現明確的避免傾向。兩個別的嬰孩曾經重作這些試驗，他們的年歲和這個嬰孩很爲相近。以前也沒有着這些東西刺激過。若對於這些東西已有習慣的養成，全副的試驗就成毫無主眼的了。

〔積極與消極反應傾向的學說〕 我們雖然不極力主張，但很趨於相信人類生來就稟賦了多種積極的反應傾向，而消極的反應傾向稟賦極少。這幾個不多的消極反應傾向，他們的表現在「避免」能發高聲的物體，從激動忿怒及恐懼的物體掙扎逃脫，某人或物要傷損身體組織的時候所用以防衛成抗拒的運動。除此以外，還有許多物體並不引起反應，或祇引起眼睛的反應，如相

隔太遠不能及到的物體等。總而言之，嬰孩對於數百物體都作積極的反應，不過祇對於一個物體的反應是消極的。消極的反應傾向（有以上的例外），我們看來，都是訓練的產物如於制約的反射中所見的，或是融和聯貫極其繁複的訓練的產物。

我們很想當個人成長時，人，地，物大概都要與某種有機的反應聯合起來，尤其是多少要與那些和戀愛相連的有機反應互相聯合（第一二二頁）。通常個人不能把這種連結表於言辭，例如他說不出爲什麼對於這個人或物作積極的反應而對於那個人或物作消極的反應。我們可以敘述積極與消極反應傾向的普通學說很像我們在一九一四年所說的。每個物體，或因個人生來的體質，或由某種聯想的結合（制約的反射或習慣），除去引起隨意筋原來明顯的或延緩的反應以外，又引起動情地帶中一組有定的，繁複的反射動作。這個地帶受了刺激以後，按照感受刺激的方法，發起兩種基本的衝動，（一）一組和積張（tumesence）〔按謂性慾的激奮方面〕其他筋肉組織節拍的收縮，及各種分泌物分量的增加相連。這一組若自己發起作用就使機體作積極的尋求運動（seeking movement），最後表現性慾的動作的本能機制。（二）一組與消弛（detumesence

〔按謂性慾的宣洩方面〕的禁制其他筋肉組織的弛緩及分泌物的遏止相連。這些衝動及到運動中樞，若無禁制的原素發現，就發出避免的運動。使這個道理更加明確起見，我們到動物心理學裏，查看性慾激動的時候所有神經生理上的情形。

一個性慾的目的物（雌的）觸動着某個離隔感受器（distance receptor）一雄者的眼或耳——〔假定這個動物有某種的生理狀況，就是一年中相當的時季，性慾發動的時期等，因爲季候的節拍（seasonal rhythms）在雄者不很顯著，所以雄者定要處於感受的狀態以得這個刺激〕，這個時候，至少有兩組反射弧開始動作：（1）一組發自離隔的感受器（性慾的目的物引起的），到隨意筋上，引起隨意筋加高的節調；（2）那一組，也發自離隔的感受器，傳導出去（經過白交通枝）到相當的交感神經節。這些神經細胞受了刺激的時候，循環，腺，分泌及筋肉的機制都發生變化，變化的性質大概和上邊的（一）所說的相同。這些發動器既活動起來，又激起一組特殊的求心衝動回到運動中樞以完成『明顯的尋求運動』。這種情境若延長很久，觸接的感受器（contact receptor）若爲尋求運動的結果所刺激，複雜的性慾動作繼之而起。從別一方面說，假

若一般的生理狀況與此不同（機體不能感受性慾的刺激），於是又引起（1）隨意筋中節調的加增及（2）交感機關的活動，不過這個時候發現分泌的遏止，筋肉強力的缺乏等（上邊的（二）），這些動作轉而激起一組求心的衝動，以發出『避免的反應』。性慾中包含的機制既是基本的，所以很可以設想每個物體，或由本能或由習慣，都要發起剛纔所說兩種動作形式中的任一種。

一定有許多物體（非發生情緒的刺激，與性慾刺激關係疏遠或毫無關係的刺激）原來本不引起這些組的動作，但由通常習慣的機制及制約的反射作用，以後也漸至稍微的或明顯的引起這一組或那一組。性慾病理學中有些證據證明不特這種的習慣的連結曾經成立，並且這些連結比原始的本能通路可更為緊要，如用陰莖的象徵（phallic symbols），性慾的法寶（fetishes）等，就可以見出這個關係。

有人非難這個學說，說他好像過於偏重與戀愛相連的本能原素。很像主張一切的動作都取決於這些原素，由這些原素定其價值。不過我們用「戀愛」這個名詞和平常的用法完全不同。我們用這個名詞是近時心病學的用法。差不多誰都承認家庭生活中，一般的社會生活中，就是我們

的職業裏邊，其基底上都有這些原素存在。我們作長時間的工，試驗着增進我們的地位，多掙錢財，好使我們的家庭生活到個寬裕的程度。集中於所愛的物或人的活動，從孩提至老年，在我們生活中是極關重要的原素。所以我們的動作要與方才說過的那種原素聯結起來，定其價值，這種說話並不足怪（這些聯結常在言語的階級以下）。

〔各種本能出現的次序〕 動物的本能中關於發現的時期，消失的時期，及遺傳的活動的循環性質（cyclical character）已經作過細心的研究，還沒有人把人類本能暫存的狀態作個相似的細心研究，關於這個問題我們有些研究的資料，在發生的研究中已經說過。這個原則至少可以由前邊講的幾種本能把他說明：例如握的反射，生後發現，既而明確的程度增加，約至一二〇天大概漸至消失；眨眼，不到第一〇〇天左右不能發現，發現以後終身存在；與真正性慾動作（交媾）相連的一組本能，發現於春情發動期，繼續存在無有定限。通常一種本能有一個成長或發育的階級，這個階級可以很短，或遷延某個期間。那些發現不久即行消失的本能中大概也有個衰滅的時期。性慾的本能足以表明（但不是很好的例子）本能週期的或循環的性質。我們若不提各種植

物性的本能的週期作用，在人類中性慾的本能是個唯一的例子。動物界裏在與建築巢穴，定時遷徙，冬蟄等相連的活動中本能的循環看得極爲清楚。

研究本能與習慣的凝合（第一四六頁討論過）的時候常得出些教育上與道德上有趣味的結論。詹姆士曾以其不可摹擬的筆法，於討論本能的暫現（*transitoriness*）時，表白過這個意思。

丟開低等的動物，單說人類的本能，我們見暫現的定律從人類自幼至老所有各異的興趣及癖性的輪換得了廣博的實證。對於兒童，生活就是遊戲，神仙的故事，領略「事物」外部的性質；對於少年就是有規律的操練，實在世界的小說，深切的友誼及歌曲，自然，旅行及冒險，科學及哲學；對於成人就是野心及權術，積財，對人負責，生命鬭爭中自私的興致。假若一個男孩在競技與遊戲的年紀上獨自成長，不學打球，使槳，駕帆船，跑馬，溜冰，捕魚，放槍，他或慣於安靜，至於老死；日後雖有頂好的機會以學習這些東西，百分之九九他將不理他們，退縮不前，不肯費力學習必需的初步動作，若在早年，一見那些事物就使他滿心喜悅起來。性慾的情感過個耽誤的時期即行衰減；普通都知

道某人性慾特異的表現差不多完全依靠他早期養成性慾活動的習慣如何。交結壞的友伴可使他終身成個淫猥放蕩的人；早日的清正使其後日的行爲也易趨於貞潔。一切的教育中，最重要的就是看時行事，在各種連續的科目中，於大潮未至以前先抓住學童興趣的波浪，於是智識可以求得，技藝的習慣可以養成——簡單一句話，就是得着了興趣的平坦大道，可以使個人以後在上邊通行無阻。要達下列目的，都有個恰好的時期以養成繪畫的技藝，使學童成爲博物學的採集家，解剖家及植物學家；再後，把他們導入機械學的諧和，物理化學定律的奇妙裏邊。

上段描寫裏，要說他是講本能的自身，我們的意見和詹姆士很不一致。他所描述的是正在發育的少年所遇變遷的情境，習慣的開端及進行，社會與經濟的壓迫的效果等，而不是本能的暫現。

〔人類中模式本能的缺乏〕 觀察人類本能的公正的科學家沒有人說人類賦有像動物的各種明確的本能。而詹姆士竟有相反的意見。我們若把植物性的（包有性慾的動作）及直接保存生命的功能，如攻擊與抵禦，丟開不說，人類中完全美好的本能，已經見到的，極爲稀少。本能與養

成習慣的能力，雖說是連屬的功能，在一切動物中其發現恰成反比。人類養成習慣的能力是優越一切的。無論有什麼本能的活動，各種習慣就在那個基礎上，極快的成立起來，以致使通常相信人類有像動物所有的那麼多本能。其次我們要把這本能的長單考量一下。

〔幾個說是人類有的本能〕 以下是個很慣用的人類本能單。這一節大部分從桑大克的『人類的天性』(Original Nature of Man) 引來。這一個單子原從波利葉 (Preyer) 施耐德 (Schneider) 和威廉詹姆士的著作編纂起來，桑大克又加進自己的東西。桑大克所列為本能的，這裏並沒有全數列出。

〔求得與佔有(acquisition and possession)〕 對於一切形體不過大及不使人生畏的物體最初的反應是接近，嬰孩若能及到他，就是伸手，摸觸，握捉。其次把物體放在嘴裏或把弄他。人或動物若把嬰孩拿着的或在他近旁的東西搶去或蓋藏，嬰孩的反應是加緊握物的力量，推撞，打擊，向侵犯者狂叫。

由上邊看來，伸手及握捉列作部分的反應。伸手，握捉，及放鬆物體，就有本能的分子，而在未有什麼用處以前定要着習慣加以嚴重的變改。參看第三冊八頁，嬰孩李伸手拿冰糖及燭火的實驗。

〔獵取 (hunting)〕 對於逸脫的小東西，人類——尤其饑時——，不經訓練的反應是追趕，相離很近的時候就捕捉他，抓住他。若已抓住，就窺看，把弄，撕裂他。物體若稍大些，他的反應與此大致相同，祇是更要猝擊他，壓迫他在地，窒息他，搥打他，直到他不再轉動為止。

還沒有人作過這樣的觀察。我們所稍知道一點的「獵取」，等到對於各種動物差別的反應早已發展以後才能發現。桑大克的描述在動物界的確是對的，說到人類的動作還不過是個文字的描畫。我曾見嬰孩，兒童，及猿猴拉曳，輪轉動物的動轉器官，抵觸兩隻眼睛等。至嬰孩身體壯健實在足以撕裂一個動物的時候，則捉拉捕各種動作已為習慣所遮掩，並且時常伴有通常叫作「殘忍」(cruelty) 的邪枉的習慣（不幸限於篇幅不能討論施痛淫 sadistic 及受痛淫 masochistic 傾向）。等到習慣變改他以後，我們在「獵取」中所能見的是對於某些死物或活物作「積極的反應」與「把弄」他們。

〔收集與蓄藏 (collecting and hoarding)〕 學者假定有個『盲目』的傾向把所積極反應的東西拿起來，帶到家裏。這種動作結集成收集和貯藏各種東西，如金錢，彈石，繩索，地黃牛 (topa)，郵票，美術明信片，法冷坦節貽書 (valentines) 等。

解心學者的說法若可以相信，「收集」與「蓄藏」表明許多的原素，這些原素斷乎不是本能的。我們自己的意見以為那種動作裏邊沒有什麼可稱為本能的東西。嬰孩在庇護的環境生長起來，沒有收集或蓄藏的傾向。就我們能見的說，他們的動作和猿猴的動作極為相近：他們實在要伸手去拿，握捉，把弄各種東西，但丟下或拋掉頭一種東西，伸手又拿第二種，直到監視者發生疲倦。有組織的習慣成立以後，「蓄藏」可以發現。通常自從嬰孩時期要想使嬰孩把他的玩物收拾起來，很費大力。世界上最難養成的習慣裏邊的一個就是『整潔』——把東西放回貯存所，如玩物及個人的雜物。通常的傾向與此恰相反背——如猿猴散亂的行爲。說到金錢，差不多有同樣的情形。保險的統計證明一百個六十歲的人裏，祇有四人『蓄藏』下的資產足以使他有活動的進款以贍養餘年。兒童加入社會羣衆的時候，人家蓄藏什麼，他也蓄藏什麼。有一兩個月，這幼兒的衣袋

裏滿塞著彈石，再過兩月又許換成地黃牛。他們常收拾羣衆實在應用的東西。地黃牛以後繼以滑輪溜行（roller-skating），在這個運動中蓄藏一定不是主要的。我們會觀察兩個嬰孩，他們最早的蓄藏是明信片和父母來的書信，稍後又有朋友來的書信。不過這種行爲由於監視者顯然的暗示。

〔居住（habitation）〕 我們引詹姆士一段話：『尋求一個庇護的角隅，祇由一面開口，可以在那裏退居，得享安全；這種本能在人類中和鳥類築巢的本能一樣的明確，這是無可置疑的。不是必須要個躲避溼涼的居處才生出這種要求，但是不全然做豁比在明處仰臥他覺着「暴露」的少些，更爲安心些……最複雜的習慣建在這個上邊。但就是在這些習慣當中，我們常見這個盲目的本能出現；例如我們在屋裏支架牀舖，使牀頭頂着牆壁，造作一個庇護所，永遠不用別的支牀法』。

詹姆士的說話裏邊有許多沒經分析的原素。例如，他並沒有告訴我們什麼是引出這些動作的情境。他對於睡眠方法的觀察的確是淺薄的。把搖籃或牀放在屋裏這個地方和放在那個地方，嬰孩及兒童睡得顯然一樣；年歲稍長養成了一種習慣，睡眠的時候要使視線不被遮斷。除非我們

「在屋裏支架牀舖使牀頭頂着牆壁」，視線就受阻隔。若不是求溫，求涼，或躲避昆蟲，動物，盜賊，大概不現要睡於四面包圍的牀上的傾向。這個議論也可以翻轉來說：「人類有個很強的本能，離開一切的住處睡於空敞的地方。」也可以給他作個一樣好的證明。詹姆士全段的描寫好像是想法在人類動作中找尋些和動物界這些動作相當的東西。一切關於本能的著作中都有這個毛病。這種現象和動物行爲中動物似人說的 (anthropomorphic) 描寫正相反對。在那裏使動物作成人類，在這裏使人類作成動物。

〔遷徙 (migration)〕 常有人說有兩個關係密切相反對的本能，一個是「遷徙」，那個是「戀家」(domesticity)。主張有這些傾向的人舉浮浪人作例。佛林締 (Flint) 說（從桑大克書中引來）：「我知道有些旅行的人，他們到處浮浪，純粹是喜愛浮浪。他們沒有烟酒的嗜好，就我所知，他們也決不是罪犯，沒有罪犯的習氣；但無論怎樣，他們不能克服漂泊的癖性。就我所見的說，這種浮浪人是最可憐的；但是最真正的，純乎出自本意的浮浪者——使他改變必需破壞他的人格，奪取他的野心——這種事情差不多是超乎人力的。就是改變以後，他就成一個沮喪最甚的人。」

這個分析的粗淺是顯而易見的。那裏邊有好多原素混合起來，這些原素比任何趨向「遷徙」的本能還基本的多，如同性淫戀（homosexuality），鴉姦，抵抗威權的反應等。實在有好多兒童兩三歲的時候，打開家庭的羈絆，每次出去玩要數點鐘，七歲以後開始晚上出去玩要，但是一經分析，常有許多複雜的家庭原素，稍長的兒童的先例等，要計算在內；這些原素很可反駁主張有純粹遷徙本能的論證。

〔爭鬪（fighting）〕 爭鬪列作主要的本能傾向的一個。第一四六頁講情緒的時候已經說過一部。在那裏我們注重爭鬪顯然明晰的活動；把爭鬪列爲本能是很對的，並且是極關重要的一個。這個本能在心理學書裏講得很爲周詳，這裏不用再說了。

〔愛護的本能（maternal instinct）〕 桑大克說：「對於生過嬰孩的婦人，有個嬰孩去看護，懷抱，乳養，大概是生命中最高的滿足，嬰孩的失掉就是最愁苦的眷戀。對於生過嬰孩的婦人，她所看護，懷抱，乳養的嬰孩，若發出饑餓，苦痛，困惱的啼哭，駭異的驚動，恐懼的叫喊，舒服的微笑，鵲鵲，啾啾及發聲的玩耍，感動她的力量差不多是不可擋的。」

有好多別的心理學家也像這樣把愛護的行爲加以理想化 (idealize)。在產婦院作研究的人所見的情形時常極不相同。我們曾見好多的母親乳養，把弄，洗浴她們頭一個嬰孩。除乳養以外的確沒有其他現成的新活動發現。作母親的對於那種動作常極其拙笨。各種本能的原素實際上並不存在。父母的情緒活動或可強烈，但那常是許多原素的結果。這種時候，嬰孩就成了個『重載』的刺激。解除社會習俗的母親，假若桑大克的描寫正對，她的行爲時常與她應當作的大不相同。就是一個正當的結過婚的婦人，沒有把反對的情緒重載或遷移到嬰孩身上的道理，而上邊那種愛護的行爲發現得還是很少。關於幼孩相當的愛護一種習俗的態度，及對於嬰孩應當表現的情緒態度，社會在上邊加了極強的壓力。我們不是否認愛護裏邊有些本能的原素。須要記得乳養嬰孩與撫愛嬰孩對於母親不是沒有一種性慾的刺激效力。

受過教育的婦人中，有一個日漸加強的趨勢，要從與養育嬰孩相連的癡情的溺愛解脫出去，使他成爲一個科學的問題。她們就習俗所許可的程度去把他合理化 (rationalization)。這就是說親愛的行爲不是本能的一個很強的論證。所謂合理化，不是說以前所講的強烈的情緒依附不

可以在母子之間發生起來。但是不管他終極的分析怎樣，親愛的行爲在社會上重大的職務，我們並不貶損他的價值。

〔羣居 (gregariousness)〕 孩童與成人受單獨丟下的刺激而表現的動作，時常叫作羣居的本能。所見的反應是四處遊蕩，舉止不安，口頭的陳訴，與實在的尋求運動。這種情形若長時繼續，就是成人也要打破一切羈絆，克服許多阻障，以與同輩相聚。階級的與社會的差別因以破除，最高貴的人和最卑賤的人交結起來。實在入於羣衆的時候，雖然沒有和同輩締結某種社交的關係，不過同他們到處優遊，而不安的狀態立時消滅。見一個狗，一個貓，或另一個年歲稚幼不能作真正友伴的人常足以使不安的狀態，尋求的運動至於消失。單獨的禁閉是最嚴酷的刑罰的一種。這些傾向在馬度孤 (McDougall) 的社會心理學 (Social Psychology) 與黎朋 (Le Bon) 的羣衆 (The Crowd) 裏邊研究得很爲詳盡，這個本能還可以再分爲簡單些的原素，但因他凝合得很爲堅實，又得普通的認識（雖然有許多例外），似乎犯不着再加分析。咖啡店，市場，教堂，州市都有幾分依靠這個本能。

〔其他所謂社會的本能 (social instincts)〕 社會心理學家過於重視下列的活動中本能的原素。他們想像人類在「對於別人的行爲」中表現特殊的本能傾向。他們說嬰孩在許多別的事物體中，在異常的早時期，單挑出人的臉面，這個動作，若不是本能的，那未免太早了。我們洞察早日制約的反射作用，教我們希望嬰孩要在他人之先『挑出』拿奶瓶的人（或乳養他的人）。假定其中有本能的原素，其根據一定是極爲微弱。隨便一個東西，如一個跳動的偶人，若能餵養嬰孩，使他乾鬆溫暖，愛護他等等，也將要一樣的早被他挑出來。母鷄孵出的小鴨，到處跟隨她，把她挑出，知道她常到的地方，但一定沒有人說除了跟隨的本能加上已經養成的習慣以外還有別的東西。所謂『求人關注 (attention getting)』，『對於別人嘉獎及輕蔑的反應』，『佔優勢及屈服的行爲』，『衍示』等，也定要得出同樣的結論說其中缺乏許多的本能原素。這些都是人類全部行爲的重要方面，但若假定他們發現在本能的階級好像沒有正當的根據。下生以後，在有系統的習慣起始養成以前，對於伺候者及父母的制約反射一定早就開始成立。換句話說，人類活動，在反射本能階級與組成的習慣階級中間有個純正制約的反射階級。老些的書裏，許多當作本能的連結的都

在這個時期養成。我們已經證明，怎樣的快並且在怎樣的早時期，嬰孩就會裁制父母的動作——贖下自己的時候，被放於暗中的時候，被攔在牀上的時候等，就啼哭起來，這是個常玩的把戲。「見了」某種食物就作惡，嘔吐，又是一種；從他拿走某種東西就忿怒起來，又是另一種（父母常交還那個東西，對嬰孩「讓步」）。這種動作的制約發現得極早，無怪乎許多學者要造出「求人關注」和其他的本能來。

〔模倣 (imitation)〕 心理學家及一般研究動物行爲的學者，關於動物和人類中模倣作用的存在，意見很不一致。這個本能的分析都是極淺薄的。桑大克描寫模倣的刺激與反應是所有的描寫中很正確的。他的說法如下：「他人向己微笑己也微笑起來，他人狂笑己也狂笑，他人叫號己也叫號，看他人所看的東西，他人靜聽的時候己也靜聽，他人向一方奔跑己也同他們或跟他們在同一方向奔跑，他人從中心四散己也從中心走去，他們亂說己也亂說，他人靜悄己也靜悄，他們蹲伏己也蹲伏，追趕，攻擊，劈打他人所獵取的東西，抓住他人所抓住的東西」。

〔把弄 (manipulation)〕 這個本能的傾向有時被學者擡高，把他叫作「營造」(construct-

stiveness) 嬰孩有種原來的傾向伸手捉拿東西，在地板上擦刮他們，拾起來，放到嘴裏，投在地板上，來回移動能動的部分：這種動作是本能中根據最確固，觀察最周詳的一個。從我們的觀點上看來，這個把弄的本能，雖然定要着某種習慣的原素所補充，像以前所講的，大概是一切原來的傾向中最重要的，因為後日習慣的養成差不多都依賴他。在這裏我們說他最重要的時候，是暫且丟開了與肉體的功能，如生殖，及排泄作用等相連的本能。「好奇」(curiosity)常列爲人類主要本能之一。好奇的動作都包在把弄的動作裏邊。經濟學家衛伯蘭(Veblen)用「製作」(workmanship)的本能作他經濟學說的支柱。不過「製作」中是否有本能的原素不能包括在把弄，積極與消極反應等裏邊，還是一個疑問。

「其他「說是有的」本能」其他「說是有的」本能是「貪食」(greed)「仁慈」(kindness)「戲弄」(teasing)「凌虐」(tormenting)「威嚇」(bullying)「清潔」(cleanliness)「裝飾」(adornment)在決定裏邊有幾分本能的原素以前，必需把這些活動作更詳盡的觀察及分析。心理學家硬說「清潔」是本能的，不顧黑種人，野蠻民族及兒童的污垢。大多數的孩童自

生下以後至性慾的競爭發現，中間的時期若使他們把手，臉，及全身作相當的洗濯，簡直是一番爭鬪，更不用說瑣屑的事情，如洗濯耳朵，淨刷牙齒，修剪和清除指甲。就是成人，最服從習俗的人，若非社會的環境中也要免掉每天的沐浴，聽鬚髯自由生長。學者想像這個本能當握着滑穢，黏着的物質的時候就要發現。關於這一點我們自己的觀察已在第一九三頁敘述過了。

〔遊戲 (play)〕 遊戲是本能活動的一種，引起他的刺激還不明瞭。統體看來，遊戲好像是由種種的活動合成起來，多少在一起發生作用。「把弄」就是各種活動中最易見的一個；此外又有容姿急速的改變，發聲，向某處跑去與從某處跑走，爬行，藏匿等。這些動作在社會原素勢力之下，不久組成各種的競技，或成爲個人習慣的活動，如捏泥饅頭，用木塊建造，馴養小動物，同他們玩耍，餵養他們等。

在孩童遊戲的活動中，我們的確看見成人初期的活動，如蓋房，烹飪，撫愛偶人等。在這裏邊父母的形成或教訓是容易看出的。一個少年若獨自生長起來，他也許遊戲，但遊戲的形式一定和在近時文明狀況之下養育起來的兒童的遊戲形式完全不同。吉百齡 (Kipling) 描寫毛格黎

(Mowgli) 的成長很爲精到，毛格黎着狼奶育，生成在森林，以各種動物爲游伴。

葛魯斯 (Groos) 創了一個遊戲的生物學的學說。在他看來，遊戲是個生物的傾向。幼稚的動物從事於日後對於生活有用的動作。他在奔跑，跳，倒轉，爭鬪，早日的性慾反應等裏邊，看見動物於後日爭食爭偶等的時候應用的活動起始作完成的預備。這個學說實在不算妥當。

〔以上各種本能的總評〕 在這裏我們也很趨向於採用這個觀點，就是說這些說是有的本能多數實在是在本能與習慣的凝合。其中有幾個，如「把弄」，原始的活動居其多數。其他如裝飾，獵取，居住等，動作的模式大部是習慣分子所合成。在這裏我們再重說一次：若是講到這些態度對於機體的功能及價值，講到他們在日常生活中的職務，講到他們在個人生命歷史上前後的關係，無論這些能力可以分作什麼原素，是毫無關係。發生學家大概偏重原始的傾向的數目；解心學家大概輕視他們。他把各種本能減縮到很少的幾個與性慾現象（在他們看來是基本的）相連的固定的原素。實在的要點好像是這個，在多數的事例中沒有細分這些態度的必要。剛才舉出的幾種

和許多別的，在各人日常生活中都作整體以發生作用。他們都是有效的，實在的，好像生來就有；並且在最早的嬰孩時期就開始發生作用，動作的完整和成人所表現的一樣。

〔本能的性慾反應〕 性慾的本能的完全表現，這個題目太不容易作簡括的講明。講「戀愛」的情緒的時候，我們已經說過幾個含蓄的原素，並且在那裏指出情緒的依附（制約的反射）對於刺激嬰孩動情地帶（如洗浴，搖撼，及輕拍）的人或物的，可以怎樣成立起來。不過我們這裏所講的是初級的習慣而不是本能。嬰孩好像沒有原始的傾向用手觸近生殖器，像他用手觸近嘴的傾向。觀察了約有五百嬰孩，自才下生的至生後三百天的，我們從沒有見着嬰孩有某種的本能傾向用手觸近生殖器。觀察的結果證明就是捏或抓嬰孩腳蹠的時候，他的手運動的傾向永遠是向上向臉，向下的時候極少。找着生殖器好像是點純正的新發見，和找着腳及腳趾相同（這個行為的發現自然較早——一五〇天）。既已發現，邪枉的習慣就可成立。一定有許多純粹的本能反應與那些器官是相連的。

性慾的本能有極多的分枝。最繁複的習慣在他的上邊或在四周建立起來。研究常態性慾的

「純化」(sublimations) 使我們到人類活動的全部，從民俗的傳聞到哲學的及藝術的產物。研究性慾的「惡化」(perversions) 使我們極快的到精神病的範圍。

「本能的制止與約束」與本能的破除及本能着習慣的替換相連的問題，實際上理論上都關重要。本能流於邪枉的時候，在常態的活動能得機會發展起來以前常必須把本能打破。此外，許多屬於常態的本能，在個人加入他的同夥以前，定要受社會的裁制。常態的本能動作的社會化一個發現最早的例，如教給孩童對於自己的排泄作用加以自制。這個時候，說到動作的模式，本能的活動還是完好的，但發起這些活動的情境複雜了許多。母親開始裁制的過程極為單簡，隔兩點或再動些，把孩童領到廁所，把他放在那裏，等那些動作實行完畢，再把他帶回慣居的及普通的環境。在健全的孩童這種聯合成立得很快。此後體內的刺激（尿及糞的壓迫）使孩童發出某種表號，通常是一種聲音，這個表號刺激着母親，抱起他來到相當的地方實行那些功能。孩童稍長，這些刺激的壓迫就使孩童自己走到相當的地方。體外的刺激（新的情境原素，看見或摸着廁所）就引出排泄的動作。所以有許多習慣的活動在本能作用的四周建立起來，但本能的作用實際上還是

完好，除非有個暫時開始的制止（括約筋的管束）。

反應模式的自身改變到某種程度的例，可以在動物生活裏作個最簡單的說明。獵鳥的狗，學習帶回獲物的時候，起初把鳥捉住，就由本能的動作把他咬傷，尤其是當鳥受了傷撲騰翅膀的時候。要去掉動作模式的這一部分常很困難。有個方法能夠去掉他，就是將死鳥用針塞滿。狗銜死鳥若用力過強，針尖就刺着他，若免掉痛的刺激，帶回獲物的時候就必須咬住得極輕。狗及貓時常吞食鷄卵，這種行爲至少對於狗類是個純粹的本能作用。把鷄卵滿裝金鷄納霜或蕃椒能改正他們的毛病。在這些事例中，因爲刺激裏邊有了改變，反應模式的一部就得以實在破除。刺激已不是從前的刺激。現在的刺激不引起  $s + r + s + r$  的動作，例如嗅卵，舐卵，打破卵殼，舐咬卵漿，而引起  $s + r$  的動作，就是嗅卵及避去。有些兒童下生後有個本能的動作舐吸手指。若不給以矯正，過了嬰孩期以後，那個動作還可以存在很久。破除這個本能最常用的方法是在他的手指上塗上些引起別種反應的東西（金鷄納霜，胡椒等），或在胳膊上用一個硬紙管，肘不能彎曲，使舐指的動作不得發現。因爲動作不能完成，所以這個本能就消失了。社會上重視右手的偏用。假若手的偏用是本

能的——普通都假定他是——我們於破除左偏得一個替換本能的研究。給嬰孩一切東西都遞向他的右手，用右手和他握手，父母布置好一切的東西都要使右手比左手常用。一切的習慣都於右手成立起來，左偏因虛存——刺激的缺乏——而消失。破除有害的習慣常和破除本能一樣的困難。

把破除或裁制本能的一般原則簡括起來，我們可以說破除本能可以由（1）布置環境的原素，使本能不得發現；把機體約束到一種程度，運動雖然發出，但是不能完成。例如拴下嬰孩的手，籠住狗的嘴，套勒母牛（防她吸自己的乳）。動物既被約束起來，我們使他對於以前作本能反應的物體養成習慣——夜盜常在白天餵養着家狗，當他被拴的時候，給他說些溫和話，希望夜間放出狗來的時候，對於他友善的習慣制止住他那裂毀，撕扯的本能。（2）從別方面說，我們可以「改變」刺激，像以上將鷄卵屢進他物，在嬰孩的手指塗上胡椒等的事例。這個刺激至少把舊日的習慣引出一一次，通常引出數次，但刺激上新加的原素除舊日的本能模式以外還引起些別的東西，就是避免的反應，嘔吐也可發現，拉出舌來在外冷卻等。這種刺激的改變可以加重到這樣程度，第二次有

了那個刺激的時候，頭一個出現的就可以是避免的反應。

成人的生活中，『慣熟』(habituation)的過程，尤其是在免除本能的恐懼傾向中（這些反應雖有許多是制約的，他們常是勢力強大好像生來就有），大概是最有力的原素。工人在離地二十層的樓上走過單一的鐵梁，若在我們就要引起許多恐懼的反應。有時還起嘔吐。若實在忽然被迫第一次走過鐵梁，發現氣絕，摔將下來，大概是無甚可疑的。若慢慢習練，不久作那個動作和別的動作一樣容易。攀上高處，突進焚燒的房屋，馴練獅虎等，都是如此。習慣漸使動作能以實現。

波匪基 (Partridge) 曾舉一個由實驗的方法破除本能的有趣的事例。有一次到紐約 (New York) 中央公園 (Central Park)，他見圍着蛇籠觀看的人，每次笠蛇 (cobras) 打着玻璃，他們都眨眼，向後跳回（抵禦的反射）。爲把情境稍加繁複以便作破除本能的實驗起見，他便在被驗者面前豎起一塊厚重的玻璃板，並作出一種機制，可以發出一個外包橡皮，木製頂端的槌槌，向玻璃打去。打向玻璃的高低，正和被驗者的眼睛相齊。起初，槌槌每次打近眼睛，被驗者自然都要眨眼，向後退卻。至被驗者對於那個情境慣熟的時候，就發現制止的作用。以下這些數目表明在每一串

四百次的試驗中，眨眼被禁的次數：六，一四，三八，六五，二六八，三五二。就是在頭一串四百次的試驗中，祇發現六次制止，在末一串四百次的試驗中，發現三五二次。

〔複演說 (recapitulation theory)〕 在幾個不通生物學的心理學家影響之下，關於嬰孩期活動的階級，發現了一個經久而有害的學說。這就所謂複演說。簡括說來，就是說「機體的發生」(ontogeny)重演「族類的發生」(phylogeny)——發育的嬰孩定須經過種族所已經過的各級。因此他當然要經過一個動作的魚類階級，一個猿猴階級，一個原人階級等。有些心理學家會嚴重的發出這些議論：「一個下生數日的嬰孩……曾作奇特的搖拍或泅泳的運動」。『在嬰孩及成人中……向兩旁或前後的搖盪時見不鮮。這種動作暗示魚類緩慢的搖盪運動』。矯正這些有害的觀念，最好的方法就是實在作嬰孩的發生研究和求深些的生物學的智識。

〔本能的主要職務〕 人類完好的本能雖然很少，但富有發展不全的及本能的傾向，則極為重要。人類本能的職務好像很可以簡括如下：

(1) 人類賦有許多直接適應，保全生命的活動，以執行飲食，消化，傳布養料，排泄廢物，及生殖。

這些純粹植物性的功能對於人的功用和對於比人類較低的動物一樣，並且大概是同樣的「完全」。

(2) 人類產生時及生後各期有一組保護的攻擊與抵禦的機制，雖不幾如動物的完好，也成爲一組有實力的動作，這些動作在個人可直接用以攫取食物，抵抗仇敵等，以前祇須着習慣加以稍微的補充。這都是保護的及抵禦的態度——本能的原素佔其大部。

(3) 其次就說到着習慣補充起來的業務的傾向 (occupational tendencies) (把弄)——最早表現在收集，蓄藏，用木塊建造，槌打和使用器具，描畫，用黏土模塑等。這些活動，在不熟練的階級，本能的原素佔其大部，這些原素並且明示習慣定要從那方向發展。在熟練的工人，藝術家及採集家的活動裏，本能的原素不久就不見了。這些各異的活動在兒童中於極早的時期即可見着。近時學校的方法，尤其是專門學校的方法，有打破這些各異的活動的傾向。十二歲的少年不能確說他要成個什麼人，什麼事與他合宜，爲什麼與他合宜的極少。等到在專門學校裏把他一切原來的把弄的傾向都培養出來，多半就說不出什麼事與他合宜，他時而加入這個工作，時而加入那個工

作，全看他父親的職業，暫時的機會，學校的傳聞，或父母及其他幫助者的願望。我們祇覺得少年期的早年有充分的本能偏倚 (instinctive leanings) 可以正當的鑄定兒童後日的活動。現在的問題就是發現檢查偏倚的方法，再改正學校與專門學校，使這些偏倚得以培養而不至消失。若把這些偏倚作為中心的標準，什麼樣的文化都可在這些偏倚四旁建立起來，而無失掉他們的結果。

(4) 個性 (individuality) 好像由某種狀況依靠人類原始的傾向，不依靠有完全模式的本能，因為這種本能，人類有的不多，但顯然依靠許多原素，這些原素若提出單個很難查看，若連在一起則極為重要。這個結論沒有許多實驗上的證據，但常識的研究資料是很多的。我們都記得以上的差別：兩個人受過同樣相等的訓練，在某種技藝上的能力，也差不多相等，都能製出精細的作品，而在製造，規畫，及對付問題的方法上都表示自己的個性。在棒球遊戲中，兩個技能相等的發球者或接球者也一樣表示他們的個性。兩個人同作鑄床的工，或模塑黏土，或作同一的顯微鏡滑片的畫也有這個現象。雖經教練，而不同的基本的部分活動則顯然存留。這些現象在藝術家我們給他們些尊貴的名詞，叫作『特色』，『技巧』，『個性』等。他們恆久存在的事實，好像證明他們是

生來有的。

(5)從這一章可以推論出來，並且在下一章更要明白講出，一切本能的活動，丟開植物性的及生殖的（尤其是後者，常能補助習慣的養成）。他們的主要職務是引起學習的過程。一個物體若引不起積極的或消極的反應，對於那個物體養成習慣那是不能夠的，除非我們設法制約出一個反應來。





萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

行為主義的心理學

(三)

華德生著

臧玉塗譯



商務印書館發行

萬有文庫

第一集一冊

總編者  
王雲五

商務印書館發行

學理心的義主爲行

(三)

著 生 德 華

譯 詮 玉 臧

著 名 界 世 譯 漢

# 行為主義的心理學 第二冊

## 目錄

第八章 明顯的身體習慣的發生與保持	一
一 習慣的養成	一
引說	一
動作的制約反射級	一
習慣的性質	二
明顯的和含蓄的習慣	五
明顯的身體習慣的養成	七

幾個眼手應和的發生·····	七
捉拿燭火的試驗·····	一二
成人中習慣的養成·····	一四
用英國長弓學射·····	一六
日常生活中單一的適應與部分的習慣·····	二〇
橫越的教育·····	二三
所謂訓練的移轉·····	二四
增加物體的繁複超過能作適當反應的點·····	二六
能同時活動的習慣的數目·····	二七
習慣的固定·····	二九
習慣的神經的基礎·····	三一
中樞神經系裏可能的路徑短縮·····	三四

動作的決定者·····	三六
二 明顯的身體習慣的保持或「記憶」·····	三九
引說·····	三九
停習時期有什麼事情進行·····	四〇
記憶的其他涵義·····	四二
行爲主義者記憶的定義·····	四四
幾個實驗的結果·····	四五
明顯的習慣的撮要·····	四九
<b>第九章 明顯的與含蓄的言語習慣的發生與保持</b> ·····	<b>五五</b>
引說·····	五五
言語在解剖上的基礎·····	五五
喉頭及其鄰接部分述略·····	五六

喉頭的聲音的發出.....	六一
去掉喉頭的效果.....	六一
甲 明顯的言語習慣的成立.....	六二
早日反射的和本能的反應.....	六三
頭三十天聽得的聲音.....	六三
早日發音的習慣.....	六五
早日言語的習慣.....	六六
言語習慣成立的迅速.....	六九
乙 含蓄的言語習慣.....	七〇
從明顯的言語到含蓄的言語漸次的移轉.....	七〇
思想的非言語的形式.....	七二
這個見解的證據.....	七五

思想現於動作.....	七七
思想的形式 1 邏輯的.....	七九
2 思想工作很少是平板的.....	七九
3 構成的工作.....	八〇
4 思想的活動遊戲的及情緒的形式.....	八一
刺激的言語.....	八二
暗示.....	八五
催眠.....	八六
言語組織之實驗室的研究所.....	八八
丙 獲得與進步.....	八八
言語功能中研究的類別.....	八八
1 字串的長短與學習的時間.....	八九

2 有意義的材料的學得.....	九〇
3 一個無意義的字串裏改變綴音的位次的效果.....	九一
更繁複的材料的學得.....	九三
心算的進步.....	九四
從一種言語功能到別種言語功能的「移轉」.....	九六
喉頭的學習中實驗研究的攝要.....	九六
丁 喉頭的習慣的保持或記憶.....	九七
無有練習在喉頭習慣上的效果.....	九七
有意義的材料的保持.....	一〇〇
過度學習的效果.....	一〇二
能使記憶進步麼.....	一〇二
結論.....	一〇三

第十章	機體的工作	一〇七
甲	確立的習慣系統的作用	一〇七
	功能的意義	一〇七
	「疲勞」在心理學上不是一個合用的概念	一〇八
	工作的曲線	一一三
	通論	一一三
	心算的功能連續行使	一一七
	手工的功能的連續行使	一二〇
	一種功能的連續行使的生理方面	一二二
	各種藥品在確立的習慣系統的作用上的效力	一二三
	通論	一二三
	酒精	一二四

咖啡精的影響.....	一三〇
煙草.....	一三二
木蜜精.....	一三四
可可精.....	一三五
氣候和其他原素在工作曲線上的效力.....	一三六
通氣.....	一三六
氣候的影響.....	一四二
缺乏養氣的一般影響.....	一四二
效率在日間的歷程.....	一四八
長期的斷食在某些功能上的影響.....	一四九
影響工作曲線的其他原素.....	一五二
效率的方法上一個普通的警誡.....	一五三

兩性比較的效率·····	一五四
性的差異·····	一五四
乙 影響習慣的獲得的各種原素·····	一五八
習慣獲得的通論·····	一五九
1 由練習而報償漸減的事實·····	一六〇
2 同時成立的習慣數目越少某個習慣的建立越發急速·····	一六二
3 成熟在學習上的影響·····	一六三
4 學習中全體的方法和部分的方法·····	一六五
5 誘因越高誘因越一律進步就越迅速並且越穩定·····	一六五
第十一章 人格及其錯亂·····	一六九
甲 人格之系統的研究·····	一六九

引說	一六九
從機械學上得一個可能的提示	一六九
人格的推論在實際上用處	一七一
人格的觀念裏的混亂	一七二
行爲主義的和常識的人格概念	一七四
人格之系統的研究	一七六
對於人格的研究的提示	一七七
一般的行爲階級	一七七
本能及情緒的資具與態度的概觀	一七八
普通工作的習慣	一七九
活動的階級	一八〇
社會的順應	一八〇

休養和遊戲·····	一八一
組成的性慾生活·····	一八一
對於習俗的標準的反應·····	一八二
個人的嗜癖和特異·····	一八二
平衡的原素·····	一八四
人格的研究終究屬於實驗室·····	一八五
攝要·····	一八五
研究人格的快法·····	一八六
(1)根據聲音姿勢步容等的人格評判·····	一八七
(2)頭顱骨和頭部的符徵(骨相學)·····	一九〇
(3)生物學上的特質的差異·····	一九〇
(4)筆跡與人格·····	一九一

乙 習慣的錯亂及其在人格上的效果	一九五
引說	一九五
由實驗的方法引起的習慣暫時的錯亂	一九六
反應系統的拋掉和重應	二〇〇
習慣的邪枉的心病學方面	二〇四
結論	二〇七

附錄 中西人名對照表

# 行爲主義的心理學

## 第八章 明顯的身體習慣的發生與保持

### 一 習慣的養成

〔引說〕 前兩章我們講了人類遺傳的資能 (hereditary assets) ——不學而能的動作方法。從我們的研究可以明白，人若專用生來的資具去作適應他的行爲就無成人行爲中那種繁複性和多變性。在習慣 (habit) 上我們得到一個較高的，多變的活動級。因爲某種原故，對於習慣會起一種誤解。許多人由壞的方面看這個名詞——以爲他指某項不可避免的，無變化的，致命的事物。他們以爲習慣就指服藥的習慣，嗜酒或其他活動上之病的表現。頂好把這些誤解掃除淨盡，因爲在我們的意識習慣代表人的組織 (organization) 的城堡。

〔動作的制約反射級 (conditioned reflex level)〕 在嬰孩下生後所見的動作的本能反

射級 (instinct-reflex level) 和就要講到的明確的習慣級中間有一個習慣一類的動作階級應加特別的研究。直到嬰孩開始握捉，玩弄東西，用木塊或黏土築造，從此處爬或走到彼處，養成言語的習慣，才是漸有人類的活動。但要說未到此級以前沒有養成某些習慣，那是不能想像的。我們已在幾個地方講過這一級的活動——討論對於情緒的刺激的反應的依附和及解離，和討論發展極早的積極的和消極的反應時。講到習慣要特別注意這一級的活動。這種動作的模式 (pattern) 極單簡，因此人常說是發現了新的本能的部分動作 (part activities)，我們以為他們是屬於制約的反射一類，所以是後天的。這一級的活動應加精密的研究，因為對於父母及師長在教育方面極為重要。現在不去細講。我們相信常在這個時期嬰孩的性格至於完成或敗壞。我們只須看和恐懼的反應連結起來的一堆東西，或八天的嬰孩學會由啼哭和發怒以支配侍者的方法就明白這話。我們重提以前說過的那些話是要加重這一點：現在要講的習慣並不是發展最早的。

〔習慣的性質〕 任何明確的動作，或明顯或含蓄，凡不屬於遺傳的資具的，必須看作一個習慣。習慣是單個地後天得來或學成的動作。我們說過，嬰孩下生後，不睡眠時，幾乎是不休地運動他

的臂、手、腿、眼、頭和全身。由任何方式刺激他，這些運動就加速，加劇。受了體內的刺激（*intra-organic stimulations*），如當饑渴時平滑筋收縮的加劇，特別是忿怒、恐懼和有其他情緒活動時，無管腺分泌的加旺，這些運動就加多起來。疼痛時運動的數目也有增加。據習慣上的實驗研究，我們可以說自動神經系發動全身之不休的尋求或避免的運動，這些運動使機體表現他的本能活動，習慣就由這種活動合成。自動神經系不活動時，外受的感官（*exteroceptive sense organs*：眼、耳和鼻）是否供給這個起始的驅率（*initial drive*），這個問題不易解答。普通心理學家說，物體的運動，亮物的閃耀，噪音的發響，統體說來，遠隔感受器的刺激的活動，都能增擴這些運動的數目與範圍。不過要知道這些刺激也感動交感神經系，他轉而發動平滑筋和腺。也或是起自這些器官的迴返的求心衝動發動有紋筋的尋求運動。這全部的問題可集中在這一問上：假設有一個剖出內臟的動物，他只依賴終於平滑筋的反射弧，他是否表現使動物養成習慣的那種活動。我們的意見以為習慣是養不成的。不過，在常態的動物習慣養成以後，剖出了內臟，若由某種方法使動物活著，習慣仍可引出來。（註一）幸而我們不必解答這個問題，因為我們所研究的是整個的動物，又因稍一研究

就見在人類養成習慣的活動生來就有，大概生前已有。

嬰孩下生或稍後一定可見一切習慣由以形成的元素或單位的動作 (unit act)。我們可舉手指，上膊和下膊的收縮和彎曲，頭的抬舉和低垂，頭的回轉，軀幹向兩旁，前後的撓屈，兩腿有次序的運動和許多別的動作。我們定要得出這個結論：在習慣裏不需要新的單原運動。嬰孩下生就有充分的單原運動，並且比要併成複雜的合一的動作 (unitary acts) 的還多，既然許多心理學書隨便說習慣中有新通路 (new pathways) 成立，我們很可看看這個單簡的數學事實：一百個——譬如——單位動作的排列 (permutations) 和配列 (combinations) 的數已是一個可驚的數目。不過這種空想是無用的，祇須實地觀察五天或六天的嬰孩就知道說明後來一切的習慣組織用不着新反射弧的養成。(註二) 習慣中新的或學來的元素是各個的運動的整合，以得新的合一動作。所謂合一的動作就指我們日常的動作，如伸手拿刺激眼睛的東西，把東西拾起來，送到嘴裏，或放在桌上；或右手拿起錘頭，左手拾起釘子，左手扶住釘子，右手錘打，直到釘子突入，於是收回左手，打入釘子的全長以完成這套動作。這些的確是單簡的動作，在繁複的程度上和造一架模型飛

機或寫一本小說差得很遠。但是嬰孩學好錘釘恐怕比成年的機師學造飛機要更長的時間。

本能和習慣一定成自同樣的單原反射。他們的不同就在模式（pattern）（包有的單簡反射弧的數目和位置）的原始和合成模式的份子發動的次第（時間的關係）上。在本能中模式和次第是遺傳的，在習慣中，二者都是個人人生時學得的。現在我們可給習慣作個定義，就如以前給本能的定義：習慣是一系繁複的反射，兒童或成人遇着相當的刺激時順次活動——不過我們要附加一句：在習慣中模式和次第是學得的，在本能中則是遺傳的，因此觀看一個成人的動作我們不能分別本能和習慣，決定二者間的關係必須用發生的方法（genetic method），通常本能的反應緊附於特定的刺激或情境，在後天學得的活動中同一物體可從受教育的人引出千百不同的動作，全看物體的環境上的微異或個人當時的需要如何而定。試想一塊木、皮、石或金屬可從同一個人引出的動作的數目。

〔明顯的和含蓄的習慣〕 在第一冊七一頁我們把習慣分為明顯的和含蓄的二類。明顯的習慣我們列舉的是開門鎖，打網球和拉提琴。我們可加舉談話，講演，作文，作任何職業的活動，和我

們見個人和羣衆自醒時至睡時所作的千萬樣的事情。於此我們講的是明著的活動，不用儀器都能觀察（這多是通常的觀察的對象）。人的全身雖都參加這些活動，而最顯著，最易觀察的一面是臂、腿和有紋筋系其他易動的器官中運動的複合。尚沒有人試將成年人這種動作的全部逐件舉出。檢查個人使用的字數關於這種動作的數目可得個徹略的指示。有教化的家中特出的五歲的兒童大概能用二千多字（參看六九—七〇頁）。許多無學的成年人所用的字數永不能超過此數。大學學生使用的可有五千字。淵博的辭典編纂家大概能正確使用一萬至一萬五千字。過繁複生活的人在一星期中所作的動作（不計字的使用）的數目，祇算有名稱的（如錘打，拉鋸，吃飯，讀書），實在大得可驚。我們若拏這動作的豐富和生後百二十天的嬰孩——單簡的眼手應和（eye-hand coordination）成立的時候——的動作相比，就知道嬰孩達到社會所要求的那一級的習慣組織必須經過怎樣一個可驚的路程。遺傳的模式動作，說到他們的數目和繁複的程度，至此算無足重輕了。

不用儀器的幫助就不能觀察的含蓄的習慣，若不比明顯的習慣多，大概是同樣繁夥，並且常

比明顯的更複雜。有許多含蓄的習慣已在腺和平滑筋的制約反射中討論過了。關係有紋的身體肌肉的含蓄習慣，除去那些與咽頭、舌、及喉頭相連的以外，知道的很少。思想時所有的活動，有許多實在是含蓄的身體運動，如肩、手指及其他運動的器官的動作：這話大概是對的。手的輕揮，睫毛的閃動，脣的上就，微細的「哼」聲，是我們對於生活中許多情境所作惟一的組成的直接反應。聾啞的人不會說話，行為主義者假定一切思想都由包於聾啞字母——布律爾(Brill)氏的學讀法——及全身肌肉中微細的運動執行。也有許多短縮的方法和普通成人思想中的一樣。普通的人，含蓄的習慣大都在喉頭、舌、及咽頭筋中成立。普通，他們是言語的過程或言語的簡式。自然這些組成的含蓄活動，和明顯的言語反應一樣的多，也或更為繁夥。

為易於講解起見，現在這一章祇討論明顯的身體習慣的養成與保持。第九章裏再講明顯的言語習慣的養成與含蓄的習慣的各種形式。

### 明顯的身體習慣的養成

〔幾個眼手應和的發生〕 嬰孩11生後第八〇天起始作系統的試驗。此後每禮拜細心試驗

她，以使眼的進步得以見着。其方法如下：嬰孩坐在母親膝上，對着實驗者。母親將兩手放在嬰孩的腰間，扶持她，因此嬰孩的兩手得完全自由。這些試驗，看時機的需要，在明亮的屋裏，在同一的屋裏把陰影引下來和在暗室裏舉行。一個舊式的紅薄荷糖的棒，直徑半吋，在易於及到的遠近懸在她的面前。懸吊一兩分鐘以後，她若不伸手拿他，實驗者就把糖棒放在她的嘴裏。如此不變的作去，做照動物心理學中很合用的方法。第九四天，因爲以前各次的試驗她都不拿糖棒，於是把糖棒放在她的左手裏，看她將糖棒放到嘴裏要經過好久的時間。兩分鐘以後左手不能作這個適應。把糖棒放在右手的時候，她立刻把他塞在嘴裏。用左手再試驗一次，又失敗了，用右手試驗，立刻成功（我們才想起這個嬰孩是右偏的）。

「生後一〇一天。」把糖棒照前懸在她的面前，她注視實驗者，不注視糖棒。給她五次，都不伸手拿他。末次試驗，她好像張開手試作打的運動。作了一個有趣的觀察，看她怎樣把糖棒放到嘴裏。把糖棒放到手裏以後，她握近糖棒的一端，將長端突入嘴裏，把他推到咽喉，嘔吐隨之發現。這個動作發現三次。很容易看出，物體抵觸唇及舌並不阻止這個運動。手指要先及到嘴裏，運動才停止。

「一〇八天。」玩弄的運動不見進步。

「一一五天。」伸手拿的運動沒有很多的進步。試驗的臨終，我們把糖棒先放於右手，次放於左手，記錄她將糖棒放到嘴裏經過的時間。

時間（秒數）

右手	左手
一一	二
二	一一
二	五

左手把物體放到嘴裏和右手一樣的成功。

「一二天。」頭幾次試驗不見伸手去拿的證據。把糖棒放在舌上，急速拿走，再向她臉前送去。頭部差不多立時突向前去，嘴唇皺起，開始作哺啜的運動。當嘴觸近糖棒的時候，兩手都舉起來，有一個摸着實驗者的手。過了一會兒，又將糖棒拴在繩上給她送去。用左手握住他，嘴唇皺起來。又給她一次，用左手握住，捉着他，送到嘴裏。其次的試驗，她使左手用力握他，但沒有成功。

「一二九天。」照前懸起糖棒以作試驗。起初她不注意他。在她面前六吋以裏懸起糖棒。右手作了稍微的運動。將糖棒搖走，再慢慢搖回。她用眼跟隨他，離她的臉六吋時，在兩分鐘裏，用右手背打着糖棒，把他推到那一個手裏，又推到頤上，最後擠到嘴裏。其次的試驗伸手去拿，沒有作錯誤的運動。右手慢慢起來，握住糖棒，不用左手幫助，把他推到嘴裏去。其次的試驗她又很確定的伸出右手，將糖棒放到嘴裏。得了這些明確的結果以後，我們沒有再作試驗，因為我們願意看看一禮拜後各頭一次的試驗是否是一樣的明確。

每日試驗的臨了，常試驗握的反射。第一二三天，使她拿住握棒很是困難，這個時候她祇用右手。用這個手可以搖擺幾秒鐘。這一天她並不用力去抓握棒，但由「激惱」她的方法，我們得以使他堅持。秒鐘（她堅持的時間，自第三五天至第七〇天平均在一二至一五秒鐘）。

「一三六天。」糖棒懸吊如前。右手立刻起來，握着糖棒，送到嘴裏，時間八秒鐘。其次的試驗使右手。時間一〇秒鐘。以下的試驗使用右手，時間八秒鐘。在這些適應中左手沒有幫助，不用姆指，動作的全部十分蠢笨。至是使她母親略微移動嬰孩在她膝上的位置。給出糖棒的時候，兩手一同

出發，但右手把他握住，送到嘴裏。

握的反射消失了。用握棒試驗四次，但她不能拿緊。抵禦的運動發現出來。右手將握棒打去，左手有一次暫時抓住握棒，但才提舉的時候又鬆了手。

「一四三天。」此後詳細的記錄不再引出。這一天伸手去拿的時候，兩臂伸出與身體成直角。在肘上撓屈胳膊極爲困難。仰臥着或作爬行姿勢的時候都要伸手捉拿糖棒。

「一五〇天。」運動十分明確，大都使用右手。左手有時起來幫助。伸手捉拿的全套動作通常約用三秒鐘。

「一六四天。」差不多每次試驗左手都先出發，但每次都是右手握住糖棒。末後五次試驗，各於兩秒鐘成就全套的動作。

「一七一天。」頭一次左手成功，既而右手成功兩次，既而兩手並用，再後獨用右手。此後眼手的應和完全成立，其詳情無須縷述。統體說來，嬰孩L使用右手比使用左手的時候多得多。到她兩歲半的時候，又作試驗，她已是個發育完美的孩童，能走，能說。她是完全右偏的。

〔捉拿燭火的試驗〕 試驗捉拿糖棒的時期，又常用普通點着的蠟燭去作試驗。第一五〇天初次試驗她（伸手拿糖的動作已經成立，參看上文）。使屋裏幽暗起來。她立刻伸出右手拿他，突進身體的全上部。既而伸出兩手，從母親膝上伸到所能及的地方。就是當火焰拿近她的手祇有八分之一吋的遠近，火的熱好像並不使他把手縮回。將燭火拿在離她一米的遠近，在那個距離上成個圓圈旋轉。再把他拿近她的臉，她用兩眼很明確的跟隨他。離她二〇吋的時候，立刻伸出右手拿他。第二次試驗，在半米的距離，就出發拿他。第三次試驗，在三〇吋的距離，她起始伸出手去。末三次試驗，讓她的手觸着火焰，使手指彎曲，但並不足阻止她伸手去拿。其次的試驗她立刻伸右手去拿，火焰觸着手指，又使他們彎曲。確定的縮回全手的反射這一次顯著的發現出來，但不啼哭。共作二十五次試驗。大多數的試驗都使手指接近火焰到足以發生手指的彎曲的地方。

「一五七天。」在暗室裏試驗。燭火離她兩米的時候，沒有企圖伸手拿他，拿到一米的距離，也不伸手。拿到二〇吋的距離，她先伸左手次伸右手拿他。這一天又作了許多試驗。常讓她將手指極近火焰，不祇發起手指的收縮更實在使手縮回。

「一六四天。」作了相似的一串試驗。不顧手指常被火燙，仍是不斷的伸手捉拿。

「一七八天。」避免的反應見明確的進步。給出燭火的時候，她伸出左手，但祇在過一會以後，當那個時期中間舐吸她的手指。其次的試驗她立刻伸出左手拿他。其次的試驗，左手伸出，手指被燒；左手又向燭火伸去，但被止住。最後的試驗不再伸手拿他，但蹶着他，吸她的手指。

「二二〇天。」起初各次試驗她都伸手捉拿。這一天最終的幾個反應如下：左手發出，但又收回，用左手批打燭光。其次的試驗，她不肯伸手拿他，將左手觸對胸膛，右手在上邊抱着。其次的試驗，伸出手去，但又收回。又作了其他的幾次試驗，祇有一次她實在伸出手去，抓着火焰。這一天的試驗證明避免的反應完好的成立。（統體看來，完成這種應和到以上的程度須要一五〇次的試驗。）

這些用燭火的試驗敘得詳細一點，因為他們表明避免反應的緣起有一種自身的價值，又因關於嬰孩對燭火的反應發生了許多推想及臆測。侯爾締（Holt）近來創了一個倫理學說，就集中才講的那種反應上。（註三）可以看出，將燭火拿近嬰孩足以引起避免反應的時候，這個應和的成立須要一個長的時間。這個習慣的養成和其他的習慣一樣。頭一次試驗若使嬰孩嚴重的被

燒是否促短這個程序的成立，這個問題自然還沒有解決。恐懼將要極易發生，其反應不僅及於燭火，更能及於實驗者及實驗情境的全部。此後這種實驗將至不能夠作。這個嬰孩在每次試驗都沒有啼哭。

捉拿糖棒及燭火的試驗又曾試驗過幾個兒童（至少十五個），得出的結果和上邊的完全相似。嬰孩 T, F, 及 N 的實驗作得詳細一點。伸手捉拿的起首，用我們的方法試驗，差不多每個兒童都在第一二〇天至第一三〇天。發育不好的兒童顯然就遲延了。

〔成人中習慣的養成〕 成人中習慣成立的程序有幾個方法和才講的嬰孩習慣的成立區別。頭一樣，嬰孩的肌肉發育得還不好。運動的肢體上細小的肌肉還沒有加入普通應用的習慣組織，動作中缺乏明確與銳敏。他學習伸手拿糖和禁制伸手拿燭，這些機制不但祇用於這個特別的情境，差不多後日可以養成的一切習慣中都要使用。有些證據指明神經生理的生長過程實在是有的，因為普通都承認肩、肘、腕及手大的運動在手指微細的運動以前早就居於顯著的地位。我們研究拇指及食指的對置也得些證據表明這個道理。大肌肉發達較早的道理，教練初級的學童寫

字將他採用，先教他們用大運動去寫，以後漸至微細的運動。這是否是個正當的教授法還是一個問題，因為到了寫字的年齡微細些的手指運動一定是能夠的；兒童實在要學習兩重的習慣。心理學史上早知道兒童觸覺的差異反應比成人精細。這因為兒童所有的求心末梢都已發展，又因兒童的手比成人的小，其感覺末梢距離較近。肌肉中運動感覺的末梢自然也可得同樣的論證。不過講到這裏，我們又入於探索的境界而非確定的事實。

成人千萬的經驗，像剛才講的，都組織起來，他所學習的習慣中大多數至少要應用前日習慣的養成所得的組織的一部。這是他的優點，同時又是他的弱點。我們通常運用肌肉的方法把他們固定起來，要學得異常的或完全新式的活動比我們的肌肉沒有養成這種慣熟的型式，更要困難。三十五歲的成人練習網球，要學好突下或學成用腕將球拍落，很是困難；成年的婦人要學作一個妙舞者或趾舞者實際上是不能夠的，除非她在十歲或更幼時就起始練習。不過以後講到年歲對於養成習慣的效果，就知道對於中年人筋肉強直的概念常過其實。成人與青年在獲得技能的可能上一定有些差異。到第一六三頁再討論這個題目。

觀察一二〇天的嬰孩的時候，一給他沒有適應過的情境，我們就見本能的原素發現出來。成人在相似的情境不發現嬰孩式的凌亂活動而發現前日學得的習慣的單個活動。假若我們試教他打網球。他很正確的握着球拍，但握的可以不恰當的地方。很蠢笨的搖擺他，可以和搖棒球棍或一塊木板一樣——他作前日對於那種的事物最常作的事情。通常入於新的情境時，他先用一個舊日的動作來試驗，既而再換一個。這些動作不適於用的時候，分裂的及部分的動作就發現出來。無論何時這個情境可成作情緒的情境，尤其是當舊日的組織不能助他的時候。他於是退到嬰孩式的反應；他可以投下那個東西，用腳踏他，拉，擠，亂弄他的某部，最後怒中將那東西打破。有時候，但是極少，嬰孩式的反應可引他得以適應，因為個人在情緒激動中比在組成的整合的階級上工作，亂雜的動作發現的多。通常成人在新情境中活動的表現，像以上說的，是有秩序的。成人首先處理單簡的事物，盡其所能將他們組合，每個組合使隨後的一步，容易一點，直到最後把問題解決。

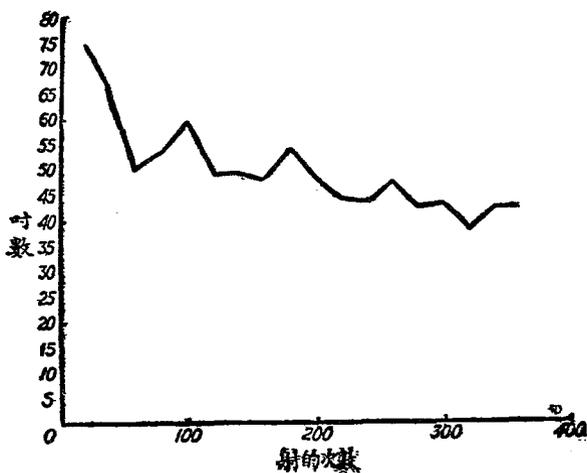
〔用英國長弓學射〕 這些階級可以由學射英國長弓的實驗研究與以說明（拉西萊氏說）研究用的弓長六呎，把箭拖到頂端須四十四磅的拉力。箭是有節制羽毛，鋼尖，二十八吋的箭，競

射所應用的。射靶的直徑四呎，有十吋的標點，置於百二十呎的距離。將弓給被驗者，教給他怎樣把箭端按在弦上，祇足使他傷不着自己和他人爲止。他須自己學習怎樣使手指適合弦與箭，怎樣站好位置，怎樣把弓舉得正好，怎樣使箭成個直線，怎樣把箭照高，足以抵當箭的拋物線的流走 (parabolic flight) (對照與瞄準)，怎樣把弓拿得極穩，怎樣發射以得弦的全力，怎樣把弓拿住，發出箭去以後，好使弦打不着手腕，最後，自己怎樣站住以防弓的反衝。要把這些部分適應一一列舉簡直是不能夠的。起初射得極粗笨，中靶的時候極少。靶的後邊放上一個棉花鋪成的寬闊背地，以便記出錯誤。起初大概射不到靶，因爲很難把箭拉到箭頭，或瞄得太低。爲抵制這個現象起見，他又射得太高起來。因爲箭的搖動，他也射得偏右，偏左，偏上，偏下。漸漸的各部分反應着了正地方，箭也起始落在靶上，漸至離標點近些。有一組人的研究，頭二〇射離標點平均五六·九吋。射了三六〇次以後，末二〇次的平均數是二七·一吋。這雖足表示很大的進步，但實在和熟練家的記錄還差得很遠。四十碼的距離，選手的成績，自一八九〇年至一九〇八年，離標點八至一一吋。這裏邊有個有趣的事情，和大多數習慣中所有的一樣，就是，起始的進步十分的快，後來的進步就慢起來。假

若一個開始練習者射三六〇次能把他的成績從五七改至二七吋，乍一見這個進步，可以想再射幾百次他應能降到一一吋。但實際並非這樣。一一吋的記錄無論經多少次的練習，能夠得到的人極少。一個特出的好射手射了一三〇〇次，我們得個一五吋的最終的記錄。這足以表白這個事實：在各種技能的動作中，都有所謂確度或速度的生理的限度，出乎這個限度個人是不能再進的。我們於打字得個好例，很少的人能超過每分鐘直行抄寫六四多字的穩定速度。放槍，打檯球，打「果爾夫」球也會得同樣的事實，實在各種技能的動作，凡已觀察過的，都有這個現象。

下面我們給出習得弓術中技能的一個曲線（第五十八圖）。這個曲線表明製作圖解，表列結果的方法和要從這種表中所察知的要點。地平線——橫座標（abscissa）——表明練習的總計（射的次數）；直立線——縱座標（ordinate）——表明每次發射距離標點的吋數。由這個曲線，將頭二〇次的平均數，從末二〇次的平均數減出，就能決定進步的總計。現在這個曲線中，所有的進步是從七五·四吋至四五·一吋。任何二點間進步的率也可以決定，又能決定在某個練習的總計中進步的限度；例如，現在這個曲線中，各被驗者最後的發射平均數是四五·一吋。這個學

習的曲線，是大多數曲線的表樣。注意（一）起始的確度是低的，頭二〇射的平均數是七五·四吋；（二）前六〇次的進步實在極快，從平均數七五·四吋至五一·五吋；（三）其次的八〇射共總的進步很小。無進步的長時期叫作「高原」(plateaux)；無進步的較短的時期叫作「休息處」(resting places)。可以看出這個曲線終於另一個高原上，最後的四〇射或五〇射表示確度的退減。注意（四）恰在第二〇射以前發現一個顯著的進步時期，向前延續，稍不規整，直到第三二〇射，第二個高



第五十八圖 弓術中技能的習得(每天射12次)。直立線，或縱座標，表明射的平均的錯誤，就是，離標點平均的吋數的距離。地平線，或橫座標，表明射的次數。曲線上每個點是射20次的平均數。

原又在那裏開始。關於這種曲線，就我們所知的大致能以推定，在一個長些或短些無進步的時期以後，曲線又要現個顯然的低落，因為進步的限度決沒有達到。若繼續練習，例如到第五〇〇〇射，當那些人生理的限度達到的時候，這個曲線就要停止。限度若一來到，這個曲線就成一條直線——除掉有些輕微的變化。有些人至一五吋就到了他們的限度，其他的人則至一二吋。固然，就是在這一小羣人（六個）中也可有個特出的人。如果這樣，八吋的最後的記錄可以得出來。到第十章我們要詳細討論影響這種曲線的形式，進步的總計及速率，及進步的限度的許多原素。這種曲線上進步的永續性就在本章討論（第四三頁）。

〔日常生活中單一的適應與部分的習慣〕 日常生活中，技能的動作由剛才略舉的有統系的方法得來的極少。我們的練習時期是不完全的，祇過些長時的間隔才得重複一次。日常生活中，通常養成技能的方法，最好的例就如一個人着問題困住時表現的行爲。他可以把問題解決，或丟開他不管，並不明悉其中的詳情。從行駛摩托船舉個實在的例，能說明這個道理，這個事例對於各種摩托車的擾亂也完全適合。假設有以下的情形：一個摩托船中的新汽機祇順利的運轉一時就

開始出毛病，失其動力。有些火栓熱起來，一個或兩個活瓣停止不動。這個船可再順利的走一兩哩，又發生阻礙。船主於是停住船，查看汽機，並且定要『思想』——即用他的言語組織而不用手的動作。前日零星讀過的東西及教訓回想起來（由運動感覺），例如：『機器出錯的時候，要淨刷火栓。』這個體內發起的刺激使他拿出火栓淨刷他們。刷好後，裝上火栓，開駛汽機，還是出毛病。於是使他查看汽油的供量，這算夠了。把船駛到船塢，拿開磁電器，用砂紙擦其尖端，以冀倖得，還是出毛病。其次淨刷和炭器和給水管，又不成功。於是啓開汽機查看各活瓣。他們現在都是涼的，還是正確的工作。這把他自己的智力窮盡了。他將船送到一個當地的「專門家」，專門家差不多用同樣的方法像船主所已作的把各處查驗一下。他和船主說這個機器不好。船主把船帶回船塢，一切動作都表示沮喪的情緒階級。在船塢上他的動作變成嬰孩式的，先試作一件事情，又試作那件事情，推這一部，拉那一部，最後氣力疲竭，天色漸晚，離開船去吃飯睡覺，次日早晨又回來，生理的狀況較為佳勝。慢慢的發動汽機，靠在上邊，注視各部動轉。他見固結汽機於機牀的螺旋釘頭上下動顫。他馬上停住汽機，將四條釘轉緊，駕駛而去，對那專門家說他祇配填補划船的窟窿。

日常不善的適應有許多是屬於這一類的。還沒有專講思想的活動以前，我們在這裏先用了「思想」這個名詞，但我們祇指與別種組成的運動活動一概相當的言語活動。以前我們說過，這種言語習慣，其數目遠過其他的習慣。因此窮困時或遇着困難時，永遠有個從明顯的言語（和自己說或和同伴說）到含蓄的言語（思想）的移轉，與到臂，手指明顯的活動的移轉。他所念過的文字或他人和他講的話又回想起來；他們轉而成相當的刺激以發起明顯的活動。因此我們見明顯的活動永遠激起含蓄的，含蓄的又轉而激起明顯的。在我們的例證中，個人永遠在體外或體內發起的刺激之下去行活動。

人家可以反駁我們的例證說那並不是一個習慣。剛才作了上邊的適應以後我們不能立時又在相似的情境試驗。他這樣說來固然不錯，但我們的例證實在有些地方和以前弓術中技能獲得的例初次試驗相當。給出相似的情境，船主永遠能看出一個與機牀鬆開的機器。我們若繼續改變情境，將出毛病的地方移到活瓣上，其次移到磁電器上，再依次移到唧筒，唧圈，和擦油器上，由這個試驗和錯誤的過程，臨了我們能建立這樣一組特別的習慣，一見工作失序的機器或聽他的

聲音，他能立刻找到出毛病的部分。於是他成了一個有實際訓練的專門汽機師。但生命的期間太短，不能使我們在那些偶然從事的活動中都成爲專門家。除去我們用以得每天的麵包的那些活動以外，在其他的活動中我們不過是「萬事通」(jack-of-all-trades)。各異的生活範圍中，如音樂、繪畫、製圖、演說、及築造，個人所有的簡短的習慣的數目實在是大。

〔橫越的教育〕 與習慣的養成相連帶，有趣味並且很重要的事情之一，就是當應用身體某個特別器官，如右手與右臂的習慣成立以後，其兩側對稱的器官，左手與左臂，也共享這個訓練。所得的進步不像完全拘於兩側對稱的器官，因爲右趾練習輕叩，左趾輕叩的能力不但有最顯著的增加，其進步並及於右手及左手。這種現象在感覺生理學中（對於兩個觸覺刺激差異的反應）很早就爲學者注意，但至近時幾個心理學家也曾加以研究。其方法可簡述如下：將某種功能起始的確度 (initial accuracy) 在兩個對稱的器官上量好。使一個器官練習，等到得着高的技能，不用的器官於是加以重驗。將這器官起始的成績與他後來的成績相比，二者的差就是進步的總計（自然要減去由頭一次試驗所得的微小的練習的效果）。由這個方法曾發現右手用鈍劍衝刺

標靶一百次，左手得着一個進步約當右手的四分之三（戴偉思氏 David 說）。吳德沃思證明左手練習擊點，右手擊點的能力大為增進起來。綏夫締 (Swift) 發現右手練習投球接球，左手投接的能力也見進步。斯達攝 (Starch) 發現右手練習描畫由反射鏡所見的六尖星的輪廓，左手的進步約當右手的十分之九。

有些人用這些結果當作一種訓練的移轉 (transfer of training) 的論證，這個題目以下就要講到。雖然，橫越的教育中所有各種生理的原素我們還不明瞭，似乎不當把我們的結論越過所能實在見到的事實。

〔所謂訓練的移轉〕 某種特殊的訓練是否在他的藝能中發生移轉的效果，這個爭論中涵有的問題其年代之古和有學校制度一樣，並且還許古些，全副的疑問有一時集中在這個問題上：古典及數學的訓練是否使別種科目易於習得。實驗的文章極多，並且爭辯得最烈，祇將很少的幾個實驗的結果舉在這裏。桑大克和吳德沃思訓練被驗者估計自四〇克至一二〇克的重量。這個練習，在正確的反應自一二〇克至一八〇〇克的重量中祇發生微細的進步。富思特

(Foster) 試驗成年的學生，每個學生練習四〇點鐘，分配於一〇禮拜，把描畫物件，繪圖，和無意義的描畫的進步測量出來，加以分析。他結論道：『要說這些實驗中的訓練可使各觀察者成爲更好的觀察者和記憶者，或使他們養成觀察親切報告正確的習慣，或給他們較好的處理一般遇着的情境的能力，我和各觀察者都不相信……所以我們這一類形式的訓練 (formal training) 的價值好像是看得過高了。』吉伯締 (Gilbert) 和佛拉克 (Fracker) 試驗兩個人：(一) 對於聲音的刺激，(二) 對於電擊，(三) 打一掌的時候，與(四) 出示一個藍色平面的時候，手指移動的敏速。在這個實驗的情境之下——這裏不能詳說——好像得着訓練的蔓延。古渥爾 (Coover) 和安吉爾 (Angell) 試驗四個成人於練習類擇紙牌的前後打字的能力，但他們的記錄表示很少的進益，這點進益可以用練習打印試驗的材料發生的特別的進步與以說明。

這些實驗大多數是考察一種言語功能的進步由於從前另一種言語功能的訓練。例如，訓練被驗者學『失掉的天國』 (Paradise Lost)，再考驗他學『阿德的來』 (Coming of Arthur) 的能力，或訓練他學無意義的綴音，再考驗他學平常的字的的能力，或訓練他學詩，再考驗他學歷史

的能力。在這些實驗中，自然假定了被驗者對於以後要試驗他的材料的學習能力已經測量。普通可以說研究實驗教育的學者，都趨於相信一種功能的進步，可以發生別一種功能的進步，但他們主張普通所說的訓練的移轉是沒有的（更可適得其反）。在某種功能中習得技藝的時候，作出許多部分的適應來，如眼的運動的裁制，讀書有系統的習慣，檢查字典的方法等，都可於求得某些別種功能的技藝時直接應用。吳德沃思和桑大克將這些部分的適應叫作「同一的成分」(Identical elements)。兩種功能中若無同一的成分，訓練某一種並不促進那一種獲得的程序。

〔增加物體的繁複超過能作適當反應的點〕從狹義說來，實驗室裏曾用速視器 (tachistoscope) 研究過這個問題。速視器是一種器械，把一組文字，圖形，或物體在一個比反射的眼的運動還短的期間裏，同時呈現出來。實驗者先呈現兩個字母，圖形，文字，或數目。被驗者若能夠正確的說出他們或寫出他們或畫出他們，就增加呈現的物體的數，直到達於限度。試想我們養成文字習慣和其他習慣的方法，就可以期望被驗者能夠正確反應各個的字和單獨的字母一樣的多。普通能正確反應東西不能多過六項。反應的限度通常自四項至六項。關於聽覺可作個實際的試驗，先

將一個數目字單念給被驗者，教他重說一遍。給出的數目的數增到起始發現錯誤（丟掉，亂位，錯的數字）的點上。健全的成人能正確的重說六至八個數目字。在兒童缺陷者，及患某種心病的人，就得不到這個數目。作以上任一實驗以考察一種感官的時候，所用的刺激同時呈示或連續呈示，結果可以不變。考驗觸覺可以同時接觸身體數個不同的地方。各個的刺激點若不過六個，他就可以正確的舉出他們。

〔能同時活動的習慣的數目〕 被驗者對於超過某種繁複程度的刺激，沒有作相當反應的能力，這個現象立刻使我們討論到能同時行使的各個的活動或習慣的數目。事實上好像是這個從廣義說來，因為個人當個整體去動，一時祇能作一事。這句話裏好像有個顯然的矛盾。可以立時舉出婦人們於活潑的談話中能夠編織，填絮，或縫綴。對於這話的回答，就是：編織與談話曾一同學習，所以他們成爲一個組成的系統的一部。談話與打電報，或談話與奏鋼琴更爲困難，但也能作。談話與打字極難同時舉行，但這些活動原來若是那樣學習的，也能作出來。作精細的應和動作，如放槍，巧妙的走繩，或吊擺棍（trapeze），作最後的適應時永不能談話。

這種的考量差不多立刻到了自動書寫 (automatic writing) 的範圍。說到自動書寫的原理，要說他們和編織與談話極相近似沒有理論上的困難，不過那個反應的系統自然繁複得多。二重的藝能，或再說好些，二重的活動的過程，道耐 (Downey) 和 安德蓀 (Anderson) 曾作過實驗的研究。經過不少的工作，他們略能夠在繼續默誦或朗誦時，寫出從前記得的一節詩來。這個二重的作用，得了這個技能二年以後，復加試驗。復習得很快，現出不少的保持。因為同時的二重習藝需要努力及非常的緊奮，這種學習將永遠不能流行。

在心病學裏，我們找得許多部分的反應獨自發作的例。其中有些成爲極有體系的。在所謂「多重的人格」(multiple personality) 或「分裂的人格」(split personalities) 的事例中，可以看見這種體系的成立。差不多各人的組織中都有些屬於傑凱爾博士 (Dr. Jekyll) 和海德先生 (Mr. Hyde) 的性質。我們若假定因爲某種緣故，傑凱爾博士很社會化的反應互相衝突起來，以致在那一階級上發現動作的制止，於是動作的發出將由於沒有衝突的洩路。這個現象若繼續很久，按習慣養成的一般原理說來，好像沒有理由這人爲什麼不能在海德先生那個階級上組

織起來。(實在若給患人以充分的暗示，他可以在兩個或三個這樣的階級上組起體系。)若由個人環境的改變，或由他重施的教育，傑凱爾博士社會化的反應傾向中的衝突都行消去，我們可重新見他永久當傑凱爾博士去行動作。

這個討論中可包有一個純粹實際的問題。例如，美國南部的棉花工場裏，兒童自十四歲或十四歲以上就學運轉一架織機。年歲稍長，對於那種工作更爲熟練的時候，逐漸使他們管理多架。需要的適應很是單簡，但包有眼的奮力與極端的運動的輕捷。電氣事業中也有許多事務需要相似的一種適應。什麼是能在一個時候進行的這種動作可能的數目，這個問題自然是重要的一來，個人能同時並且有效的舉行的各個動作數目越大，對於廠主的利益越大，若按工計值，對於勞動者的利益也越大。從別方面說，這種勞動對於個人自身的組織可以極有害處。還沒有作過研究證明這樣的動作同時可作多少而無效率上的損失；或採用特殊的訓練方法這個數目是否能以加增；和這種活動的分裂的效果是否害及個人的自身。

〔習慣的固定〕 要用因果的關係解釋一個習慣的養成，現時沒有滿意的的方法，有許多的記

錄和特別的篇章專去解釋他，我們雖知道許多影響養成習慣的原素——以後再講——但不能詳說在任一習慣的開始，事情的進程是怎樣。我們已經知道習慣起自所謂凌亂的運動（積極的或消極的反應傾向，物體若都引不起來，就沒有習慣能以成立）。在那些凌亂的運動中，有一組或一個并能完成適應——『成功的』一個。其他一切的運動，從皮相的觀點看來，好像不是必要的。但必須記得，機體除他的資具許他去作的反應以外，不能用別的方法反應。遇着一個問題的時候，一個直接的本能動作或屬於前日習慣的動作若不能解決他，全部的機體，每部及各部，都工作起來，但不共同工作。不祇是臂，腿，軀幹發起活動，心臟，胃，肺，及腺也是一樣。我們知道新習慣成立的時候，機體的全部流暢的動作起來，每個部分反應和其他各部分反應互相團結，都要使完成最後適應的一組動作之流暢的工作增其順利而促其實現。成立最單簡的習慣是件極複雜的事情。通常我們偏於設想成功的動作祇是一小組運動，例如，祇包有手及指，這是錯的。就是成功的放一槍，這樣一件顯然簡單的事情，也需要全身許多助勢的部分適應。右手拿起槍來的時候，身體各部排成系統——站好某個位置以固支身體，背上各筋節調加高，左手和臂取得握住槍身的位置，肩

各筋發起收縮，開放以前的霎時呼吸停止，槍機一拉，身體準備抵拒槍的反衝。

產出這樣一組密接的及合時的活動，共同動作，最終的結果是標點的打中或鹿的打倒，起初自然需要發出許多「無用」的運動。但在每個繼至的射中標點的嘗試中，這些部分的動作大概有些團在一起以加易繼至的運動。於是全部的學習階級是個活潑的，個人每次經過那個過程都得點東西。所以所謂無用的運動，祇當從完全的習慣的觀點看來才是無用。因為各次試驗中成功的運動，除非着那些實在居先發現的動作在他們以前發現，他們就不能發現，所以他們都是必需的。

習慣固定的過程有些試用的因果解釋如下：（一）多數的事例中，凌亂的活動臨了至於成功，成功的一組活動永遠是最後出現；所以作其次的試驗時，活動於居先的試驗中最後的一組（成功的一組）就是最近演習的，所以他事均等，在其次的試驗中這一組最容易首先發現或至少也是發現很早的。（二）因為凌亂的動作變化無限，每次呈現刺激，那個成功的動作是惟一的完成的動作。所以他成了最常完成的運動。（三）因為最後的一組動作永遠得着食物，水，免掉刺戟的物體，

減輕情緒的緊張等，新的狀態（由最後一組動作的結果得來）得到增進的新陳代謝。可以想變成適應的時候，那些剛才活動的神經肌肉的元素，其血管有略微的擴大，因此他們比活動較早的組多享增多與佳勝的血液。（四）當最後的一組運動發起作用，完成適應的時候，情境的全部成爲一個發起情緒的；內部的腺的分泌物發出來，作爲助勢者（enforcers）。可以設想因爲剛才發起作用的元素血管加增的擴張，他們得到的自動質的「援助」（大概是因活潑應用的各部血液增多的結果而起的代謝率的增進）比活動較早的各組得到的略多些。這裏所寫的自然是副腎腺中和疲勞產物的或有的作用。這差不多是些空想，這是必須再行申明的。不過，我們定須自認，這個問題雖沒有現成的解釋，毫不能奪卻我們研究習慣養成中其他的原素的熱忱。

〔習慣的神經的基礎〕 要說到習慣的獲得，人類特是一個視覺與聽覺的動物。這句話的意思就是說：在一切的習慣獲得的時期，這兩個感官發起衝動的大部，對於這些衝動，他以運動反應他們。這決不是說別種感官不能同樣的使用，或可以不用。觸覺及運動感覺於一切習慣中，就是在創始的階級，一定都是重要的原素。雖然，人類的動物，若任其自處，成立一個習慣的時候，如果能夠，

就應用視覺。其中包有的原素，若作純粹概略的考量是十分單簡的。查看一個成人初次試用一個視覺打字機 (visible typewriter) 將印成的 QAT 字給他打。他逐一查看鍵盤，C 字母一刺激他的眼睛，他點打字鍵，看看結果。再回來看底稿，重複這個手續，直到每個字母都印上為止。這個活動每一步都由視覺創始。有些活動大部分永遠必需用學習他們的器官去實行；但多數的活動，不管獲得時用什麼感官，日時前進，都趨於接近運動感覺級 (kinesthetic stage)。精嫻的彈琴家看他樂器的時候極少。「觸覺」打字者永遠不看字鍵而祇看底稿。按字面說來，她的手是自行動轉的（實際上是節段的反射），除非發生了阻礙。打着錯字母時，全串的活動遂行崩壞，視覺運動 (visual-motor) 的適應發現出來。第一冊七七頁我們講到每個筋肉是一個感覺器官，同時又是一個運動器官。那裏所講的事實，能夠解釋很繁複的活動怎樣全部或大部由運動器官執行。將以下這個純粹概括的例證考量一番。假設 A, B, C, D, E, F 等代表一組視覺物體，對於每個物體我們用某一簇運動反應他；運動簇一反應 A，運動簇二反應 B，運動簇三反應 C 等。這一組反應，若是由不變的方法學的，過個時候，個人就到一個點上，祇有那組視覺物體的第一個就足以按固有的次序

發出反應一、二、三、四、五等，（註四）這是怎樣起的那個系統中有了什麼改變？呈現視覺刺激A，運動簇一發現。但作反應一時，發起一個運動感覺的衝動。這個運動感覺衝動從來和視覺衝動B聯合，視覺物體B雖沒有實在刺激眼睛，他能將運動簇二發出來（刺激的替換）。由相同的方法，筋肉二裏的運動發起運動感覺衝動使筋肉三發出活動。健全的人習慣獲得的概略就是這樣。盲聾啞的殘廢人習慣的獲得就大不相同。在習慣獲得的過程中皮膚感覺的衝動代替視覺與聽覺。剛才簡述的這個原理在全部心理學裏是最重要的。應用從筋肉自身上來的衝動，人就部分的獨立起來，不須從所謂高等感官上來的衝動。當我們在暗中動作，或實在失掉一個高等感官的用途的時候，就見着這個的利益。在思想中我們見這個過程達到終極的完善，實際上環境的一切事物我們都有一個替換的言語過程。這個替換的言語過程能引起一般的身體運動，恰和他們所代表的視覺或聽覺刺激一樣。

〔中樞神經系裏可能的路徑短縮〕 中樞神經系裏是否有相似的短縮路徑(short-circuiting)的程序，習慣在獲得的階級及實施的階級是否都關係皮質部；這個問題自然發生了。自然

可以推想獲得的階級是關係皮質部的，但當訓練進行，低等中樞可將這個過程短縮起來。這個問題，現時我們不能作明確的解答。普通的確都假定獲得一個習慣關係所謂皮質部的感覺域（及運動域），並且這個習慣若完整的存在，腦中那些部分必須完好無損。例如，通常假定在一個視覺運動的習慣中，皮質部的視域和運動域必須完好；在聽覺運動的習慣中，聽域和運動域必須健全。佛蘭茲（Franz）和拉西萊所作的些研究，使我們要將這個普通的見解加幾分修正。佛蘭茲曾證明患失言症（aphasia）及癱瘓的人，神經（大腦）組織有嚴重的破壞，不少的一堆習慣可以建立起來——可使這些患人學會說話，打結，縫紉，及遊戲棒球。就是他們的言語和運動習慣失掉多年，也能如此。拉西萊和佛蘭茲研究鼠類習慣的成立，他們說全皮質部任何部分的三分之一（運動域除外）可加破壞而於動物成立習慣的能力上不生嚴重的錯亂。習慣成立以後，若破壞皮質部的大部，發生的錯亂比我們自來相信的也小得多。這個見解是在佛蘭茲早日關於貓及猴前頭葉的研究指出來的，後來綏夫締（W. B. Swift）又證實這個說法。佛蘭茲說一個會養成一個習慣的動物（貓），前頭葉的幾部若被剖去，從前學得的這個習慣遂行失掉，但這動物能重新養成

這個習慣，並能學習其他的新習慣。這些事實雖趨於否認前日嚴刻的皮質部定位的見解，而主張腦的全部的適應性質比我們相信的更強，並且每部都容受好多性質各異的職務，但不當假定皮質部是無用的，或說他各種功能的重要比我們自來相信的並不減輕。從這種研究也不可斷論皮質部在全大腦半球上有同樣的功能，或說皮質部的定位的說法已經全部破壞。我們的確知道運動機能的大腦的裁制，大部由前中央迴旋擔負；又知道至少在人類中，各種感官，在皮質部的代表（感覺域），不能加以嚴重的撥弄，而對於前日成立的習慣無重大的錯亂發生。在這個問題裏，我們的興味集中在重新建立與保養個人相連的某些基礎的習慣（吃飯，喝水，說話）和那些與皮質部受重大傷損的人單簡的職業相連的習慣之可能上邊。幾年以前，重新訓練一個永存的癱瘓的人，這個思想將不嚴重的爲人採納。

〔動作的決定者〕 在成人的生活中，每個單一的物體或情境都能引起一個以上的反應。看見一個狗能使我逃走，爬上樹去，或吹口笛將他叫來撫愛他。看見這個動物也可使我走去，給他拿食物，或網上他的嘴，或拿起槍來出去打獵。人受的教育越高，任何物體所能引出的反應的數目越

大。考量明顯的和含蓄的發聲的習慣，我們可以略知集中每個情境或物體的反應的數目是極大的。使人類的反應難在某個特別時機預定的，就是這種對於單一刺激而有多樣反應的可能。人類在反應上用一個相當的變化以應付情境或物體任何輕微的變化；在這個意義上，這些習慣是柔性的。反應的常變，在兩個爭論的人口頭上的躲閃與防禦，一個機警的男人和女人之間談話式的活潑的戲謔，或兩個角力者，擊劍者，或拳鬪者的會戰中，見得最爲清楚。反應的彩色變化極多，給以「習慣」這個名詞，乍一看來很不適切。但說到這裏我們丟開了在這樣多變的活動能夠發現以前個人必須經過的那多年的訓練。我們若能窺察這種行爲的生長，就將知道他的發展是逐漸的，有次第的。可能的反應既有這樣多，當某個刺激投射而來的時候，那一個反應要發現呢，這個問題我們必須研究。解答這個問題我們祇能用概括的說法，或然的語氣。（一）最易發現的反應是這個物體最近引起的反應。（二）新近（recency）若不相關切，與這物體最常連帶的動作就是最易引出的動作。（三）引起的動作很容易是與情境全部一般的背景連結最緊的動作。例如，一個人同快意的男女夥伴作海洋旅行，見一個人奏着提琴，他就可起始歡跳，舞蹈起來。早晨若有幾個

古板的婦人說：「今天是禮拜日，不准跳舞的。」見這人奏提琴，可僅使他口頭上嘲罵這種強制執行越其定限的嚴酷法律。在某些時機上，人家期望我們表現教堂的行爲，喪葬的行爲，及婚嫁的行爲。這個情境將我們包封起來，情境中每個物體祇能引出在當時算是一個狹義的正當及習例的動作。（四）最重要的決定者是當個人現在必定反應的刺激沒有來到以前的那些時候，他所定要反抗的那些情境，與那些居先的活動激起的情緒緊張的總量。食器櫥上放着的手槍，通常對於他的反應可以是定時擦亮他淨拭他，但若有人天天偷取你的錢票或錢櫃，回家以後，你就可以拿起槍來，裝上彈，走回辦公處，等候盜賊。（五）暫時的體內的原素能夠嚴重的影響我們的反應。牙疼頭痛，食積不消，暈船的起首，都能暫時使快活的人變成一個不能作常態的反應的人。（六）最重要的決定者自然是個人生活的歷史，就指他那普通的和特別的訓練，疾病，失望的事，嗜好，家庭教育等，在他身上發展成確定的態度，趨向，或癖好——對於信宗教的人，科學上每個新發明就是造物主的慈惠的直接證據；對於科學家那就是作探索研究者勤勉聰慧的證據；對於被虐者每件新東西就是加添的負擔，不過再要向他身上苛征暴斂。

於此我們可以看出，變化的反應的可能雖幾乎無限，但永遠有明確的原素能以解釋行爲，給以因果的根據。在常態的人，這些原素很有實力，祇若他不失衡定，當時更沒有他系的行爲使他去作：一個衡定的人決不能着境遇破壞到這樣程度，把一塊磚投進鄰人的窗，偷他的錢袋或汽車，或誘拐他的孩子。他也一樣不能夠自殺，殘廢自己和他入。凡這些動作對於他是可能的，這不過說他的行爲目錄中有作這些罪惡所必需的動作應和罷了。但他的各反應的系統是這樣連在一起的，他起始作其中一個惡事的時候，一個新情境就創造出來，立刻引到一個別種的動作。從心理學上說來，個人祇能沿着他的訓練及遵照遺傳的弱點與優點去行動作。（我們在這裏想到這些原素，如體質的劣下，這由於許多原因，但於嗜酒，梅毒，及低能的 *feeble-minded* 父母生下的子孫中最爲常見。）

## 二 明顯的身體習慣的保持或「記憶」

〔引說〕 心理學裏，『記憶』（*memory*）這個名詞，若給以適當的定義是有用的，能用以包羅大簇的事實。就說現在講的明顯的運動習慣。某人可於一個短的但鐘點多少不同的練習以後

學會每分鐘打通常的抄本三十個字；每分鐘發無線電報十個字；或遊戲「果爾夫」(golf)球，於比「中材」(bogey)多打十八打後，打過十八孔。學者於是因實驗的原故，或因環境的改變，在某個時期停止練習。那個時期終了後，他又開始練習。將原來學習的成績保存起來，與現在新得的成績比較。結果發現原來學習裏末後的成績（或末後幾個成績的平均數）比現在起始的成績（或起初幾個成績的平均數）高一點。這個功能的效率中有了某種損失。我們可將這種拋荒一時，既又復習的藝能分作三期：（一）學習期 (learning period) (原來的習得)；（二）停習期 (non-practice period) (習慣被丟開的期間)；與（三）復習期 (relearning period)。學習期已經討論過了。後兩階級（但有時第一或學習的階級也是）通常都在「記憶」這個名詞下邊討論，雖然在那個題目下討論第二或停習期的理由起自一種誤解，以爲在那個階級神經系中有些神祕的東西進行——那裏有個熟釀 (maturation) 的過程發現，那個意思的表現，在這種流行的話裏，「如我們夏天學溜冰，冬天學泗水」，可以找得出來。

「停習時期有什麼事情進行？」顯然有二事可以發生。（一）更較近實的事情是各種筋

肉的與腺的并合——全習慣裏一切部分的適應——一起始在新的習慣系統裏發生作用。筋肉及腺的元素對於特別職務的適應，並不像無機的機器的各部閉止不動。他們閉止不動，祇當情境應許在那些專一的功能中有些運用，才共同動作。環境改變，某個習慣不能施用，別的習慣遂以成立，於是機體改造到某種程度。改造的過程裏，并成那個習慣的部分活動的某些羣簇，又編入一個新的整體。所以，機體遇着舊的情境，舊的反應發現時，速度及確度表示某些損失。換句話說，反應能得同樣的順利以前，定要一番實在的復習，祇除所需的時間的總量外，各方面都和原來的學習相似。

(二) 原來的學習時期的後期，被驗者時常「失起味來」(at the end)，未到他的技能生理的限度以前，就將練習拋開。這種「失味」可因下列緣故之一：(一) 企圖由一個太速的率練習，或在各種壓力下練習；(二) 企圖由一種劣下的時間分配以求得習慣，就是學者練習的期間太長，練習的太屢(第一五九頁)；(三) 練習的時期佔的時間太多，以致別的习惯受其阻撓，例如，急速的尋求特種的技能，發現的結果：個人沒有時間去遊戲，從事社會事業，適當的吃飯睡覺，或整理他的家庭和企業的事務。我們可以把這些原素產出的結果包攏在「失味」這個名詞下邊。「失味」可

以說不是個無用的或假設的概念。在關技的訓練中，這個現象見得十分清楚。許多競賽的遊戲因失味而失敗。最近的大戰，當航空隊練習最力的時期，這個現象很是常見，以致選派特別的人員去應付這個問題。（註五）當失味的時期學者若停止練習，得着機會施行通常的傾向，就是復習裏邊頭次的成績不及原來學習末次的成績那樣高（那樣高的時候極少或永遠沒有），但這停習時期很可以並且有時實在是有益的。柯萊富蘭（Cleveland）在他象棋遊戲的研究中，把這個道理說得明白。學者當起始復習已變成另一個人；他又回到他的事情上，有個增高的情緒階級，積蓄的力量，並且解脫受阻撓的傾向的壓迫而樂於從事。過了頭兩三個練習時期以後，他可突過從前在原來學習中所作的任何成績。

〔記憶的其他涵義〕 記憶這個名詞，通常用在心理學裏，包羅的範圍，比我們指出的大得多。頭一樣，有時用在檢驗的工作（第一冊五五頁），裏他的意義就和個人一般的組織同其廣闊。檢驗缺陷或有心病的人，將他們讀書的能力，複說或寫出念給他們的故事裏的要點的能力試驗出來；問他們歷史上重要的日期，地理上重要地方的所在；問他們的年歲，生日，家中兒童的數目等。

這些檢驗雖然關係我們所說的記憶，實在就是患人一般的組織中隨便的些榜樣。記憶的這個用法和我們自己的用法，中間並無牴觸。記憶，我們在實驗室裏狹義的研究他，通常是詳細研究一個功能並且預先假定我們已經得了原來學習中所作的成績，學習時耗費的時間與這個功能沒有練習的時間，及復習的成績。對於某人的組織作隨便的榜樣的檢驗時，我們自然沒有這些現成的資料，我們也不專意去得他：檢驗患人時，我們的興趣集中在確定他們組織及資具中的缺陷。這些資料將各種缺陷的一般性質，數目及沈重的程度，多少給我們幾分完全的景像。換句話說，那就是診斷的一部。除非得着這個，患人或缺陷者不能與以精切的調理。

因為某種原故，「記憶」這個名詞和言語活動的復現連結起來，尤其和含蓄的言語過程相連結。心理學和通用的語言都用這些名詞，如「迴想」(recollection)、「追憶」(recall)、「記認」(recognition)及一堆相似的名詞表明明顯的習慣裏，過個停習時期，所能清晰明確看見的事實。實在，心理學書裏可以見這個偏狹的功能特別抽出，另置一處，廓大起來，不專門的學生覺得全部心理學差不多祇是討論這些東西的。這個時候，我們要知道，隔離或廓大某個特別功能和一種研

究人體全部對於環境的適應的心理學是不合的。

〔行爲主義者記憶的定義〕 記憶，在我們的意思，就是表明下述事實的一個普通名詞。某些習慣——明顯的身體習慣，明顯的言語習慣，含蓄的言語習慣——過個無有練習的時期以後，那個功能，雖可因不用而多少受了些損失，但實在並未消滅，而存爲個人組織的一部。過個無練習的時期，給出舊日的刺激或情境，（一）舊日的反應明確銳敏的發起來；（二）他發起來，但有不良的附添物（錯誤）；或（三）他發起來（如果實在能以發起），現很大的損失，沒有什麼組織可以看得出——復習與學習一樣的困難。這個記憶的定則適合這種明顯的習慣或功能，如用斧斫一條線，或砍倒樹木，或打網球，或泅水；適合這種并合的明顯與含蓄的活動，如接收電報，或打字，或默寫，或朗誦兒時學得的一首古詩；又適合這種純粹含蓄的習慣，如無聲的計算（『心算』），或說出二十四點鐘以前由重複的默誦學得的一串無意義的綴音，或如過個長時的間隔以後，舉出一個物，人，地，或日的名。上舉的末後的事例裏，爲免除誤會起見，我們急忙加添一句：記憶不是永遠着舉出名字，或用個字表白證明出來；我們時常遇着一個有些時候不會晤面的人；他的臉及形像的刺激不足

以引出他的姓名，但實在足以使我們舊日對於他的態度重現出來，舊日許多別的反應也可以引起。說出他的姓名以前，我們可同他走路說話數分鐘之久，等到聲音、姿勢、及舊日的情境互相提現，舊日的反應才全數引出。於是對於這人我們全部整合，最後的一組活動就是這些話，「呵，對了，約翰斯密司！我們常在蔣思威高等學校 (Jonesville High School) 一同打棒球的。」過個三年不用的時期，我們試用一個複雜的暗箱，恰有同樣的現象發生。開放快門的彈條，或從慢時拍照改到瞬間拍照的機制，怎樣使用，暫時把我們悶住；但玩弄兩三分鐘以後又使我們熟知暗箱的用法。「忘掉的」的姓名恰和這個相同，不過在那個事例中，我們的玩弄是聲音的。我們由發聲玩弄，將那些用字母表裏連續的字母作頭一字母的姓名默想一遍，或說「黑頭髮，」「藍眼睛，」「六呎高，」等等。

〔幾個實驗的結果〕 我們若引用實驗室裏研究技能的動作的記憶實驗的結果，才講的幾個原素或可更爲明瞭。布克 (W. F. Book) 曾得些有趣並很驚人的結果。這個研究家教給些人兼用現覺及觸覺方法學習打字。他不用每分鐘打的字數作爲結果，而改用每分鐘打的次數，因爲

他將打字機和一組槓桿用一種方法連結起來，他能記出這種動作，如打擊間隔器與轉動滑輪。被驗者學得很大的速度，於是隔個很長的時期，不使他們練習。今將一個被驗者的記錄詳細列在後邊：

最後規則的練習時期，十分鐘打了一五〇三下。隔一三五天沒有摸這個機器。復習時，頭次練習（記憶的試驗）打了一三六五下。又幾乎一整年不摸打字機。在第二個停習時期以後，頭次復習的試驗打了一三九〇下。可見雖有微細的損失，究竟是極小的。

作這種試驗通常將學習時期中末後幾天每日的平均數與復習時期中起初幾天每日的平均數相比。下邊的表列出這些資料：

試驗	一	二	三	四	五	六	七	八	九	一〇	平均
最後規則的練習 〇六年正月七	一五三	一五九	一四四	一五三	一四四	一三六	一五〇	一四五	一五八	一六六	一五八
第一記憶試驗 六年六月一	一三三	一四三	一四二	一四三	一五九	一四三	一五三	一四四	一三三	一四七	一四三
第二記憶試驗 七年六月一	一三〇	一三四	一四五	一三七	一六八	一四四	一六四	一八四	一七一	一八〇	一六一

若將學習中最後十次練習打的平均數，一五〇八，與第二記憶試驗中十次的平均數，一六一一，相比，就見不但沒有損失，並有實在的進益。實在，布克已曾作這種比較，得到一個結論說，既然沒有記憶的損失，在停習時期一定有些東西進行以成立動作的應和。我們引他自己的結論：

第二記憶試驗表示的成績的增進，就我們所能解釋的，是因為由時間的經過消失了許多心理物理的困難，抵觸的聯想，學習時偶然得到的注意的壞習慣，抵觸的習慣及傾向，他們消失的時候，賸下了更爲固定的打字的聯想可以自由動作（屈曲線是我們加的）。

普通說來，因爲所謂「有用」的動作，在獲得任何技能動作時，通常比無用的行使的時候更多，所以承認布克的結論沒有理論上的不可能，但他實在沒有確切證明的事實列舉出來。原來學習的曲線這裏沒有列出，但事實是這個：他突然停了練習。他作的記錄如果多過十天，平均的數目每十分鐘大概就到一七〇〇打左右，而不僅一五〇三打。此外，一九〇六年六月十天的練習對於以後及最終的記憶試驗不是沒有顯著的影響。因此，我們似乎祇要作個結論說打字的習慣的功能有個極大及異常的永續力，但無超乎自然的東西。

別的研究家也得出一個高度的永續力，但沒有一個和上述的相當。例如，賴伽爾 (Rejall) 增進他的技能到這一點上：寫字的率每分鐘二五個字，寫一百字出四個錯。過了一個三年半沒有練習的期間，頭五天他的成績是每分鐘一八·七五字，每百字八個錯；一八·九字，七又三分之一錯；二一字，六又三分之二錯；二二·一字，五個錯；及二二·五字，八又三分之二錯。按練習的總計說，原來每分鐘寫二五個字，每百字四個錯，須三〇點鐘。三年半以後，五點鐘的復習差不多使他得到同樣的技能。

綏夫諦教練他的被驗者用一隻手投接兩個球，一個球投在空中的時候，接住那一個球，投出去。失誤一次以前接得的次數作為記錄成績的方法，每天的練習，是使被驗者繼續投至失誤十次為止。被驗者 A 起始的成績是四接，練習四二天，在末後六天中，得的平均成績是五〇，八二，九二，八八，六八，一〇五。以後的五個月，每三十天試驗一次。這五個隔月的練習他得的平均成績是七〇，八〇，一四〇，一一〇，一二〇。直過了一個四年多的停習時期才試驗他。發現不少的損失。第一天十次的試驗他的平均成績是五接，以下幾天的平均成績是一〇，一八，二〇，二六，三五，六六，六〇，四五，一

〇〇，一六〇。『重得從前須四二天的練習的技能，需要十一天。』

由此可見我們才說的各習慣中，衰落的率 (rate of deterioration) 各事例裏雖都是積極的，但實在極低。通常的觀察證明游泳，溜冰，跳舞，打網球，及精巧的機械工作都有同樣的現象，到第九九頁我們將見這個現象與屬於言語的習慣裏所見的急速的衰落正相反對。言語習慣裏衰落得極快，有些時候，如學習一串無意義的綴音，若說到說出或寫出文字的能力，那個藝能在十五分鐘至半點鐘以內就消失了。

〔明顯的習慣的攝要〕 我們考量嬰孩中起首的習慣的成立時，這一章給出的材料表明

(一) 將嬰孩放於未曾適應的情境，他發現本能和反射的運動。經過一種過程——以前說過的——完成適應必需的各簇運動，臨了膠結或聯合起來。達到這個階級以後，情境每次呈現，就祇發現那些完成適應所必需的運動。一個習慣成立了。我們又見(二) 給成人一個未曾適應的情境，他發現的不是嬰孩式的本能的運動，而是得自舊日習慣組織的運動。在成人中，這些大些的運動簇，顯然與嬰孩式本能的及反射的運動之并合，由同樣的過程并成新的整體。我們發現(三) 明

顯習慣的記憶過個很久的時間還是很正確，所受的損失過個短期的練習就能補償起來。

我們不能過於看重明顯的身體習慣系統的重要。因爲他們的明確及永續，遂成了人類全部組織的一部，對於人類他們和身體結構上的部分一樣的要緊。我們可將習慣的系統和近世一個工廠的發展作個比較。百年以前，一個製鞋工廠大部分成自一個舊式的用馬拉的槲皮磨，掘在地上的一排池槽，滿裝着水，及製革的槲皮。其器用和人物是不多的幾個木製的模型，鐵製的靴模，針縫綴用的線，截刀與製鞋者及其助手。後來，製造一隻鞋各個的工作都改用機器，這種物品現在差不多不用手摸了。人類不能生長新的手，筋肉，腺，及指，以與文明並進，但每個新要求到他身上，他應該還有可塑性，還能養成能使他迎合新要求所必需的習慣。

下一章——已經說過——我們將講明顯的和含蓄的言語習慣的養成及保持與這些習慣的記憶。作這個區分，純乎因爲講解的容易和明瞭，這應當提前說明。明顯的與含蓄的言語習慣和明顯的身體習慣一同養成，和他們固結起來，成爲人類機體養成的一切單個的動作系統之一部。人類作的最簡單的適應裏邊，就有他們，但我們若爲講解之便願意作個區分，也容易辦到，這是很

明顯的。在某些活動裏，我們祇能略見言語習慣的作用，例如游泳，用鉛筆敲桌子；但在某些別的活動裏，他們成了整體的一部，好像和臂及手的運動一樣的重要，例如打字，發收電報。在某些別的功能裏，明顯的活動好像幾乎完全失掉，例如無聲的計算。那個時候，明顯的原素祇現作冗贅的運動，如皺蹙前額，閉闔眼睛，摸擦前額，直至全串中最終的線索來到，將答案用手寫下來。這種含蓄的（大部是言語的）適應在思想裏登峯造極，一個人可以默坐數點鐘，實際上沒有明顯的運動，臨了說道，『我決定了拋開大學的事業，改入商業的生活。』

（駐一）這個道理可以換個說法，就是說明什麼是適應的意義。我們用個簡單的例證：假設這個動物有些時候沒有食物；胃裏發起節拍的收縮，這種收縮成爲一種刺激喚起動物全體的活動。我們把這種活動叫作「不安的」、「積極的」或「尋求的」。他們繼續存在，直到由某種習慣的動作或機會的動作得着食物送到嘴裏，吃下去爲止。食物觸着胃時，胃壁節拍的收縮即行停止，不安的尋求動作也就不見。這個動物就叫作適應了——但祇是對於食物，假若環境不許停止這種運動的動作發現——就是，假若他被約束，動作不得，或附近沒有食物——他可作些別的事情，如逡行以至力竭。不過，不吃東西，不安的運動遲早也要消滅；就是，經過某個時期，節拍的收縮就自行停止——適應算發現了，但不是一個有機的安全的適應。在以上這個例證裏邊，原始的刺激——時常叫作驅率的或逼迫的刺激——是有機的活動，這些活動有時叫作需

要或饑餓。現在有個很強的趨勢，說機體永遠在一個有機的刺激勢力之下——我們已經知道腺及平滑筋裏的有機的刺激變化是很多的——去行動作，就是表現高級的組成的習慣時也是如此，並且說通常人類對於物及人的反應和上邊例證中的吃東西是相等的。祇當他由一個方法動作以去掉當時活動的特別有機刺激，他才算是適應了。

(註二) 如此述說這個見解，我們自然丟開了幾種後來發現的單原的反射運動，如眨眼、觸摸、腳趾時大趾伸展而不彎曲，及後來性慾的反應。

(註三) 「見了燭火，嬰孩伸出手去；第二種反應(撤回的)由手裏熱與痛神經的刺激而發出，這個反應發現的時間全看熱與痛的末梢器感覺的靈鈍，與聯絡感官及收回胳膊的筋肉的通路之開豁(Openness)的程度若何；就中通路的開豁大概是可以改變的原素。嬰孩的手漸近燭火的時候，燭火的熱開始刺激他，刺激他更甚些，並由一個遞進率增加。所以使嬰孩的手免於被燒的——這就是麥納特(Meynert)的圖系所要解釋的——是回縮反射的通路的一種開豁。當手實在接觸火焰以前能夠使他停止。由眼睛激起的伸手的動作若不過於強烈，回縮的反射最先就要保護他的手；但前者若是個極開豁的通路，伸出的胳膊就可得一種動力，回縮的反射不能夠很快的且無充分的力量去抵制他，使手免於被燒，這個經驗重複幾次就要給回縮的反射一種開豁，在將來可以防護他的手；這個過程又着由燒炙而生的痛覺與以幫助，這個痛覺延續回縮的刺激經過很久的時間，因此「消磨」回縮的通路使他開豁，比許多僅祇頃刻的刺激力量更大。這樣一來，以後單一個被燒的經驗就足以引起那個行爲。因此，經驗在兩個對立的反射弧中間——伸手與避痛——成立起一個平衡，以後機體可以安全的處理燭火。」——侯爾締(Holt, E. B.)『佛樓德式的願望』(The Freudian Wish)(風

曲線是我們加的。

(註四)所謂教練打字的方法，顯然自從開端就將學習短縮起來。觸覺和運動感覺從學習的起始就照顧着運動，眼睛祇跟隨底稿。沒有將眼從底稿移到字鍵，從字鍵移到底稿時間上的損失。

(註五)我們定要說應付這種問題的人員的遴選是最奇特的。他們叫作飛行外科醫，大部分是耳科醫士。此外就是產科醫及婦科醫。爲什麼要這一類醫士作這個特別的事務，他的理由定然存於華盛頓航空醫務局 (Air Medical Service) 的文書庫裏。選擇作這種事務的人員，最合理的辦法，在我們的意思，是心病學家和心理學家通力合作，他們明白習慣的組成及作用的定律。



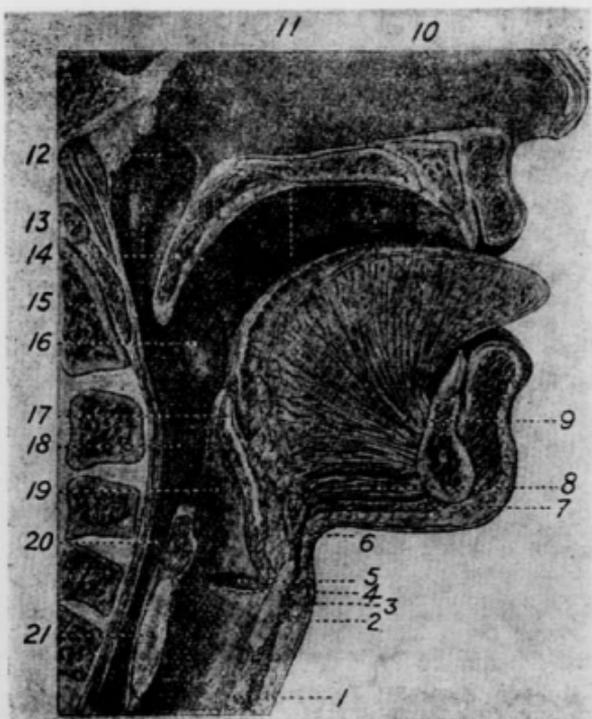
## 第九章 明顯的與含蓄的言語習慣的發生與保持

〔引說〕 前邊許多章裏我們曾說到明顯的與含蓄的言語習慣。現在我們要加些細心，將這些功能單獨考究一番。除非研究了言語的活動，將他和別的功能連絡起來，關於人類怎樣作他各種事情，我們決不算給了一個完全的說明。人是社會的動物，差不多下生以來言語的活動就成爲一切適應的一部，就是作的適應不是對於一個社會的情境而發，也是一樣。從前關於本能、情緒、及習慣的研究，除非在那些活動裏給言語以相當的位置。不能算是完全。明顯的與含蓄的言語過程，及其他與思想相連的含蓄的但非言語的過程，這個題目極其廣泛，可以從許多觀點研究他，我們祇能將他的主要部分作個極簡的說明。

〔言語在解剖上的基礎〕 這本書裏我們會說喉頭的作用 (laryngeal processes)，好像他們是擔當一切言語組織的。這個說法純爲簡短起見。我們現在要急忙附加一句，言語習慣在解剖上的基礎自然包括全身，而特是頭部、頸部及胸腔部各節段的神經肌肉的組織。稍一思量就知道

說出每個字都須以下各部共同動作：橫隔膜，肺臟，及胸部的筋肉；喉頭的外部筋肉與內部筋肉；咽頭，鼻及口蓋的筋肉；兩頰，舌，及唇，喉頭，若僅以他為裁制聲帶的機制，是這個系統裏最不重要的部分。若以他是高聲說話的媒介，那自然是十分重要的；但在個人言語組織的作用上看來，就比較不重要了。這種說話好像有些矛盾，因為以前我們彷彿很重視喉頭，但不久就知道擊門（*golfing*）與其聲帶可以去掉而不嚴重的影響個人使用耳語（*whispered words*）的能力。

〔喉頭及其鄰接部分述略〕 頸及上胸部的解剖是全身最複雜的。第五十九圖表示口腔及咽頭與其連屬的構造。在這個圖裏要注意口的本部，包有唇，頰，舌，齒齦，牙，及硬口蓋；注意咽頭，咽頭的鼻部由上懸的軟口蓋及懸壅垂與口部隔開。咽頭上至頭顱骨的底，銜接各鼻路的後部吐口；下至食道，那個階級上有喉頭。我們可分咽頭為三部：鼻部，口部，及喉頭部。喉頭所在的地方，在男子由喉結（第六十圖）容易指出。這個凸起的組織是甲狀軟骨，成自二片，在男子二片相交成九〇度的角。在女子成一二〇度的角。喉頭是掛於舌及舌骨上的。他的間架成自三個對稱的軟骨（甲狀軟骨，環狀軟骨，及會壓軟骨）及三對軟骨（披裂軟骨，小角軟骨，及楔狀軟骨）。會壓軟骨要特別



第五十九圖 表明咽喉和連屬的構造。1, 環狀軟骨 (cartilago cricoidea); 2, 甲狀軟骨 (cartilago thyroidea); 3, 「亞當的蘋果」 Adam's apple: 喉結 prominentia laryngea); 4, 聲帶 (plica vocalis); 5, 喉室 (ventriculus laryngis); 6, 舌骨的斷面 (corpus ossis hyoidei); 7, 頭舌骨筋 (M. mylohyoideus); 8, 下顎舌骨筋 (M. geni-hyoideus); 9, 下顎舌筋 (M. genioglossus); 10, 鼻中隔 (septum nasi); 11, 口腔 (mouth cavity); 12, 鼻咽部 (pars laryngea pharyngis); 13, 鞍域的前弓 (anterior arch of atlas); 14, 軟口蓋 (palatum molle); 15, 第二頸椎體 (corpus epistrophei); 16, 扁桃腺 (tonsilla palatina); 17, 會厭軟骨 (epiglottis); 18, 喉咽部 (pars laryngea pharyngis); 19, 喉頭前庭部 (vestibulum laryngis); 21, 環狀軟骨 (cartilago cricoidea)。



第六十圖 表明喉頭，及咽頭的肌肉，從後邊看，可以推知，咽頭是割開了以見喉頭的機制。粘膜層 (mucosa) 和粘膜下結締層 (submucosa) 概行去掉，以見居下的肌肉聯絡。1, 食道的輪狀筋纖維; 2, 後環狀披裂筋 (M. cricoarytenoideus posterior); 3, 小角軟骨 (corniculate cartilage: 橄多里尼氏角狀結節 tuberculum corniculatum santorini); 4, 楔狀軟骨 (cuneiform cartilage: 李思伯基氏楔狀結節 tuberculum cuneiforme wrisbergi); 5, 聲帶; 6, 會壓軟骨; 7, 內翼狀筋 (M. pterygoideus internus); 8, 舌; 9, 頭咽頭筋 (m. stylopharyngeus); 10, 頸舌骨筋 (m. stylohyoideus); 11, 二腹筋 (m. digastricus); 12, 口蓋張筋 (m. tensor veli palatini); 13, 口蓋舉筋 (m. levator veli palatini); 14, 上咽頭括約筋 (m. constrictor pharyngis superior); 15, 導管咽頭筋 (m. salpingopharyngeus); 16, 懸壺垂 (uvula); 17, 扁桃腺; 18, 口蓋咽頭筋 (m. pharyngo palatinus); 19, 前庭繫袋 (plica ventricularis); 20, 聲門裂 (rima glottis); 21, 斜披裂筋 (m. arytenoideus obliquus); 22, 披裂會壓筋 (m. aryepiglotticus); 23, 食道的筋肉被膜 (tunica muscularis oesophagi)。(著者很感激李施特先生 Mr. Paul Curt Richter 為這個圖作解剖)

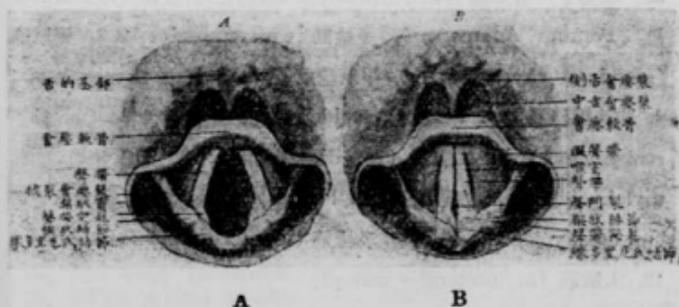


第六十一圖 喉頭部的肌肉。6, 甲狀軟骨; 他是表明喉頭的位置。在男子, 合成這個軟骨的兩個片交成的高凸結合點叫作亞當的蘋果 (Pomum Adams); 1, 多梭筋 (m. trapezius); 2, 甲狀腺 (glandular thyreoides); 3, 甲狀環狀筋 (m. crico thyreoides); 4, 胸骨甲狀筋 (m. sternothyreoides); 5, 甲狀舌骨筋 (m. thyreochoydeus); 7, 二腹筋 (m. digastricus); 8, 頸舌骨筋 (m. mylohyoideus); 9, 長頭筋 (m. longus capitis); 10, 斜角舌骨筋 (m. omohyoideus); 11, 胸鎖乳房筋 (m. sternocleidomastoideus); 12, 大胸筋 (m. pectoralis major).

注意，他位於喉頭上口之前，在舌根後邊向下伸出。當咽下時，會壓軟骨幫同閉闔喉頭的口。春情發動期以前，喉頭是平滑的，微小的，男女二性也相類似。在女子，這個狀態繼續下去，但在男子，十三歲左右發現深的變化。因各軟骨的膨大與加厚，喉頭高凸起來。聲帶也變長，因能發低重的聲音。聲的直徑，就是從甲狀軟骨的上緣至環狀軟骨的下緣，男子是四·八釐，女子三·八釐。橫的直徑幾乎一樣，男子四三釐，女子四·一釐。前後的直徑，男子三·六釐，女子二·六釐。喉頭腔由聲帶通於氣管 (trachea)。氣管分為兩歧，成左右氣管枝 (bronchi)，與兩肺相通。

聲帶見第六十二圖，橫張於膜質的聲門。喉頭及咽頭的內部與外部的筋肉聯結，有些列在第六十一圖。

這些筋肉的作用這裏不能各個去講，由這些筋肉全部喉頭



第六十二圖 由窺喉鏡 (laryngoscope) 所見喉頭的內部。A 聲門寬開；B 聲門閉闔 (採自 Piersol's Human Anatomy)。

可以揚舉或低抑，聲帶可以緊張或弛緩。喉頭與連屬的動作，這一部分已發達成發音學（phonetics）的專門科學，這種科學，由解剖學，生理學，醫學，物理學及心理學合力助成他。

〔喉頭的聲音的發出〕 普通可以這樣說，（一）膜質的聲門和聲帶是發出聲音惟一的處所。去掉聲帶就不能作明晰的語言；（二）由聲帶發出的空氣的振動起自聲門，傳到上部與下部的空氣裏邊，一方面傳到胸腔，一方面傳到咽喉及口。這些腔洞有共鳴器的作用。改變聲音的主要來源是位於聲帶以上的各部——喉頭的前庭，咽頭口，及鼻。要發出這種共鳴作用，這個連接的腔洞，其腔壁必有一種可變的伸張，其長，寬，及形狀也必有些更改，與喉頭的上下運動，舌，軟口蓋，頰及唇的改變。人類發出的聲音包在三個半八度音程（Octaves）之間。很少的人能到三個八度音程。就是一個精嫺的歌者，其實力充足的發音範圍超過兩個八度音程的時候極少。

〔去掉喉頭的效果〕 清晰的言語，祇是人類有——我們曾於各處說明，這一點是人與獸類行為上的主要差異——從物理的觀點看來，成自發於口，咽頭及鼻共鳴腔的一簇特別的外呼內吸的聲音。他沒有和喉頭聲音并合的必要。高聲說話，啼哭，或歌唱時，喉頭的聲音與咽頭口腔的聲

音相并合，但耳語時，就是耳語而不作聲，就沒有喉頭的聲音。自一八五八年薩瑪柯(Czermak)改良窺察喉頭的方法，喉頭曾去掉許多次。去掉喉頭直接的效果，自然是破壞高聲說話的能力，因為普通的語言需要從肺臟出的呼吸加於喉頭，但若空氣能從肺臟達到咽頭及口，微弱的耳語永遠是能說的。肺與口之間空氣的通過若完全停息，如當氣管在喉頭下剖開，患者由頸部一個開口（氣管孔道 tracheal cannula）呼吸時，一切明晰的語言，就是低音的耳語都要消失。但這種人能夠並且實在還作那些發明晰語言必需的一切運動。這句話就是對於反對這書採用的觀點的批評的解答，我們的觀點是：思想是言語機制的動作。（註一）我們考查去掉喉頭的事例的歷史，從沒有發現什麼東西能嚴重的破壞我們的見解。若將感覺運動的機制與以充分的破壞，使言語組織不能發現，因此思想也不能發現，患者要有九分必至於死。從理論的觀點看來，因為這個題目的重要，很值得將這些人作個通澈的研究。不過，觀察這種患者祇丟給了外科醫士及言語專門家，前者對於其中的理論沒有什麼趣味，後者的興味，僅限於怎樣教患者再能說話就得了。

甲 明顯的言語習慣的成立

〔早日反射的和本能的反應〕 落胎的哭開始人類嬰孩發音的事務。這個啼哭在各嬰孩裏顯有差異。關於嬰孩早日的聲音，我們引卜蘭頓夫人(Mrs. Blanton)的話：

一個嬰孩的哭，由些練習，就是在住有二十五個嬰孩的育兒房裏，也能從許多別的嬰孩的哭分辨出來，他們的上音(overtones)互有不同和長些的人一樣。嬰孩M，生下頭一天，發u(cut)聲，nah(at)聲，重音在末一綴音上，wah(at)，wuh(cut)，ha(at)。「饑餓的哭」普通有個顯著的節拍，最初發音的第一綴音發在第一拍的頭一部，第二或加重的綴音發在第一拍的第二部，到第三拍有個急速的吸息。這個音度的複演最常成爲五綴音或六綴音的組。每個音比居先的幾個都稍強些，直到第四或第五，末後一個較弱。各組也重演。每個音度也比居先的一個聲音略高一點。

〔頭三十天聽得的聲音〕 普通聽得的子音是與a相連的m，如ma(at)；n，如nga(nat)；s，如gah；ha(at)裏的h；rah(at)裏的r；burr裏的r，極微的聲音yah(at)裏的y。母音是owl裏的o，feel裏的e，pool裏的oo，and裏的a，father裏的a(比較很少)。

這位著作家關於嬰孩發音動作的研究純乎是觀測的。嬰孩早日本能的發音資具，實驗室裏還沒有作過極滿意的研究。誰都承認這種研究是廣泛繁複的。各異的種族裏，本能的資具不同到什麼程度，另是一個推論上有興趣的事情。學說一種外國話，完善的造詣祇能得自很早的幼年，這大概因為喉頭裏起的構造上的變化，始於二十歲左右的那些構造的骨化（ossification）。自然，有時候說一種外國話不易學的原因因為固有的發音本能的缺乏，共鳴機制的差異等。這個說法的證據大概是不少的。

嬰孩是否有顯著的發音本能與其他動物裏這種本能相當，還不確切知道。通常的見解在這裏給個肯定的答案，就是說，嬰孩有特殊的饑餓的哭，肚痛與疼痛的哭，及許多和情緒狀態相連別種的叫喊，如唻唻，咕咕，喃喃及許多別的。在強烈的情緒激動下，我們發出的好多清晰聲音或許是發音本能的直接表現，就是說，他們不是習俗的語言（或來源不是）而是直接的本能反應，例如，呵呀哈噓！個人發音的差異，在嬰孩裏極早的時期就很顯著。不久人能將正在啼哭的嬰孩，或作別種發音動作的嬰孩指出名來。

〔早日發音的習慣〕 早日發音的習慣與言語的習慣的成立，實驗室裏還沒有作過合用的研究。頂好在發音的習慣和言語的習慣中間作個區分。發音的習慣指非本能的語言的發聲方面。這種語言須要學習，但可像鸚鵡學他的方法學他。這種言語還沒有和其他發音的動作及一般身體的動作連結起來。

通常的觀察證明最初明顯的言語是屬這一種的。這些早日的言語習慣，其成立的方法很像其他明顯的習慣。嬰孩用他本能的蓄藏開其端緒，各種說話的動作和任何其他習慣裏成功的動作的固定由同樣的方法，經同樣的過程，固定起來。此外似乎有個附加的原素，就是「模倣」。養成用手操作的習慣，模倣在裏邊佔極小的職務。實驗室裏，我們試驗好多次，使自十個月至十八個月的嬰孩模倣單簡的運動，如將手平着放在桌上，將兩手放在一起，但沒有許多成功。試驗嬰孩模倣各種身體的動作，可以說有同樣的結果。手及一般身體的運動的模倣，嬰孩未到已經會作許多應和整筋的運動以前，似乎不能發現。換句話說，模倣不是可用以成立新（單原的）應和的一種過程。發音的動作好像與此不同。模倣好像是直接與言語動作的成立相連的一個過程。父母自然伺

察每個幾近明晰語言的新的本能聲音，他們立刻說出與嬰孩自己的聲音最相近的字來（例如，“ma,”“pa,”—“da.”）。這裏邊的模倣貌似似的可以比實在的多。就是，父母由恆久複作那個聲音發出一種刺激，以引出嬰孩發音的機制剛要發出的聲音。（註二）單是父母的言語是否能引動那個機制還是一個疑問。在這一點，人家可以非難我們，說是留心一個不實在的問題。在言語組成的基本法則由讀書及教訓學得以前，通常所說的模倣的確是兒童學得一個習俗的新字惟一的方

法。

〔早日言語的習慣〕發音的動作或習慣，無論可至怎樣繁夥，非到他們與臂，手及腿的活動聯絡起來並能代替他們，成不了言語的習慣。這個講法說明言語習慣成立比較遲晚的原故，比用腦髓構造裏任何假設的變化來說明大概妥當些。祇若嬰孩居在他的搖牀，或母親懷裏，或有全家親屬在旁伺候，先知他的需要，他沒有發展言語的必需。我們若查看一個孩童在真正的言語習慣開始以前所有的身體習慣，就知道他能適當的反應數百種東西與情境，例如反應他的偶人，瓶罇，木塊，鳴匣，和許多別的東西。他的環境日漸複雜起來。如果他要在環境裏保持地位，有所進益，省略

與短縮的動作就成了必需的。

真正的言語習慣養成的方法，我們給一個幾分是假設的例證。設想因某種原故，一個嬰孩的玩物擱起而且掩藏。在這個情形下他作什麼呢？必要作動物餓時所作的事。嬰孩作起不安的運動，其中有言語機構的運動，由他發「無目的的」聲音可以見出。在那個年紀上，他的咽喉的成長是這個樣子，一種特殊的聲音屢屢發出來（爲解釋便利起見，譬如他說“*ta-ta*”）。當他到處徘徊時，發出這個聲音。伺候者知道他所有的一切玩物，並知道他把弄那一個的常度，預先猜定他是找一個舊布偶人。她去找着他，遞給他，說道，「給你的 *stog*」；這個過程重複很久，*stog* 將永遠用以代替布偶人，無論何時尋找那個偶人，就要說出那個聲音。一天裏邊，這個過程自然重複再三。這個字和尋找偶人的動作固結起來。由這個方法嬰孩的語言發達成真正的言語組織最初的純正形式。每個嬰孩的語彙（*vocabulary*）裏邊都有多數的這種語言，如用狂叫或怒喊作一種要求照顧自己的需要的符號。習俗的言語習慣的養成因此就是一個例證，表明在制約反射的階級的動作（發音的習慣）加上後來學習言語時這個言語與和這個言語所代表的東西相關的身體上習

慣聞之聯引的結合（真正的言語習慣）。將我們的論點再加解釋，我們可引用早日一段說話：

嬰孩時常用掀開，關閉，放進東西去反應的一個刺激，就是他那貯存玩物的匣子。保姆見嬰孩用他的手及指反應那個匣子，在恰好的年紀上，嬰孩拿着匣子的時候，她起始說「匣子」，嬰孩掀開他，她說「掀開匣子」，嬰孩關上他，她說「關上匣子」，嬰孩放進木塊，她就說「把木塊放到匣子裏」，這個過程再三重複，直到制約的反射通澈的成立起來。日時前進，在他面前的匣子，原來祇引起身體的習慣，現在起始引出言語的習慣。給他匣子的時候，他說「匣子」，掀開他，他說「掀開匣子」。看見匣子現在成了一個刺激，能誘出身體的動作，或言語的動作，或二者都行引出。視覺與咽喉及喉頭的筋肉中間成立了一串作用上的連結，與那些從同一的感受器到臂及腿的筋肉上成立較早的連結一並存在。現在呈現匣子，那一個動作發現呢？手的動作呢，或喉頭的動作呢？在這一點，環境在言語習慣的形成及施行上的勢力，顯然居於首位。有個時候，匣子祇能看見，不能及着手，動作受了阻止。他說「匣子」，他可不斷的說這個字響徹全屋。伺候者聽見「匣子」這個字，急忙將他遞到他的手裏，因為這個情境每天重複，不祇是對於一件東西，而還對於數百種別的東

西，嬰孩知道發出的話是個充分的刺激使伺候者遞給他說出的東西，用不着對於那些東西去實在作身體的運動。言語的習慣替代了身體的習慣——現在說一個字就可使成人動轉——他的狂叫，或怒喊，或嬰孩玩物的言辭成了法律。幼兒管轄他新得的領土發揮的專制，和歷史上不多的幾個帝王在位時所發揮的相等。

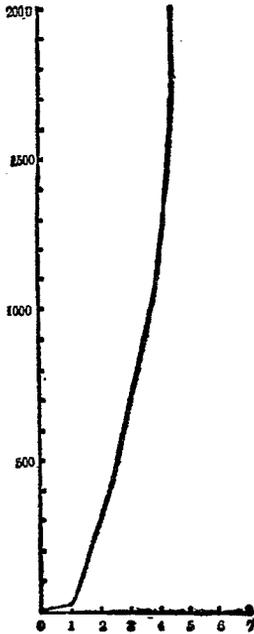
這一節粗略的指示我們可以叫作的真正言語習慣的發生。這是個極不完全的說明，但這個過程未在實驗室裏作更細心的研究以前，我們不得不對他表示滿足。單簡的言語習慣的成立時常着好多誇大的，無意義的話裝裹起來。例如，說言語是純粹社會的，並且言語的發生祇因為人類是社會的動物。在一點上，這話是十分對的，就是，嬰孩除非着使用習俗的語言形式的人在旁圍繞，他將永遠不能得聽覺及視覺的刺激以養成這種習慣。在別方面說，要說到獲得這些習慣的方法，他們並不比前一章所講的身體習慣更為社會的。

〔言語習慣成立的迅速〕 兒童語彙的增長自然不過是真正言語習慣的增長一個粗略的度量。他用的字有許多屬於言語活動制約的反射階級，而非屬於成人有高度整合與聯引的言語

階級。兒童的語彙增加的迅速實為可驚。朱渥爾 (Dreyer) 近來研究三個兒童，兩個男孩，一個女孩。試驗的期限十天。觀察者拿着紙和鉛筆，記下每個新字。兒童 J, 24 個月，語彙有 1712 字（要算入專用名詞，有 2000 字）；兒童 D, 43 月，824 字；兒童 H, 28 月，354 字。因為許多字不能見到，朱渥爾說將他們的語彙作為 2000, 960 與 400 似乎妥當。貝締曼 (Bateman) 試驗許多的兒童，他說九個兒童一歲時平均的語彙是 91 字；二十三個兒童，自 24 至 28 月，441 字。第六十三圖就是由這一段裏的資料製出來的（不足當個真確的曲線），對於言語習慣成立的速度給個粗率的指示。

乙 含蓄的言語習慣

〔從明顯的言語到含蓄的言語漸次的移轉〕 兒童的言語組織裏，在那一點上，他們從明顯的言語移到耳語，再到含蓄的



第六十三圖 表示兒童語彙的增長的曲線。直立線給出字數；地平線給出兒童的年齡。

言語，這個問題，祇會附隨着研究過。大概從開端時期，這三種形式就一同進行。兒童所以話多的原故，大概因為幼小的時候，他們的環境不促現一種從明顯的至含蓄的言語急速的移轉（兒童們實在是在高聲的思想。好多所謂解心的原素 *psycho-analytical factors* 也來在這裏）。就是成人中，這種移轉也不完全。當成人讀書和思想的時候，觀察他們，就明白這個道理。許多人永遠不能讀書而不清晰的念出字音，足以使這個過程成為明顯的——兩唇的動轉與眼一致（或更說他們遲在眼的後邊，如朗讀時聲音的落後）。好的相唇者 (*lip reader*) 實在能把這人所讀的字看出些來。思想時，許多人用清晰的語言，或唇的語言，和剛才說的讀者很相類似。此外，有些人獨居時或在一個遠不及他的人面前，不斷的和自己說話，永遠不能完成這個移轉的階級。我們自己的見解是這個：明顯的言語在社會的訓練下邊發展起來。因此他被吸收在個人每個總體的整合裏邊，成作其中的一部。所以，沒有同樣的人類在旁，他作各種適應時，言語仍成為這個過程的一部。但獨居時，沒有刺激使他高聲說話；實在，於這些情境下高聲說話能引出攪亂的刺激，聽覺的刺激闖進原可沉靜的屋裏。所以靜默的說話發現出來，這種說話由練習而得急速的進步，因為靜默的說話在

一切醒時及一定許多睡時都不斷的實行。普通身體的技能動作的獲得裏邊，由實驗的研究，我們知道一切可能的短式，能夠省略動作而增進速度及技能的，最後由試驗及錯誤的方法偶然遇着。我們有時見到這個進步，用話表出他來，但時常非到早已將他學得以後，我們沒有見到他，也沒有用話把他表出。靜默的說話或思想裏，同樣事情一定是發現的。假使我們能將含蓄的過程輪捲起來，記錄在感光片或留聲筒上，他們大概是這樣省略，短縮，經濟起來，弄得我們除非將他們的成立從移轉的點——在那時他們是完全的，性質是社會的——到他們最後的一級——在那時祇用於個人而非用於社會的適應——作連續的窺察，將不能認得他們。

〔思想的非言語的形式〕 從我們的觀點看來，就是我們用『喉頭的』包括第五頁上說的全部機制，但不必需假定一切思想都是喉頭的。我們學過寫字，句及文段，描畫物體和用眼手，及指，追跡他們。這種事情，我們常作，以致這個過程組起體系，能夠代替。換句話說，他們漸可用作刺激，能代替所見，所畫，所寫或所拿的東西。這些含蓄的過程，可發出一個靜默的字（思想的字），說出的字（物體的名或聯引的字），或一個相當的身體動作。這個含蓄的活動的形式，在不能說話的人

裏，如聾啞的人或瞎聾啞的人，見得最清。著者曾和這種人恆久的夥伴通信。這些不斷與這種殘廢者交接的觀察者說，如果親切的窺伺啞人，與普通人讀書時，唇的活動相當的符號的言語（*sign language*）能夠時常看見。但就在這些人裏，自然也有從明顯的符號言語至含蓄的符號言語的移轉。明顯的溜到含蓄的時候，若表出這個過程以便觀察，就必需使用儀器。

現在就要明白我們不當將言語——明顯的或含蓄的——或其他含蓄的思想過程，從全身的整合裏邊抽出來。我們時時注重言語的程序，這可使人得到那個觀點。我們注重這個的理由，因為一般心理學家還沒有將思想和其餘整合的過程連結起來。他們把他分出去，作為一種和我們現在很熟習的組織的過程決不相同的東西。有些著作家把他作為一種完全的神祕；這個東西我們能談說，能討論，他的表現我們能觀察，但他的本質我們不能發見。別的學者以為思想的過程是皮質部的活動相互的關係（普通的假定）。他們假定思想是一種東西——究竟是什麼無人知道——能於外觀上一切筋肉活動都不發現時進行。假若我們的見解正對，思想就是一切適應的過程裏構成的一部分。他和打網球，游泳，或任何明顯的活動本質上沒有差別，除去他是通常的觀

察所見不到的；要說到他的部分，他是更複雜的，同時又是更省略的，這種複雜與省略的程度，就是我們裏邊最豪勇的人也夢想不到。

這個見解在科學、文學及藝術裏邊剝奪了我們什麼東西麼？把思想放到合理的，可以研究的基礎上，一定不剝奪我們什麼。因爲處女用言語而不由某種神祕的過程去想她的情郎，對於她的情郎，她就減煞了可以景慕的程度麼？或文學與藝術裏邊，愛情的題目，因我們承認那個見解就以貶損價格麼？因爲心理學家現在說思想由言語或他們相等的東西執行，唯心論家對於人類全體或母親對於孩子的美妙思想遂以減損其美妙麼，減損他們在文學及藝術裏邊談論的價值麼？很是奇特，公正，慈悲，和善，與同情的身體動作沒有神祕依附他們，因爲他們是身體的動作，但許多科學家不承認公正，慈悲，和善，與同情的思想也屬於同一的範疇。我們指出已不祇一次，將思想看作高度整合的身體活動，實在的躊躇，祇是因爲歷史上「思想」永遠和宗教相連。這話雖不經他們承認，但就是現在科學家所謂思想，也是他的宗教傾向的堆棄所和替身（這些傾向他自己也許否認他有的），這話大概是對的，將思想看作一種和任何其他動作一樣的身體的過程，就要迫

他脫離他曾經拴結好多少年的船舶的碇泊所。在這裏要指明我們的見解不是必要剝奪這人承認的或不承認的宗教見解，那是本題以外的事情；當鍊金術，接摸治療法，占星學，符呪編製給科學打退的時候，宗教並沒有受這個過程的影響，眼前的事例也不必會影響他。

〔這個見解的證據〕 我們直白的承認，關於含蓄的程序，我們採取的論旨大部分是個假定；但這個假定是這樣的合理，這樣的着心理學，生理學及一般科學全副的發展扶助起來，在他沒有着實驗的發現使他搖動，能加以修正，或另採別個更合於實驗事實的假定以前，他是一個十分安全的假定，可用以進行研求。這個見解就算作一個研求的基礎，當我們把他和多數心理學家採取的見解相比時，他的價值就大起來。按他們的假定，思想自身再作一百萬年的研究，其遼遠難擬正與現在一樣，因為——我們若可借用哲學的言辭——他們用假設把他作為超絕的 (transcendental)，我們把他作為內在的 (immanent)，身體的組織及整合之組成的部分。換句話說，我們研究含蓄的過程時，我們是研究『思想』恰和我們研究打果爾夫球者站好接球與揀打球棒的方法時，我們是研究『果爾夫』一樣。

這個見解實驗上的證據是很微弱的。許多研究家會考察舌的運動，及喉頭的運動（由外部把感受鼓套在頸上），又會給被驗者這種問題，如默誦心算，或迴想兒時學的一首詩。普通說來，發現了很好的證據，得着和說話時相似的有秩序的運動，但有時就是一個心算的問題解決了，正對的答案得出來，這種記錄也得不到。這些過程浮游易逝，能很快的從這個運動地域溜到那個運動地域，用我們現在不精確的方法得來的消極的證據，不算是反駁我們的見解確定的論證。"Data used" 這個字可由許多不同的方法朗讀他，例如使胃壁加入這個動作，或使胸腔或喉頭不同的部分參加。這和用右手執筆寫出某字能用三十種或更多的各異的手指手掌的并合一樣：例如通常用的第一指可以隨時離去筆桿而不影響字的形式，完全不用他，發生的影響也極微小。從事查考和記錄喉頭的筋肉的動作時，器械發出的刺激極易使相等的動作發現在另外的地方。這樣一個遷移的例，在一個本能的功能裏邊，可取嬰孩的呼吸。通常當我們從事記錄他的呼吸時（他仰臥的時候）大部的動作是胸式的。我們附上就是一個極精細的呼吸計時，他的呼吸馬上溜成腹式。我們的論旨現時雖定是一個假設，我們很有希望，現在應用的器械改良以後可成適用的。

〔思想現於動作〕 這一部分，實際的研究爲什麼落後，一個理由是因和我們同處的人他們的思想早晚要現在明顯的身體動作裏邊——除去某種患精神分裂症者（schizophrenic）沒有人在個長時間裏被陰沈的思想弄得憔悴昏默。就是哲學家，也有時打斷含蓄的言語鏈索，由說出或寫出的言語形式惠給我們少許。普通說來，記錄思想沒有實際上或就是科學上的需要，因爲一來，像才說的，思想終現於動作，二來，從社會的觀點來看，多數思想是沒有價值的。他不過僅使個人處於緊張之下（屈筋和張筋的動作相等再加上情緒的把戲），而不發動任何明顯的動作組織，或僅成自串串接連的幻想，妄想，架空的胡想等。一串固結的思想過程，若有某種社會的意味，假使和其他身體的動作組織有充分的配合，最後就將現爲明顯的動作。

使思想現於明顯的動作，不是永遠丟給思想者去做這件事情。我們排置情境以促現或甚至強迫這個過程進行。律師敏捷的程度就看他扭振對手的明顯言語以證言辭裏的矛盾的能力怎樣。律師用言語的矛盾「證明」給審判官及陪審官，看當時的案情，說個人的思想或居心是好是壞。心病學家用言語聯引法，夢的分析，或和患人恆久的談話，造出一個情境，用他打破動作外現的

阻障，思想遂可由明顯的語言或別的动作表白出來。用這個方法含蓄組織裏的衝突可以查見。社會的全部有個永遠的努力，使個人把思想在明顯的言語或行爲裏表爲可以觀察的形式。從思想移到明顯動作的方法與技術，因襲的心理學差不多沒有提過。這有一部分因爲實驗室多和生活隔絕。一個伶俐的律師，新聞記者，外交家或投機者，關於預測別人的思想和設法使思想見諸動作，比多數的心理學家知道得多多。

能像記錄言語似的記錄思想，往往很有用處。得入患人思想的流 (thought stream) 對於心病學家有時極有助力，尤其當遇着那些患人，每個含蓄的過程，在某種情境下通常於健全的人發爲明顯動作的，在患人僅引起另一個含蓄過程，結果生個衝突的明顯運動。因此患人仍靜止不動。此外，裁判的事務裏，陪審官和審判官也要見記錄含蓄的過程，其價值的高難以估計，尤其當被告者可能的罪狀要根據於附隨的證據時。關於這種事情，雖有許多血量檢驗法的 (plethysmographic) 和聯想的研究作出來，還是沒有直接的方法窺察某人是否說謊。從愛情的觀點來看，情夫自然永遠願意看透他情婦的思想。在這些事例裏繼續觀察思想者，提出能見的資料，常可給些刺

激足以使觀察思想者的人指導他的行為或使社會採取某種行動。(註三)

〔思想的形式：1 邏輯的〕 社會將怎樣使用言語，這事條列到極微的地方。文法上的配合法 (conjugations)，變用法 (declensions) 及章句法 (syntax) 的定律都是這事的例。論辯的東西裏邊，口說的或寫出的，也有些一定的型式，和字的本身的位 (cases) 及時 (tenses) 一樣的習俗化 (conventionalized)。邏輯裏邊各種的命題 (propositions) 和二段論法 (syllogisms) 就是這種的例。個人思想是否按三段論法的形式或合乎章句法的定律，是個極端的疑問。他若成長在一個家庭裏，開端就拘泥細心的說話與邏輯的表白，他將採取同樣有秩序的形式。從別方面說，他若像多數的兒童似的成長起來，祇當他的環境改變時，邏輯的形式及佳美的文法構造才加入——如果會加入——思想裏邊；例如當他起始入到社會，與人爭辯，或開始受法律的訓練。一個人不是必需由邏輯的形式去思想和不是必需按強直的特定的平板方法去剪髮，洗澡，及裝束一樣。

〔2 思想工作很少是平板的〕 在多數組織熟練的手工活動裏，我們常不再經某種預備的初步運動。拋下大衣，手裏拿起檯球桿時，我們的動作就受球的運動的指使。喉頭的活動也可有相

似的事情。慣於對初級的班次講演的教員，事前預備要說的東西時極少。走上講臺的時候，說話僅是一種前進的動作，可與泅泳或任何別的身體動作（平板的）相比。從別方面說，用手作沒有作過的工作，我們至少要有一部由試驗和錯誤的方法進行。用含蓄的喉頭機制作新的動作，也發現相似的事情。表現適應的完成最後言辭發現以前（『結論』），先作了些紆曲的，無用的言語動作。這就是構成的工作（constructive work）。

〔3 構成的工作〕 爲明白構成的工作起見，我們設用兩個比對的情境，一個在構成的手的動作裏，一個在構成的喉頭動作裏。我起初開鑿一條馬道直達山頂，沒有特別的工具，也從沒有鑿過道路。假若山坡太陡，我就圍繞山腰築我的路，利用各種平坦地方以達山巔；石頭太大或不易移動時，我就繞着他們修築起來，最後到了頂上。構成這條道路的過程，差不多完全需要手工。這種工作，最無學的笨漢也能作出，但仍不失爲構成的工作，因爲從前沒有的可行的道路現在築起來了。雖然，這個過程裏，從前組成的習慣系統的許多部分，由略微的新結合，會作暫時的應用。單簡的思想工作也是如此，例如幾何學裏一個極簡單的新命題：他可以祇是作出一個推論，或作一首詩或

一首三韻腳詩 (Limerick)。喉頭的機制也有一種相似的試驗與錯誤的應用，直到最後適應達到。個人自然依賴他過去的組織，但工作的結果是一種新產物。我們可將手工的問題，大加繁複起來，定為築造一隻新式潛水艇。共作了多少冗贅的工（實在的手工），採取了多少錯誤的步驟，可以從產生這件工作的拋棄的模型堆上集攏得來。我們可照樣加複思想工作的例。成立一個哲學的新系統，或創設一個化學的學說，所作的錯誤的開端，所得的謬妄的試用結論，不能如發明潛水艇的事例可着旁觀者直接看見，但可由個人臨了把思想的結論放到最後的形式（思想在明顯動作裏的發現）共費了多少時間集攏得來。

〔4 思想的活動遊戲的及情緒的形式〕 在某些情緒狀態下邊，明顯的活動採取這些形式——呼哨，跳舞，歌唱，競賽的遊戲，為解說之便；我們再舉即席演奏某種樂器。在後一個事例裏，演奏者並不在某種特別的，一定的習慣支配之下，就是說，現在他並不是要奏出會奏的任何成績。他的手指在琴鍵上閑散着移動，但他的資具和組織無時不表示出來，新的并合（一個新的產物）着他碰着，和網球時一個新的拍打碰着了球一樣。幻想中的思想有一種完全與此相同的情形。這是

一種用發音的資具的遊戲就像卽席的單人跳舞是一種用手、臂、腿、軀幹的資具的遊戲。單人跳舞不是完全手的遊戲，幻想也不是完全口頭的遊戲。將這些種別的思想與手的活動相比，我們偏重了二者的分離和差別。我們祇能再申說一次：作這個分離純粹因為解說的便利。

〔刺激的言語〕 學生若把一個字（發音的，口說的，寫出的，或『生自喉頭的』）看作一個刺激，把他和前一章習慣發生的例證裏燭火或糖棒的刺激歸在一類，心理學裏現在好多對於他難懂的東西，就要明白了。思量言語可以當個刺激，就十分明瞭人類的機體是怎樣奇異的合一起來。例如，選取這個『來』字，看他有多少方法可以用作刺激。你的夥伴向你說出這個字，你就站起來，參加情境需要的某種活動。給你送去一個電報，上有『來』字。一見這個寫出的字，就發動你的手伸到衣袋裏摸錢；現錢若不夠用，就去翻閱銀行支票賬，或銀行支票賬也不能幫你脫除困境，就向你的朋友借貸。假若錢項湊好，你就裝填提包，去趕必要的行程。你若是瞎和聾，摸着的字印就喚起同樣事情的蟬聯。字的刺激最常和你自己機體裏邊進行的含蓄過程連帶着發起。這些含蓄的言語過程（被以前任何一種刺激引起的）：『今天天氣好，我想要去看賽跑的；現在十二點鐘，時

候不遲，可以趕上火車。」可使你拿起帽子和望遠鏡。某種沒有完成的工作觸着你的眼睛，或其他衝突的言語過程發起來，如「不過，我須寫完那些信，我和X有便飯之約。」這些言語趨於迫機體全部去作別的動作；有一個時候，起了衝突（禁制）。臨了衝突過去，最終的言語動作發出來，「好啦，我想不再去看賽跑的，寫完那些信，去踐X的約。」於此我們見含蓄的言語過程趨於激起明顯的動作，並且實在激起開始的步驟。但人類既是個繁複整合的東西，聯引的言語過程發生出來，可把機體從首先開始的活動迫到一個完全不同的活動形式裏邊。

這些講話要使我们——如果篇幅充足——討論各類的『反應者』(reactors)，『衝動的』(impulsive) 是一種，一切刺激都能立刻使他動作起來——這一類人，帶有衝突的明顯傾向之聯引的言語過程不能發起，或直到太晚時才發起來；就是說，直到明顯的動作業已出發，任何可能的言語過程才能成一個充分的刺激去阻止動作的進行。第二類是『熟慮的』(deliberative)，在他那極端的形式裏，全套的事情往來馳聘，先有一個動作的傾向，既而着相反的一個阻遏起來；合用的明顯動作發生很慢或並不發生。第三類是『衡定的』(balanced)；他既不太偏於衝動的，也

不太偏於熟慮的。動作的刺激出現的時候，須同相聯的競爭的刺激（通常是含蓄的言語刺激）經過他的行程；但總有這一個或那一個要發爲某種動作。表明這類人的動作，通常的話是說他由『判斷』而動作。這三類還有許多詳細區分。一個人在某些範圍裏可以是衡定的，在某些別的範圍裏又可是衝動的或熟慮的。

再將這件事實注意一下：有些言語是直接引出明顯動作的刺激：例如，『關上門』、『請你關上窗』、『我們出去走一走』、『立定』、『向右轉』差不多使人立刻發生明顯動作。從別方面說，許多言語，他那運動的結果祇是別一個言語動作。這種現象在一個省略的引句的例裏，最爲明白：『傻子和他的錢——』這一串的字不引我用手或臂去動作，他引我由說出或思想『不久分家了』這些字去動作。討論這些東西，乍一見，對於學生好像有些難懂，他如果抓緊這個道理永遠是不能錯的：（一）言語是一種啓發明顯動作的刺激，恰和看見一個人着汽車撞倒就引動一個旁觀者前去助他一樣；（二）言語的刺激若僅引出言語的動作，這和擊劍或拳鬪時對手的動轉引你作某種有定的運動，其本質或來源上沒有差別。

〔暗示〕 上一段的事實若都明瞭，暗示(suggestion)的現象——對於心理學裏的假充內行的這是一個蕃殖的沃壤——就沒有什麼困難了。人類有千萬的動作系統組織起來，適當的刺激呈現時，立刻發起作用。因此，暗示，從這個名詞最廣的意義說來，和心理學的全部或一般的組織同其廣闊。飯鈴一響，你走到飯桌，坐下，這就是暗示第一等的例。你所熟習的少年婦人說：『這一禮拜，城裏有個極好的賽會，』稍待一會兒，又說這一禮拜她沒有許多事情可作，其中暗示的原素差不多是分明的。暗示裏的刺激不必永遠是言語。看見一羣人吸煙，引一個初學吸煙的人也走進屋裏立刻點起煙來。彎曲肘部，揚舉前臂，對於一個初學喝酒的是一個有力的暗示去喝些酒。不過，暗示和我們講的通常刺激與反應的行爲，二者的差別有時說是這個：在暗示裏刺激定要生效——定要起作用。假若你來到屋裏說『請你借給我五塊錢，』這個刺激不起作用；有這個暗示，我不動作。在衡定的人，像以前說的，任何刺激若使他動作，須比任何其他可以發起的聯引的刺激（無論屬那一種）都強烈些。一個人若屬衝動的一類，『借給五塊錢』這個刺激可立時發爲動作。那些對於一切暗示的刺激都起動作的人，通常叫作『易感暗示』(suggestible)。

〔催眠〕我們見暗示的過程，就是一切刺激不起通常的禁制而發爲動作，起在催眠 (hypnosis) 裏邊最爲清楚。催眠是個極繁複的題目，我們現在不過僅僅提到他就算了。我們祇想指出催眠的機制和前幾段才講的現象的確沒有差別。是否有新的原素加在裏邊，使人更易受暗示，自然還是個爭論的問題。誰都知道，催眠狀態可由多種方法引出來：使被驗者疑視錯綜游走的光線，在他身上作『接通』(Passes)，或敲他的臂或頭，用暗示睡眠的言語等。普通的見解以爲必需加入的惟一的新原素是一種半眠狀態或模擬的出神狀態 (ecstatic state) 的喚起，他的性質有時可以是性慾的（印度，黑種人，和教養劣陋的白種人裏邊許多宗教的神遊 trances 好像指明這個），這個狀態還不太深，個人許多組成的習慣可以發起作用。在這個狀態裏通常的聯引機制，個人所用以作禁制或反暗示的，現在中絕了（但完全失掉時極少：例如被催眠者用硬紙刀衝刺，普通不用鋼的），因此基底已經預備，每個暗示可使機體突起動作。

有個重要的原素，關於催眠的書裏還沒有與以充分清晰的說明，就是，人被催眠，起初幾次，極少能見着後來起的繁複的行爲。重複催眠以後，他們實在可以發現，這是誰都承認的。我們相信催

眠家大概由時而暗示這種活動，時而暗示那種活動，實在就沿着適合自己的（催眠者的）觀點的統系，關於應當發現什麼運動，將被催者組織起來。關於在催眠狀態中的人的行為有許多各異的報告，這就是一個原因。催眠從沒有恰由行為主義的觀點研究過，因此各種的原素——如自動催眠（auto-hypnosis），眠後暗示（post-hypnotic suggestion），自動系過程（autonomic processes）的制裁，如停止流血，哭時流真淚（有時祇是一個眼），催眠家告被催者說一個通常溫度的錢是紅熱的時候，手被錢的燒燎及水泡的發起——不能用現在手下的資料去加討論。我們自己的見解是這個，制約的反射的假設可以幫助我們解釋這些現象。這本書裏，以前曾經表明自動系的過程裏邊有這種制約的反射。這種的『支配』祇有很少的催眠家能夠得到，並且祇能得自很少的被催者，這是應當提明的。我們不可以假定他在各次被催者入於催眠時把他們建立起來，或幸而遇着些被催者，對於他們祇有很少，或沒有建立的必需麼？

普通可以說要催某人，必需那人通力合作。假若他到被催的狀態下而無被催的相當態度，就是，那個情境若喚起恐懼，消極的傾向等，他就不能被催。起初的幾次，被催者方面若無有力的協助，

他們永遠是不能被催的，但經幾次催眠狀態以後，原來的催眠者用輕微的言語或姿勢就可催過他們。在這些事例裏，催眠者發給被催者一封信或一個電報，已知道能發起催眠。普通說來，催眠者不能把他對於被催者的「攝注」(rapport)讓給別人。

言語組織之實驗室的研究(註四)

丙 獲得與進步

〔言語功能中研究的類別〕 言語的獲得——明顯的與含蓄的——實驗室裏祇是附隨着研究過，並且常由他們高級的組織和總體的形式，如解決算術的問題，記憶詩詞與散文；後來將這些活動重加檢驗以測量不用(dissuse)的影響。這些研究裏有幾個直接考察一種外國語言的學習。在這裏我們眼下的事務就是言語組織的考察。有些研究會施於成人。愛炳浩思(Elbinghaus)的研究最爲有名。一八八五年他將無意義的綴音的學習作了個最細心的研究。無意義的字或綴音由一個母音分隔兩個子音的方法作起來，如 ver, gax 及 noc。這種并合若成作一個習俗的字，就丟掉不用。無意義的字共約可以作出二千三百個。由這個方法，試使學習的材料難易的程

度一律起來，且無寬廣的聯想的結合。學習的時候，使機體差不多在一個嬰孩的階段上發起活動。這些無意義的綴音可作出或長或短的串，由眼或耳呈現給被驗者。再三的重複呈現，直到這個習慣得着某種標準的熟諳（*proficiency*）。除非要研究訓練過度的效果，這種標準通常是依次背誦全串一次不出錯誤的能力（愛炳浩思）。後來有些研究家要採用背誦全串兩次的能力。關於這種藝能的獲得，可以給出下列的結果攝要：

〔1字串的長短與學習的時間〕 愛炳浩思得出的首要的事實，裏邊有一個是：學習一長串，和一短串相比，要用一個超越比例的（*disproportionate*）時間的總量，例如，他發現出來誦讀一次，一串七個或八個的綴音都能學會。下列的表指出字串裏綴音的數增加時，需要的大些的工作總量。

一串裏綴音的

得出頭一次無錯的結果

數目

必需的重讀的次數

七

一

一一一

一六·六

一六

三〇·〇

二四

四四·〇

三六

五五·〇

自從愛炳浩思的研究完成以後，這種的考察作了許多，但普通說來，他的結論有許多時候都被證實。

〔2有意義的材料的學得〕愛炳浩思學習裴倫的敦莊 (Don Juan) 裏邊的詩。每一節詩，若使學者能夠正對的背誦，僅須重讀八次。每一節詩有八〇綴音。每一綴音涵有的字母平均不到三個。我們若將學習聚於通常文字裏的八〇綴音所須呈現的次數，和學習八〇無意義的綴音所須呈現的次數相比，就要見有意義的材料所須的次數比較少些。愛炳浩思計算若學習一串三六個無意義的綴音須重讀五五次，學習八〇至九〇的綴音至少須重讀八〇次；因為有意義的材料祇約須重讀九次，所以學習有意義的材料祇約須無意義的材料 1/10 的練習。

[3] 一個無意義的字串裏改變綴音的位次的效果] 無意義的材料給我們一個有趣的機會試驗關於人類的學習幾個基本的事實。一個事情的或物體的蟬聯依次呈現時，其各部分就按所有的次序學習。這個問題，我們已在「動作的決定者」(第二六頁以下)題目底下討論了幾分，我們在那裏見常度(frequency)是決定其次要作那個動作最有力的原素。換句話說，各動作若是按 A, B, C, D, E, F 的次序學習的，現時這人正在作 E，他事均等，要預言其次發現動作 F，是很靠得住的，因為他最常隨 E 發現。現在的問題是：E 是否是 F 惟一的決定者。由無意義的材料的研究，這個答案已確定的得出來。不祇 E 是 F 一個決定者，D, C, B, A 也一樣依不同的程度成爲他的決定者。試驗這個道理，愛炳浩思在一天學了幾串無意義的綴音，於是從這些學過一次的材料裏作出幾個新串來，新串裏邊有一串是隔跳一個綴音而成，那一串隔跳兩個。如是直到隔跳六個綴音爲止，以下的略解可使這個明瞭。將學過一次的各串用羅馬數字表明，這一串裏各綴音的位次用阿拉伯數字表明如下：

I(1) I(2) I(3) ..... I(15) I(16)

II(1) II(2) II(3) ..... II(15) II(16)

VI(1) VI(2) VI(3) ..... VI(15) VI(16)

於是『隔跳一個』的字串作成如下：

I(1) I(3) I(5) ..... I(15) I(2) I(4) I(6) I(16)

其他各串自然可由同樣的方法隔跳兩個，三個等作起來。各綴音若僅由呈現的次序學習，並且每個繼至的動作的決定者若祇是恰在前邊的動作，則由隔跳字串而成的各串應當和原來的各串學習着一樣困難。事實上決非如此。『隔跳的』各串學習着比他們所由成的原來的六串的平均更較容易。以下的表給出這些結果：

由原來的次序復習——

二十四點鐘以後.....節省百分之三三·三

隔跳1的復習.....節省百分之一〇·八

隔跳2的復習.....節省百分之七

隔跳3的復習……………節省百分之五·八

隔跳7的復習……………節省百分之三·三

若將學習原來的六串需要的平均的秒數，和復習每個推演的串的秒數都計算出來，其節省如下：原來學習（六串）的平均數是一二六六秒；隔跳一個，其節省是一一〇秒；隔跳兩個，七九秒；隔跳三個，六四秒；隔跳六個，四〇秒。各串若混在一起（排列 permutation），復習時沒有時間上的節省。於此可見學習無意義的綴音串時，每個綴音由前進的方向與每個別的互相連結，用相似的方法，證明他們也一樣由退後的方向連結起來。

〔更繁複的材料的學得〕 發起含蓄過程的組織或重組 (reorganization)，如學習一種新語言或電信，這種材料會作過幾個研究。學習製樂曲譜實驗的研究還沒有作過。有個學者用實驗的方法學習俄文（綏夫諦），對於那種言語從前未曾學習。這個研究始自一九〇五年，三月三十日，終於同年七月十四日。這個學習是三〇分鐘的誦讀，立刻繼以一五分鐘的試驗，以考察誦讀的能力。每天三〇分鐘的研究照常進行，把時間分配在識字，配合法，及變用法上。學習務本自然，不在

任何激奮之下努力工作。每天在一五分鐘的試驗時所讀的字數作爲計算成績的根據。學習的曲線（沒有給出）表明和手工技能的獲得裏有同樣的原素行使其間——起初有個急速的升起，一個嚴重的跌回，既而另有一個急速的升起，另一個嚴重的跌回，於是有一個緩慢的，逐漸的升起，帶着顯著的起伏。進步的率，就是在起初，比學習打字也低得很多。曲線的全部表示驚人的高原的數目，至少有四個顯著的高原發現，但每天的課程裏材料的缺乏及得出這個成績不滿意的的方法，大概使這個曲線不能作這種技能獲得的正確表像。頭兩天平均的成績，每十五分鐘約二〇字；第六十五天，平均的成績幾近六五字。博利安（Bryan）和哈台爾（Harter）在學習接收電信上作了一個裁制周密的研究，接收電信的曲線升起的十分緩慢，比發送電信的曲線慢得多，不規則得多，因爲發送電信的習慣養成着很較單簡。此外，這個曲線又表現好幾個高原，每個高原隨後有一個很是顯明的進步時期。

〔心算的進步〕 在實驗的文章裏邊，尋找純粹含蓄的喉頭工作的獲得或進步的例，自然是極困難的。這種的工作和發現的各種進步，最好的例可在沒有外助的算術問題的工作裏找得出

來。斯達姆試驗八個人，教他們用一位的數乘三位的數——每天作五〇例題，共十四天，今將成績表列如下（從桑大克的書裏引來）：

被驗者	第一天每十分鐘所作的例題	第十四天每十分鐘所作的例題	總進步	百分的進步
S.	二五	六二·五	三七·五	一五〇
D. S.	三七·七	八一	四三·三	一一五
F.	二三·八	四五·四	二一·六	九一
V.	四一·七	七一·四	二九·七	七一
W.	一四·七	二九	一四·三	九七
H.	三七	一〇〇	六三	一七〇
Si.	二五	二九·八	四·八	一九
B.	一三·四	六六	四二·六	一八二

可見進步是十分顯著的，每天作少量的練習，十四天即能使他們的決算例題幾乎比練習開始時所能作的平均多至兩倍。這個例子自然要看作是某種功能裏的進步，而非一種完全新習慣的獲得。各被驗者都是成年，因此在這個功能裏已有不少的能力。有些別的學者也曾研究心算的進步得出的結果普通和斯達姆所得的相似。

若求得別種喉頭組織裏邊獲得與進步的資料，那是極有裨益的。例如，關於默誦的能力的進步，或這種整體的活動，如作一篇演說，組織一本書，計劃一件發明的進步，在統計上怎樣，我們完全不知道。

〔從一種言語功能到別種言語功能的「移轉」〕 第二四頁上，關於手工活動及喉頭活動裏邊的「移轉」曾作了一個簡短的講說。在這裏好像頂好再說一句：多數的事例裏有個略微的移轉，但這可以根据所考察的那兩種活動包有的同一成分或同一的部分過程加以解釋。

〔喉頭的學習中實驗研究的撮要〕 喉頭習慣的成立，關於這個題目，心理學裏的研究極不完善，大部分因為得着進步的測量及裁制結果的困難。并合喉頭活動與手工活動的許多功能，實

實驗室裏曾作極細心的研究，如在通常印成的一頁書上記出某些字母，將英文散文寫成德文的行書，把散文寫作電信號碼等的進步。第四五—四六頁，我們已經講過幾個這樣的習慣，如打字。

普通可以說喉頭習慣的獲得和手工動作的學習，多數的地方是相似的。喉頭的活動還沒有作過充分通徹的研究足以使我們作詳細的討論。

#### 丁 喉頭的習慣的保持或記憶

〔無有練習在喉頭習慣上的效果〕 愛炳浩思和其他學者對於「不用」在無意義的綴音上發生的效果（遺忘）曾作了十分精博的研究。發現最早的事實裏邊的一個就是一串無意義的綴音學到能產出一個無錯的結果以後，於是拋在一邊，二十分鐘以後就不能背誦。發現的最有趣的事情是這種不用的字串可以「復習」起來，比原來快得多。因此可採用下邊的方法：學習很多的無意義的綴音，譬如每串十三綴音的八串，二十分鐘以後復習一串，一點鐘以後復習一串，一天以後復習那一串。依此類推，把復習所須重讀的次數從原來學習所須重讀的次數減出，可得一個節省的數目的度量。下邊引用愛炳浩思的表，指明過些久暫不齊的間隔以後，復習無意義的綴

音時，節省的時間百分數：

不用的時期的長

百分數的節省

五分鐘

一〇〇

六三分鐘

四四·二

五二五分鐘

五五·八

一天

三三·八

二天

二七·二

六天

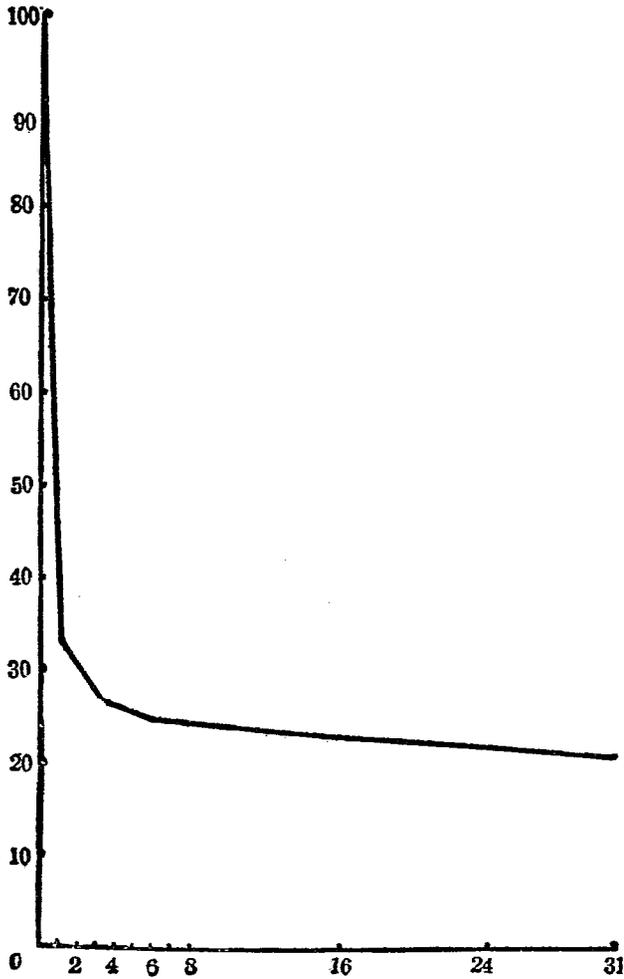
二五·二

三一天

二一·二

換句話說，這個表指明起初損失的極快，以後則極慢。過一點鐘的間隔以後，在這一串能夠背誦不出錯誤以前，須要作過原來的工作的多半，八點鐘以後差不多需作原來的工作的 $\frac{1}{2}$ ，過二十四點鐘，衰落的率實在極慢。這一個表在第六十四圖裏作爲圖解。臘斗梭葉維緒 (Radon)

第六十四圖 無意義的綴音遺忘的曲線。資料得自愛炳浩思。直立線表示復習時節省的時間的百分率；地平線表示學習和復習中間隔的日數。這個曲線顯著的表示第一天所受的可驚的損失。



Barljewitsch、畢恩 (Bean)、差不多各實驗室裏的學生們都會重作這些實驗。愛炳浩思的研究普通皆被證實，惟可有個例外，就是，開端的損失不像他說的那樣利害。各研究家都承認起初的損失是極快的，若將言語功能裏這個急速的衰落，和打字裏邊（第四六—四七頁）過個長期的停習殆難察覺的損失相比，說到停習時期的衰落，這兩種功能的差別現得清楚驚人。上圖的曲線表明頭二十四點鐘的損失。

〔有意義的材料的支持〕 臘斗梭葉維緒及馬戈耐夫 (Magnett) 研究「不用」在有意義的材料（詩）上生的效果，這種材料先學得能產出兩次完善的結果，於是經過某個間隔再復習他。不用以後，在各異的間隔發現的損失都決定出來，像以上愛炳浩思的試驗裏無意義的綴音的損失似的。下邊的表給出這些結果的一部：

不用的時期的長

百分數的節省

一九分鐘

五八·二

二〇分鐘

九五·二

六〇分鐘

八〇·九

四八〇分鐘

五七·九

一天

七九·二

五天

五六·五

一四天

三〇

三〇天

二三·九

可見起初的損失，不像無意義的綴音那樣快，但到了三十天，二者的損失幾乎一樣。

不幸關於這種的遺忘，現在沒有很好的研究。臘斗梭葉維緒的工作裏變異實在太多，而馬戈耐夫的研究，也是如此，所以不能過於依賴他們。有些事例與這個有意義的材料急速的遺忘顯然相反，如早日嬰孩期學的詩詞，多年不用以後，仍然能夠背誦；幼時學習的聖經的章段及兒時聽得的談論，到老年也能重說。不過這些東西，原來是過度學習的，並且幼年許多時候又拿起來復習。這種事例並不和實驗室裏已作的研究相背馳。

〔過度學習的效果〕 上邊的研究裏，無意義的綴音串僅是恰才學得。其次發生的問題是：假若不在這一點停止練習而繼續學習某個時期，復習時時間上節省的效果將至怎樣。愛炳浩思發現出來，念誦一串比恰能背誦所必需的次數更多，他的效力並未失掉。假若今天比得一個初次無錯的背誦所須的多呈現三次，二十四點鐘以後，復習時就節省一次的呈現；今天若較必需的多念六次，經過同長的期間，復習時就節省兩次重讀。學習時呈現的數目增過六十四次以後，這種節省就不按同樣的比例繼續發現。

〔能使記憶進步麼〕 要解答這個問題，似乎必須指出發這個問題時「記憶」這個名詞所用在的意義和這書裏所用的不同。「記憶」在這擴大的意義裏邊，實在指有學習和復習的全部過程。就是由每天的練習成立一個習慣，這天以前所學的自然要須保持，不然進步就要停頓了。實在爭論的問題可這樣具體的提出，給出同性的但是各異的材料，例如，數千行的散文由口說着學習，並且假定我於背記（學習）這種材料上已經有些練習，我學習末後一百行能比起首一百行更容易麼？或再說，假定無意義的材料一切十個綴音的串難易相等，學習一千串就減短我學這種材料

的時間麼？在藝術能獲得的觀點看來，對於每人好像真有某種學習的係數，這種係數對於那人差不多是永久不變的。微細的進步一定是有，但愛炳浩思研究了無意義的材料三四年以後，沒有很大的進步發現。

這個問題也指到過個停習時期損失的量。一切的實驗好像都證明——首先假定這種材料是由聯引及連結的方法學習的——除非用甚大的過度學習，沒有方法停止這種損失。有許多記憶增進法及「增進」記憶的特別聯想法。其中有許多極其機巧，並且「擔保三十天以內將人的記憶增進百分之一。」這些方法裏邊沒有新奇東西，要按心理學家用「增進」這個名詞的意義，他們一定也不「增進記憶。」

關於記憶裏邊超凡的事例，沒有什麼可說的。不同的人在記憶單獨的日期、數目、全頁的科學材料的能力上，有極大的個人差異，這誰都知道。關乎這個題目不能再說什麼。他們和別種超凡的事例，如孩童的數學的奇能，兒童的音樂家，及譜曲家，同屬一類。

〔結論〕 從些廣義的方面作言語的研究，很是有裨益的；尤其是下列各點對於心理學家有

特別的興味：（一）瞎聾啞的人言語的習得。（二）我們自己的言語和別種言語的象徵方面及謠俗方面。（三）結舌，口吃，及相似的缺陷。（四）中樞神經系的傷損在言語機制上的效果，如失言症（aphasia）及失書症（agraphia）。（五）心病的人的言語，尤其是見於病狂者（manic）的奔逸（flights），部分麻痺者（paretics）的言語破碎，及患雄猜癲者（paranoiac）的組成的言語系統中之種種現象。（六）俚鄙的和褻瀆的言語，與他們和情緒的連結。（七）幻想及夜夢中的言語。這些題目極為廣泛，就是要敘述一個中心的見解，也要將每個題目特作專章。

在這一章裏，我們企圖將明顯的與含蓄的言語在發展和應用上與別種身體整合的發展和應用相同的地方找出來。言語是個人的適應中親切必需的一部。我們雖提出言語的功能作特別的研究，但必須記得我們曾有幾次說到這種手續的勉強。健全的人類機體永遠整體發起作用。經過訓練，他的各部組織起來以作某個適應或完成某個動作，無論那個動作是打入一個釘子，飛渡大西洋，或由心算將四位的數乘四位的數。這些複雜的功能，每一個的成分都是情緒的，本能的，明顯及含蓄的習慣原素。個人作那個功能時，這些部分都互相團結，共同動作。前一章裏摩托船主試

使汽機正確運轉的行爲的例證，表明手臂，及腿緊相鉤結，幷成一氣的活動，也包有本能的情緒的原素及言語的活動；那是一切適應的表樣。

現在這一章完結了我們關於部分反應的發生與作用的研究在裏邊我們試將各種資料給出來，以能使學生再將機械體連成一氣，作一個整合的，生物學上的活動機關去看他。這個完全整合的機體是一個人格或個人。下邊一章裏講對某個問題而工作的個人。

(註一) 離開現在的主題再說一句就是那些從咽喉截斷呼吸的人，由新言語習慣的成立不久就會說話。思慮波激 (Scripture) 和幾個別的著作家曾述這個過程。

(註二) 綱拉迪 (Conradi) 曾證明由異類的大鳥養育起來的幼鳥，叫喊及歌轉的形式大受改變。

(註三) 含著的過程假若能以記錄，這個世界就須改造一回。對於男人，女人通常是「神秘的」許多女人靠著這點很吃力的建立起一個神祕和變化無常的背景。這個背景成了人格缺乏組織之奇異的掩飾。從別方面說，多數時候這個背景發生效力；當男人企圖解決那個神祕時，女人可以羈縻他許久，以等候熟識的程度充足和其他原素施展他們的力量。這種過程若可以記錄，「難以捉摸」的女人就要失掉權勢，藏在一個卑勉和嚴刻的外表下邊的虛誇人將須找些別的方法掩飾他的劣點。就是那些真正的思想家也要畏縮起來，不願意向這不仁恕的世界將他思想裏邊充雜有許多爲社會所禁遏的東西與那些和日常工作相連的瑣屑事務的事實發露出來。

(註四)因篇幅的限制,我們不能討論書寫藝能的獲得(賈德 Judd, 佛禮曼 Freeman 和別人);讀書時眼的聯合的動作(賈德,侯爾諦,徐愛 Hrey 和別人),及瞎與不瞎的聾啞人中各種言語習慣的成立。這些範圍裏的研討對於我們一般言語組織的資料及喉頭動作與手工動作的連結都有補助。關於言語的缺陷及功能上的結舌與口吃,病理上的文章也是有補助的。

## 第十章 機體的工作

### 甲 確立的習慣系統的作用

〔功能的意義〕 這本書裏有些時候會說到各種的功能 (functions)。現代我們既已考究了一個人明顯的及含蓄的藝能多數的方面，關於這個名詞的意義似乎頂好再作個更精確的定則。一個動作學得以後，於某個有定的時間使用他，於是屢次丟開不用，以後又來使用他，其學習和復習方面及停習時期就無關什麼緊要了。我們假定一切健全的人能夠完全為社會環境所要求的動作，我們並不特別介意他是否用個長時間或短時間去學習他們。以下的討論裏邊，我們的興味就在那些習慣工作的速度及確度與影響他們的各種原素的問題上。把個人感受相當的刺激永遠發為動作的每一個組成的習慣系統叫作一個後天的功能，以與情緒的和本能的功能相比對，這是很妥當的。一個人共總的資能就是他那些遺傳的和後天的功能的總合，他的保持性 (retentiveness) 及可塑性 (plasticity)。這種後天的功能的例自然是說話，走路，泗水，加減，寫字

和前兩章裏說的一切相似的事例。我們用這個名詞並無固定的含義，也不是一個數學的或強直的科學名詞。因此，一個功能實在是偶然研究和測量到的一種活動狀態；後天的功能實在和習慣相等；不過我們用功能這個名詞時，普通（但這也不永遠是）就將發生的方面丟開不管。新的習慣，若繼續存在，結果永遠成爲新的功能。研究兒童（若是學習，研究成人也是如此）注重「習慣」這個名詞；研究成人，「功能」這個名詞最常遇見，因爲成人中學習和復習方面，除非我們願意將個人的可塑性知道一點，原是不重要的。一種活動的發生或獲得與他後來的施用，二者的區分，在心理學裏會發生混淆。

在成人中，組成的功能系統，永遠沒有劇烈的變化。他們沒有一個時候得充分的練習或在正好的條件下練習，以使大的進步能以發現。從別方面說，他們屢屢使用，過個停習時期，記憶的損失是不關緊要的。說到多數的習慣動作的效率，我們成年人是在一個永久的高原上邊；藥品，酸素的缺乏，情緒的錯亂，及環境的改變，能在效率上發起暫時或大或小的變動，以下就要講到。

「『疲勞』在心理學上不是一個合用的概念」在人類工作裏邊，對於初學心理的學生或

作探討的科學家，一件要作的最重要的事情就是丟開關於「疲勞」(fatigue) 的一般討論。關於情緒，詹姆士有個地方說道：「說到情緒的「科學的心理學」我或許是著關於情緒的老著作的過量的誦讀塞得太飽了，我願意念誦紐罕什爾(New Hampshire) 一個田莊上石頭的形状言辭的描述但不願意再從那些石頭中間走過。」關於疲勞也可說相似的話。研究疲勞的著述，從討論的觀點看來，都是繁複，混亂，無價值，因為他不是建設的，又因他妨害我們研究影響工作曲線各種原素。他們所以如此可舉出三個原因：第一，並且是最重要的，一將人類的動物剖為「心靈的」工作者(mental worker) 與「形體的」工作者(physical worker)，混亂就發生出來。這是分割人類活動最有害的方法，人類的動物無論作什麼事情都由全體去作。在這個區分裏邊可以尋得的真理都可以換個說法更好的表白出來，如說某些活動，如劈木或經過泥地曳過一尊大砲，大部需要個人組織中與身上大筋肉的應用相連的那一部分的作用，我們若要用一個短句，就簡單的標作「手的工作。」由廣義應用「手的」(manual) 這個字自然要剝去他字源上的根基。一個人乘或加或籌畫一篇演說的細目，這個過程大部關係個人組織中與使用言語時

所用的小肌肉相連的部分。形容的短句就是『無聲的工作』或『有聲的工作』。看當時這個工作是否是靜默着（思想）作的或高聲的說出來。但無論手的工作或含蓄的喉頭工作，動作的發現不祇在特定的部分。手的工作者可以想他的家或想飯時快到，而喉頭的工作者可以拉拔他的頭髮或在屋裏徬徨。（二）疲勞的研究要由瑣細的描寫將神經系及肌肉裏邊進行的東西拉進來。桑大克，普通他極接近於可觀察的事實，說『心靈的工作』的定義是動物的聯合系統（*connection system*）所作的工。『這個整體的活動若加以精密的研究就知道頂好把肌肉中感官和末端小板（*end plate*）的工作與疲勞從聯合系統的工作分開，更別為感官的疲勞（*sensorial fatigue*），智慧的疲勞（*intellectual fatigue*）及筋肉的疲勞（*muscular fatigue*）因感官或末端小板的動作祇有一部像聯合的神經細胞的工作，而筋肉纖維的動作與神經細胞的工作毫不相似。』在下一節裏他很激烈的採取一種疲勞的分類法：

『將人類的工作還加細分，把感官的，心靈的及筋肉的工作這些名詞改用感官的副屬器的工作，第一感覺神經細胞末梢部終端的工作，經過一個神經細胞傳導的工作，通過一個縫結從神

經細胞到神經細胞傳導的工作，改變縫結的親密的工作，從一個神經細胞的末梢到一個肌肉上傳導的工作，肌肉纖維的工作：這個辦法終究是比較好些，這是沒有疑問的。」

(三) 最後一個把疲勞的心理學引到這樣一個不可救藥的地步是想保全心身並行論 (psycho-physical parallelism) 的主張。這種討論屬於形而上學 (metaphysics) 的範圍。頂好丟給哲學家們討論去。

從探索研究的觀點上和搜集所作的工作的資料上，研究一個功能的施用的問題，假若心理學完全拋掉疲勞的概念，要假定結果沒有混亂發生並且科學上也沒有失掉什麼，這似乎很是可靠的。研究這個問題的人必須作的是說明他所測量的功能，臚列動作發現時各種的情況。研究的功功能可以是砌磚，打字，無聲的乘數或任何其他動作，我們可以從己所欲用些細心將這些功能施用時一切的情況臚列出來。例如，我們可以臚列個人用四位的數乘四位的數不許使用鉛筆或紙，或由任何方法將數目寫下，或高聲的說，或離去他的椅子，或吃飯，或喝水，直到十點鐘的這種工作完結的時候。我們可再加臚列，說他作這工時闔着眼，塞着耳及鼻，工作五點鐘以後服用某某藥品。

例如砌磚的工，我們可從己所欲加些細心描述泥水匠所砌的是那一種磚，用的是那種灰泥，蓋的那種房屋，拿他的磚或灰泥腰須彎到什麼程度，他的家庭狀況怎樣，他的工資和其他相似的情況。敘述了所考察的功能，工作者周圍的情況和測量功能的方法以後，我們要說明什麼是效率的標準，怎樣得出他來，其次述說各種裁制的原素在結果的數量上及品質上發生的效果。（註一）因此，研究人類的功能所有的情境和我們研究動物的活動的情境時沒有差別。

作行爲的研究，主要的點就是把那些與眼下的問題漠不相關或不接近的原素進諸討論之外；例如，討論砌磚或心算時，若猜度縫結，反射弧遠心的或求心的部份或筋肉自身裏邊有什麼東西進行，能有什麼好處呢？這些都是值得研究的問題，但屬於生理學的範圍，而這一部的生理學現在還沒有作出。以前幾章裏邊，關於神經纖維，神經細胞和筋肉連續施用的效果，將學者之間有些同意的幾件事實作了個簡略的敘述。完全知道的事實少的可憐，研究行爲的學生，關於疲勞問題的『生理方面』即作數百或數千頁的文章，也決不致使這種研究得以進步。神經系連續施用的效果，這個問題應當丟給神經生理學家，或更好丟給要研究行爲的心理學家及要考察神經和

筋肉構造的神經生理學家連合的工作。

### 工作的曲線

〔通論〕 假定一個功能是一個任何的確定的習慣，如打字，檯球或心算，其次於測量所作的工的數量及其品質時發生的問題是：當這個功能行使的時候是否有些顯著的起伏或節拍或速度的突進，或是否因連續行使的效果惟一的顯著變化祇是工作量緩慢的低減，與或許有的錯誤的增加。有一個頑強的通俗見解以為實有這種變動。有些實驗室裏，這些見解似乎已經證實。他們說實有(1)一個起始的奮發(initial spurt)，(2)一個煞尾的奮發(end spurt)，及(3)一個熱熱的(warming up)或順應的時期(adaptation period)。

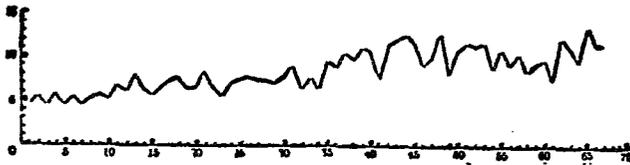
關於(1)起始的奮發，他們假定專注他的事務的工作者有個起始的速率，這個速率是不能維持下去的。桑大克試驗這個事件，記錄數人在心算的乘數及寫出的加數中所作的工。這些人都是受過教育的成年，連續工作幾近兩點鐘的時間。普通說來沒有起始的奮發。他考察出每人的工作曲線天天都有變化，並且若有一個人願意證出起始的升起，有時他也能找出一個表示升起

的曲線；但將從數日的工作得來的數個曲線拿來查看，各工作者都不現奮發的特徵。在克勒柏林 (Kraepelin) 的實驗室裏，起始的奮發很是一個不變的發現，並且估料他存在幾近五分鐘。齊波曼 (Chapman) 和奧蘭 (Nolan) 最近的研究，趨於證實克勒柏林 老些的見解而不適合桑大克 的結果。使被驗者繼續加數至十六分鐘，連接着作七次實驗。開始工作時他們發現起始的奮發的明確證據，錯誤的百分率很高。速率極大，懲罰錯誤的方法沒有能消除這個奮發的。奮發存在的時間很短，被驗者永遠採取一個比他能夠維持的較高的率。「他極快的平靖在一個普通的率上，由這個率他能夠長時的工作。起始的奮發所以被人忽略及甚至否認的就因為這個效率上低降的迅速。」桑大克 在他最近的研究裏又發現起始的奮發的不存在。

關於 (2) 煞尾的奮發，所得的證據表明在許多事例中工作的末後數分鐘的數量裏邊有稍微的增加，如果被驗者趕緊的工作，並且預先告他說再過多少分鐘工作就要停止。布克 在他打字的研究中，採用十分鐘的工作時期，表明末後三分鐘比任何居先的三分鐘都較好些，其出量有這樣的關係 100, 101, 101, 101。荒井 (Arui) 作心算的工 (第一一七頁) 末後十分鐘 (十

二點鐘的連續工作）工作的速度比以先半點鐘裏所得的任何速率都略快些。在這種情況下邊雖實有煞尾的奮發，但在工作曲線中並不是重要的原素。表明經過遮斷或攪擾以後有奮發出現，或表明他們在暫時效率低減的時期以後出現，所有的證據也極微弱。

有些人說表解一種功能行使的結果的曲線自從出發的時候（或稍後些，在隨『最初的奮發』而起的低降的末後）到頭二十至三十分鐘的臨了，效率上有個逐漸的增加；在這個高的階級上持續某個時



第六十五圖 表明用四位的數乘（無聲的）四位的數所須的時間上逐漸的增加的曲線，這個工作從上午十一點鐘到下午十一點鐘連續著作完。將四天之中每天解答第一個例題所須的時間平均起來，作為曲線上的第一點；將四天之中每天解答第二個例題所須的時間也照樣平均，作為曲線上的第二點。這個手續重複到第六十七個例題——這是每天共作例題的數。這個曲線是著者從荒井博士的表作出來的。沒有改正以除錯誤的影響，直立線表明時間的分數；地平線表明例題的數目。假若解答每個例題的時間沒有加增——就是，這個功能效率上若沒有低減——這個曲線就要和底線平行；實際上，這個曲線——有些輕微的起伏——當頭十個例題是不變的，既而低降，在這高的階級上持續不變到第三十四例題，於是顯著的連續的低降下去（有些起伏）到第四十八例題，以下有明顯的進步直到六十一例題，於是又低降下去。

間，於是低降下去。這叫作（3）「熟熱的時期」。有時候說有一個緩慢的，更恆久的進步，和這熟熱的狀態相似，但存在的時間稍長。這叫作「順應的」過程。這些變化現時還沒有實驗的確證。查看表明荒井博士的工作的曲線（第六十五圖）就可見這種進步的不存在。如果有顯明的證據表明進步存在，則所見的變化似乎是因為由這個功能的練習（實在的學習）而得的一個進歩時期。所考驗的功能若是根底確固的就沒有這個現象。

表明完全手的功能的工作曲線，還沒有極滿意的實驗研究。在棒球、徑賽或搖船的工作裏，一個活軟（limbering up）的過程或預備的練習普通都嗜好他並且像是必需的。一個棒球會的幹事者不先給投球者一個機會去出一身汗，活動他的胳膊，大概不敢冒險使他加入競賽。主要的有益的結果大概由增加的腺的活動而來：在這種功能中動作的筋肉區域極大，養料的消耗也是很大，因此，活動的副產物極多。需要副腎素以打開和放出存貯的肝澱粉，引起佳勝的循環，似乎是緊要的。動作的筋肉區域若是很小，如喉頭的工作，熟熱的時期就不緊要了。

喉頭的功能裏，關於所謂「疲勞」的不存在，和手的工作裏疲勞極速的發現相比，會有好多

臆測發現出來。荒井繼續心算工作十二點鐘，效率上的低減不過百分之二十五。最快的搖船的工不能祇有這樣少的能率上的損失繼續搖過數哩以外。若看這兩種工作裏所包的筋肉區域大小的差異，這些發見也自在意料之中。

〔心算的功能連續行使〕 測量一種連續行使經過長的期間的功能，已作的最通徹的研究裏邊有一個就是荒井博士的心算。她由屢次的練習得到，練習的效力差不多已不發現的程度，於是工作了四天，每天從上午十一點鐘到午後十一點鐘，用四位的數乘四位的數，不用另外的幫助。當乘的時期，這兩個四位的數（例如  $\times \frac{2645}{5787}$ ）是看不見的，但至必要時再去查看。乘的時候閉着兩眼。休息的時間祇是寫下答案和查看其次的問題必須的數秒鐘。作這樣一個計算的工，對於多數人是可驚的或甚至是不能夠的。十二點鐘的連續工作差不多共作十七組例題，每一組的例題共有四個。完全的表不能引在這裏，但我們可把每天解答頭一組的四個例題平均的時間和解答末一組的四個例題平均的時間比較如下：

#### 解答頭四個

例題平均的 第一天 第二天 第三天 第四天

時間——分數……二二·六 二〇·七 一九·三 一六·五

解答末四個

例題平均的

時間——分數……六二·一 四四·四 四九·一 三二·九

若把解答四題一組的頭兩組（八個例題）平均的時間和解答四題一組的末兩組平均的時間相比，大概更要公道些。

頭八個例題……四六·九 四五·二 三五·八 四六·一

末八個例題……一〇一·一 九六·四 九九·一 七八·五

查看上表就見若用解答末後八個例題時間上的增加去作準度，效率上是有有一種損失。四天之中作末後八個例題時間上平均的增加比作起初八個例題多過百分之二一九。乍一看見效率上這個損失可以像是很大，稍一思量就要信服這個功能的效率就是在十二點鐘的連續工作以後還

是極高的。荒井博士在十二點鐘的末後作這樣一個例題所須的時間比起首兩倍略多。就是在那末後，她所作的事業，一千從事推算的人裏邊大概沒有兩個人能及得上她。由這個探討得來的第二個最重要的點是：通常睡眠的時期可將這個功能完全回復，這由四天之中，每天解答頭四個例題平均的時間幾乎相等可以看出。事實上更有個時間的減少，這好像是練習的效果。著者曾取荒井女士的數目作出給在上邊的曲線，第六十五圖（沒有改正以除錯誤的影響）。她作了四天，每天作六十七個例題。曲線上的各點是這樣得來的：解答一切第一個問題的各時間（就是，四天之中每天解答頭一個問題的時間）平均起來；作為曲線上的第一點。於是解答一切第二個問題的時間也照樣平均，得出曲線上的第二點。這個手續重複起來，直到六十七個點全數得出。這個曲線大體上表示時間的增加。頭十個問題祇表示各個的起伏；隨後發現輕微的降低。從那一點到第三十四例題，這個功能由很一律的效率持續下去，但有些上下的起伏。從第三十四例題到第四十八例題，效率上有顯著的降低。從第四十八例題到第六十一例題，有顯著的進步發現，於是效率上有個低落，直到第六十五例題，最後發現輕微的升起。

若將關於這種工作搜集的資料都給在這裏就要越過現在討論的界限。以下這些功能曾經考驗過：從口說筆記語句，學無意義的綴音及數字，翻譯，記出含有 a 和 t 的字，挑揀書名作一個書目提要 (bibliography)。關於這些結果有趣的點是這些功能可以連續行使數點鐘而效率上沒有嚴重的損失。

〔手工的功能的連續行使〕 手工的功能裏邊，因連續的施用效率上發生的損失，還沒有作過細心的測量足以和荒井博士的工作相比。手工裏，損失更較急速，這是誰都承認的。此外，短期的休息在手的功能中似乎是有利的，但在無聲的功能中的確不必有利並且可以有損。作過的實驗許多是用肌肉工作測記器 (ergograph)，提出單獨的一簇肌肉，使他由日常事務所不用的方法連續工作。這個工作已在第二冊七八—九頁簡略說過。那是研究手的功能中工作的曲線一個最不滿意的方法。

工廠裏邊，手的功能中效率的損失，由出量的低減測量他，學者曾細心研究過。我們引鋼鐵時代 (The Iron Age) 裏邊一段話。

「在這工廠裏近來築起一個長的斜面，重載的東西用手車運到斜面上邊，並且誰要作出或超過某些工作更有賞金頒發。他們奮勇的試得賞金，但沒有一個人得到任何額外的工錢，不但得不到，他們比定數的工還少作了許多。

「一個專門家敏速的觀察發覺困難的所在就是他們作工沒有充分多次的休息時間。因此委派了一個工頭站在鐘的旁邊，每二十分鐘吹一次口笛。聽得笛聲，各車夫立刻停在走到的地方，坐在自己的車上休息三分鐘。如此做去，頭一點鐘的成就顯然好了許多；第二天他們都超過以前視爲太多的工，都取得賞金；第三天最低的酬金平均加了百分之四十，並沒有人說曾受任何外力的驅迫。」

這可說明這件事實，現有個漸長的趨勢，所作的工若是酷烈的，過個有定的工作期間以後，給個短期的休息。出品在數量上及品質上的低降全副的問題在日常生活和許多情緒的原素是相維繫的，如這人的工資是否足以給他一個出路去遊戲，結婚，等個人自身及家庭的適應；政治上的論見；工人可以有的社會學上的理論；工廠公開（open-shop）和工廠限制（clo. ed-shop）的

政策；最重要的是個人工作的速率。心臟給了我們一個教訓。自三月的胎兒生活起直到死時。心臟連續工作，但由這樣一個速率，並且在各次動作之間有這樣一個休息的時期，所以他的效率能一律的持續下去。關於手的功能中效率的問題，還沒有很多有高價值的研究從心理學實驗室裏得出，但這個問題的解決還要在實驗室裏，因為工廠和商業機關裏邊的工作不能加以裁制以產出極可靠的結果。實驗室所作的工的種類，範圍必須很加擴張。我們自己的見解以爲基本的法則有許多可應用動物確定出來。我們可強使動物成立起比普通實驗室裏的研究所見的繁複很多的習慣。若用懲罰代替食物，全部情境的刺激價值大概不至於過些時候而低減太甚。動物若已有這樣一組功能，就可改變情境，如給他不足的食物，不足的睡眠，服用各種藥品，再看這些改變的情境在所考察的功能的效率上發生的效果。

〔一種功能的連續行使的生理方面〕 關於連續工作的效果，前幾章裏我們已經討論過生理的發現的某些方面，如下邊列的：神經纖維因連續的刺激而起的化學變化（第二冊一三頁）；神經細胞裏構造上及化學上的變化（第二冊一三頁）；肌肉裏邊因工作而生的化學上及形式上的

變化（第二冊八〇頁）；副腎素在由肌肉的連續活動而生的產物上的效力。我們再將這些發見略述一番：神經纖維裏邊是否因為連續動作而有構造上及化學上的變化，關於這個問題還是一個疑問。神經細胞裏的變化的問題更是曖昧；普通說來，形狀大小，及化學變化學者相信是有的，但要發起這種變化，這個功能必需行使的總量就大得極了。肌肉活動的產物知道的略清一點：肌肉當活潑時比不活潑時 $O_2$ 的排出量大些；乳酸生出來，此外又可有磷化鉀。這些活動的產物流入血液，帶到未曾活動的筋肉上去，低減他們能夠作的工作量。關於副腎素的力量，據學者說因筋肉上血液的增多就將那些產物急速的沖洗出去或在原處把他們的效力打消。

#### 各種藥品在確立的習慣系統的作用上的效力

〔通論〕·討論一個功能的實驗及測量有幾個原素應當考量一番：（一）實驗室的研究裏邊，一種功能，在引用裁制的試驗以度量藥品，連續的行使，失眠及其他原素的效果以前，作過充分練習的極少。換句話說，被驗者由練習而技能上發現進步——這可以蒙蔽一種藥品，或失眠，或連續行使的效力。因此，引用裁制的實驗以前，應使那種功能練習到再沒有進步可以發現的程度，或

將進步的原素測量出來。(二)這些實驗裏邊的情境對於工作者不是常態的。他是在一個異常的情境下受人試驗，情緒的原素援助或禁制的效力可以加入。這個敗壞了許多特是關於酒精(alcohol)，煙草(tobacco)咖啡精(caffeine)的實驗。免除這個效果，有許多方法可以應用。可以告被驗者說，給他喫了有包皮的咖啡精，而實在給他的不過是麵粉或肉；或告他說給他服了酒精，而實在給他的是些「戴着面具的」其他非酒精的物質。從別方面說，什麼都可以不告他說，實驗者靠自己的能力引用裁制的物質或情境，使被驗者不能覺察藥品或裁制的原素是否已經用上。來威士最先注重這些實驗情境中情緒方面的重要，他作效率的實驗可以說在一九〇六年即行開始。(三)從前研究的功能太偏狹了——作過的研究極少關於日常生活所應用的功能。舉個例說，我們可指出這件事實，關於手工功能的實驗研究多是用筋肉工作測記器。(四)各種功能考察的期間太短，不能作廣博的結論。

在以下實驗的述要裏邊，這些原素都應當算到，列出的結果應當看作僅是暫定的。

【酒精】 因為贊成和反對食用酒精的徒黨的各別，關於這個題目難得確定的資料。以下的

攝要是些從心理學和生理學的觀點研究酒精的科學家無黨見的觀察。

(一)不同的人服用酒精而不使他的效力見於工作曲線上的能力，個人的差異很是利害。服用量的不同可以從二〇喱(20)至四〇喱的純酒精(這個服用量比通常用於純粹社會的酬酢大得多)。

(二)酒精在一切反射上發生的效果，如果能夠見着，就是低落。這個說法會着許多研究家考察膝蓋的反射，反射的眼的運動等把他證實。

(三)服用大量的酒精在能夠作的筋肉工作的總量及品質上發生的效果，據多數研究家的結果，是衰落。有些人說服用酒精以後，筋肉工作上發現的壞結果，許多點鐘可以看見。服用小量的酒精的效果，來威士有下邊的說話：

「我現在可將已經得到的結果總起來說，在筋肉的工作裏，我們會見明確的證據表明小的服用量，從五喱至二〇喱的純酒精，由筋肉工作測記器所作的工，其總量或性質上沒有效果發現，服用以後無論立刻或幾點鐘以裏都不見效，別的學者從前得出的效果差不多一定是因為實驗

的方法上有缺點。服用四〇喱稍大的量，有個證據——至少在一個事例裏——表明在酒精的影響之下工作的量發現增加；但這個增加是不定的，且是無常的，他或者因為有攪亂的原素，這個可能不能免掉。比四〇喱再大的量，我們有海爾斯坦(Hilgten)的研究，服用八〇克，工作的總量上表示一個顯著的低落。』

在言語功能上的效果還不明瞭。言語的功能所受的影響比手工的習慣所受的小，這是無可疑的。禱治(Dodge)在他近來的研究裏表明服用酒精在較為繁複的功能中，如記憶與思想，發生的效果比單簡的反射中所發現的較小，不過若有任何可見的效果，就是低落。這好像和通常的見解相反，因為在某些社會情境中，如午餐會，午後的茶點會或婚宴，喝了酒談話就催激起來，這是人所共見的。(註二)這個情境是十分的複雜。低落的效力好像集中在皮質部的中樞裏邊，因此放開節段的言語的神經聯結，不加皮質部的制裁。服用的酒精量當大些的時候，脊髓的中樞受了影響，談話就現衰落，在坐的都沈鈍起來，一切功能的喪落都能看見。

(四) 在生物學方面所得的結果還不極為明瞭。心病學表明許多低能及有心病的兒童是

嗜酒的父母生的。不過現在要問父母在嗜酒以前是否沒有心病。嗜酒 (alcoholism) 可以僅是神經病的傾向 (neurotic tendencies) 表現的形式之一種。一個強健人，若無遺傳的沾染，是否有時變成嗜酒者，那是極有疑問的。許多通常的事業要和酒精過度的服用互相抵觸，一個健壯的人卒能將他一切的注意和憂心沈溺在那種遺忘裏邊，這差不多是不可設想的。在動物上作的實驗也不完全確定。斯島格得 (Stockard) 研究豚鼠 (guinea-pigs) 代表一方面的意見，柏利爾 (Pearl) 實驗家禽代表別一方面的意見。前者發現若強使豚鼠長期的呼吸酒精蒸氣，這些豚鼠的後裔生來有許多變態，生命的期限也短起來。此外，以下的兩代還表現壞的效果。從別方面說，柏利爾在家禽上得出的效果差不多相反。產卵的能力或更有增進，卵的孵育決沒有減少，幼雛上也不見任何壞的效果。

在人類及動物上作的實驗研究的確都沒有證明，過了白天作工的時期以後，飲用少量酒精能在個人或他的子孫上發生任何壞的效果。生命保險公司曾得出某些統計，好像駁辯這個說法。這些死亡率似乎證明，就是偶然的飲酒者他的生命期限也比一個完全禁酒者較短。這些說話會

著聲望最高的統計家與以嚴重的指摘，這些統計家的興味祇在問題的數學方面，並不在飲用酒精效果的好壞上邊。

在多數人的意見中，以下的說話似乎是合理的：（1）要作的惟一的安全事情是當生長期或少年期禁止兒童飲酒，這不是因為實驗的研究已經證明少量飲用要傷害他們，但因為可以有種危險，這種危險是很不值得的，因為兒童沒有從工作上寬舒（relaxation）的必要。（2）酒精的分配沒有（或寧說以前就沒有）加以很適當的裁制。普通都把酒館認為一種討厭的店鋪，因為他供給不工作的人一個逍遙送日的處所，使工人不回家去，當白天工作的時期鼓勵工人飲酒，又因不良的人物最常在那裏往來。社會上更較正當的人覺得若能把酒館全數消除，精溜的酒停止售賣，緩和的葡萄酒及麥酒，當工作時期過去以後，就能夠在晚上着人少量的飲用，對於種族的全體沒有損害。這樣去裁制酒精的狀況，他們舉出的利益是少量的酒精可引起寬舒。寬舒的概念是個日漸加強的，他們實認白天的工作完以後某種的寬舒是有益的。現今稍有思慮的沒有人和你說他喝定份的酒以增加他筋肉工作的出品或增進他作文或思想清晰的能力。他們直白的承

認嘗有件一定的和精細的工要作時，他們要脫除酒精的效力。從那方面說，他們給出飲酒的理由是當回到家裏，工作得疲倦了，或因營業及職務的勞心而力竭的時候，他們要脫除疲倦越快越好，酒精能夠引起所需的寬舒。他們說由香料酒或葡萄酒的效力，他們可以變成一個社會的人物而不是非社會的人物，這種東西幫助他們將每天的俗務放在一邊，由大些的速度使他們加入家庭的生活或一般社會的活動。他們更爭論道，既然沒有實驗的研究證明他們喝的酒精量在他們品格上或次日工作的能力上有任何有害的效果，他們看不出有什麼理由爲什麼不應當像從前那樣繼續生活下去。

不管科學的結果證明什麼與少數的飲酒者意見怎樣，美國的法律已決定酒精的製造和售賣須要免除。預定這種實驗結果比多數人所想像的困難得多。如上邊說的寬舒將由多種方法求得。寬舒的洩路其發現將由於安全的方向，如吸煙會，咖啡館，大些的戶外運動；或由於較飲酒還有害多多的方向——服用某種藥品或大些的性慾自由——還是待決的問題。

若把各民族的歷史查看一下，就見強盛些的國民永遠是酒精最大的消耗者，並且服用的種

類也最多。要說酒精曾在法國人、英國人、斯坎底那維亞人、德國人、奧國人的效率上有了嚴重的影響，這話不可認真的講。時常有人說俄國現在的狀態是因為酒精飲料大量的耗消。一個更合理的觀察以爲他們的教育是這樣的劣陋，社會寬舒的洩路是這樣的有限，並且他們的氣候是這樣的嚴厲，因此他們用酒精作一種麻醉劑，若有佳善的社會狀況，酒精將不用作惟一的寬舒的源泉。

〔咖啡精的影響〕 咖啡精是茶，咖啡及許多蘇達（soda）飲料裏邊活潑的精素。許多研究家曾考察他在各種功能上發生的效果。來威士和浩陵沃司的研究最爲重要。前者多用筋肉工作測器及打字作研究。來威士得到的一般結論如下：

「從我記錄的實驗和從前日學者的實驗得出的普通實際上的結論是：咖啡精增加筋肉工作和心靈工作的能力，服了這種物質以後，刺激的作用能經好久的時間而無任何的證據——服用不過多的量時——表明反應漸漸低減工作的能力，這種物質實能減少疲勞而不僅隱蔽疲勞的效力。」

浩陵沃司所作的實驗，很有些誇張的意味。他將被驗者所作的戶外的工，食物及睡眠的多少，

都戒備起來。用了數個被驗者，他們在通常的情況下工作，祇除了引用這種藥品。試驗的期間共四十天。運動（輕叩 *tapping*）的速度，運動的應和及確固的試驗都行作過。運動的速度裏邊有一個增加，這個增加有幾分依靠服用量的大小。服用的咖啡精量由二至六「格林」（*grains*）。服了這種藥品以後通常一點鐘以內可以見着效果（來威士說一五分鐘以內常能現出），存在的時間通常從一點鐘至四點鐘。七二點鐘以內沒有來威士所指出的第二級低落發現。這是異常的，因為這種低落通常當一種刺激物興奮的狀態沒滅以後隨着就發現出來。關於運動的應和，浩陵沃同說服用少量使效率增加，服用大量，從四至六「格林」就減少他。運動確固的試驗表明服用一至四「格林」發現輕微的震顫。過幾點鐘以後這種震顫發現，服用大量增加震顫並使其早現。用過這種藥品以後別的功能也考察過：聯想的試驗，如說出顏色的名字和給出某些字的反義字。大小各異的咖啡精量都增進這種功能的效率，增加的存在由三點鐘至七點鐘。在這些活動裏邊，如刪削字母及數目，用右手反應一塊藍紙，用左手反應一塊紅紙，服用少量發現遲延，服用大量發現加速。（註三）咖啡精在打字上的效力研究得最爲仔細。服用少量加快打字的速度，服用大量就減

慢他。從別方面說，打字品質，若以錯誤的數目為權衡，改正的和未改正的，服用大小不同的量，都可使他增進。

咖啡精也屬於「養成習慣的藥品」(habit-forming drugs)。若不准嗜他的人用他，頭痛和一般不安的狀態就要發現。實驗室的研究還沒有及到咖啡精在日常單調的工作上的效力。要知道咖啡和茶一般的刺激效力，祇須查看早晨喝過咖啡的前後通常人的行為，或疲倦的獵人或兵士每天的工作完了以後的行為就要明白。試想有多少科學的書籍和論文會藉咖啡精的幫助及扶持的效力著成：這是很有趣的。

〔煙草〕 這一部分的實驗研究雖屬幼稚，所得的結果，若取他們表面的價值，表示效率上有衰落的效果。最早的實驗裏有一個是龍霸德 (Lombard) 在一八九二年作的，他度量在筋肉工作測記器上所作的工的總計，發現出來吸一枝雪茄煙把出量大大的低減。吸完雪茄煙以後，那個效力消滅得很快，但非到拋掉雪茄半點多鐘以後，這個功能不能完全回復。有幾個學者部分的證實龍霸德的結果，不過，發現出他的效力並不那樣顯著。費爾 (Farr) 考見吸用煙捲，如果吸了煙

捲五分鐘以後作試驗，工作的出量發現增加，工作的總計裏邊很快的隨有一個低減。假若直到吸了十五分鐘以後再加試驗，功能上發生的效果起始就是衰落。來威士發現吸用雪茄的天所作的工（筋肉工作測記器）和不吸雪茄的天所作的有略微的減少（在一個被驗者將吸煙的兩天和不吸的三天相比，在另一被驗者將吸煙的兩天和不吸的兩天相比）。效率裏的低減是極小的。

卜思（Burch）近來關於吸煙在喉頭的功能上，如減數，自由的和裁制的聯想及記憶，發生的效果，作了一組精博的研究。先作了各種試驗，得出一個標準來。於是被驗者吸煙十五分鐘，吸過後，重行試驗。多數的事例裏發生的結果是衰落的，平均的損失是百分之一〇·六。吸非煙草的材料（華茂 *cutbbs*）的煙也發生一種百分之四·二的效率的低減，這很可驚異，因為這種附添的求心刺激，他事均等，應當加易動作的出產。

關於煙草，實驗的結果是極少的。如果能夠下什麼結論，那就是他在所研究的功能上的效果是低落的。從事競技的訓練時禁絕吸煙就是想到這個道理。

煙草自然是另一種『養成習慣的藥品』。對於那些嗜煙的人，上邊這些實驗不能說服他們。

若不准他們吸煙，他們的效率，在一切功能裏邊，至少暫時降到一個衰退的狀態（他們把時間用在不安的徘徊）。吸煙者的爭辯說那是他寬舒的形式，效率上這樣一個暫時的微細損失不能用以反對煙草的吸用。在最近大戰中，假若抵制煙草的宣傳者在陸軍裏禁絕吸煙成了功，很難說在軍人的氣魄上發生什麼效果。在情緒的激奮之下，吸煙是一種比較安全的洩路，無論如何，對於吸煙的人這是很緊要的。

〔木鱉精〕 木鱉精 (strychnine) 在習慣功能上的效力還沒有確實的考定出來。周恩思 (Jones) 由口服用大量的 (四·二 姪木鱉精的綠輕化物) 及小量的 (一·八 姪) 木鱉精，發現這種藥品在能夠於筋肉工作測記器上所作工的總量中發生顯著的效果。服用大量，工作的總量上有個升起，既而有個逐漸的低落。服用小量，升起得不快，而低落得也更慢。因此，效率裏邊有個增加，隨後有個低落——共總的出量較少。

蒲風伯葛 (Poffenberger) 在近來一個實驗裏邊考見服用量從  $1/30$  至  $1/20$  「格林」運動的速度裏邊確固及確度上沒有效果發生。在一組別的功能上，多包有言語的組織，也不見發

生效果。

周思思作的觀察曾受來威士的指導；因此，說到肌肉工作測記器的實驗所能到的精確程度，他的研究大概是精確的。蒲風伯葛所以不能發見任何效果的原故，大概是因為給每人以適宜的服用量的困難。所考察的自然不是同樣的功能，但這也很難解釋這兩個研究完全不諧和。

木繁精自然是一種危險藥品，應當祇在醫生的指導下去作實驗。

[可可精 (Cocaine)] 在這個敗德的，危險的藥品上所作的散亂的實驗研究裏邊有個衆口一致的意見。他的最近的效果是把所考驗的功能（通常是肌肉工作的測記）的效率大加增進；後來自然隨有一個極強的顯著的低落。關於這種藥品有趣的事實是在幾乎完全氣力疲竭的狀態中他的效力可以很快的見出來，據說南美洲的土人由他的效力能夠完成偉大的持久的事業，並且在他的力量之下忍耐強烈的饑渴（來威士）。因為他發生的寬舒及實際上在一切功能裏邊急速發生的暫時的進步，他成了嗜用藥品的人一種愛物。可可精的服用有顯著的增加，這誰都承認，我們禁不住在這個藥品裏邊看得對於那些實在已經嗜酒的人一種可能的但是不幸的

迷路。

氣候和其他原素在工作曲線上的效力

〔通氣〕 關於空氣不流通在工作曲線上的效果，近來的研究推翻了老些的見解。老些的見解以爲羣聚的，潮濕的，熱的屋裏空氣裏邊  $O_2$  的增加，養氣及呼出的有機物質（人肺毒素 anitropotoxin）百分率的減少可以解釋所見的不良的效果。純淨的空氣含有養氣約百分之二一，淡氣百分之七八，及二養化炭百分之  $0.03$ 。羣聚的，空氣不流通的工廠和學校裏邊，養氣可以減到百分之一九，二養化炭可以增到百分之  $0.3$ 。不過空氣的成分裏邊這些變化太微細了，難以發起生理上的錯亂。在空氣不流通的，潮濕的屋裏坐着或作工的人，他們身上發生的一般變化是瞌睡，懈怠，昏暈，紅漲的臉，熱的皮膚，出汗，頭痛及別的疾病。這些變化不是因爲養氣的缺乏及  $CO_2$  的增加，這可由以下的事實證明出來；假若這些人還在同一的空氣不流通的屋裏作工，而許他們從一個管子呼吸外面的空氣，他們也不能回復常態。溫度及濕度低降的時候，尤其是在身體表面，如用扇激動空氣，雖沒有引進新鮮空氣，而那些錯亂都消滅去了。由各異的方法證明工作的

最宜的情況 (optimum conditions) 是華氏表六八度，相對的濕度 (relative humidity) 百分之五〇，及每人每分鐘四五立方呎外來的空氣。在這樣一個最宜的情況下邊，一切身體的錯亂就到最低度上。

因爲空氣不流通，被驗者身體的狀況裏邊起的變化，這些刺激，通常多數的人類消極的反應他們，不必和有效的工作的可能不相容。於是就發生這個問題：假設我們由金錢，社會的稱讚，或恐懼使工作的刺激價值高起來，這人作手工的和喉頭的工能夠和在最宜的情況下所作的一樣多麼？手的功能裏邊，近來一切的實驗都證明在空氣不流通的，羣聚的屋裏效率上發生損失。溫度和濕度高起來的時候，在這種功能裏，如轉動一個指示工作的正確的呎磅 (foot-pounds) 數的自動車工作計 (bicycle ergometer) 和操作啞鈴，效率上有個低落。在最宜的情況下其效率比華氏表八六度時大百分之三七。比華氏表七五度時大百分之一五。

關於喉頭的工作與喉頭和手并合的工作，就是在一切包有小的肌肉區域的功能裏邊，即使有從最宜的溫度濕度向上的顯著變化，效率上似乎也損失很少或沒有損失。以下的功能曾經研

究過；刪削，列舉反義字，說出顏色的名字，筆算的加數，心算的乘數，學習打字，品定筆跡的等次與品定英文作文的等次。桑大克在紐約州通氣委員會（New York State Commission on Ventilation）的實驗室裏作的研究的述要裏邊說：

由採用的工作的種類及時間的長度，我們發現出來，若鼓勵一個人盡力工作，他在炎熱，潮濕，陳腐，停滯的空氣狀況裏（華氏表八六度，相對的濕度百分之八〇，不通空氣或祇有循環的空氣，沒有空氣的流動，除去着屋裏的工作激起的和——若有空氣的循環時——着循環的力量激起的空氣流動）和在最宜的情況下（華氏表六八度，相對的濕度百分之五〇，每人每分鐘引用外面的空氣四五立方呎）所作的工一樣的多，一樣的好，並且進步一樣得快。這個結果是被驗者處於壞的狀況每天四點鐘共連續的五天得來的。所考驗的人很多，足以使這個結果完全可靠。

我們更發現出來，給某人一件工去作，這件工對於他並沒有興味或價值，就是顯示他作得怎樣好的媒介也剝奪了他的，並且由別的方法引誘他把標準弛緩下來，作品質低劣的工。他在停

滯的空氣裏邊，溫度八六度，相對的濕度百分之八〇，一〇、〇〇〇分之三〇至四〇部的 $CO_2$ ，處在這個情況下每天八點鐘，共連續的四天，第二天，第三天，第四天都試驗他，其工作的產物品質仍不見劣遜。有些證據說在這工作上費的時間較多，但就是這個還不確實。

最後考察出來，我們若教一個人（無論男女）關於他作用心的工，或念小說，休息，說話，或睡眠去任意選擇，溫度七五度時和六八度時，他作的工一等的多，這個問題的實驗裏邊，祇是改變溫度，其他空氣的狀況永不變更。作這個限制的理由是這樣一來一切實驗中顯然就沒有了因空球的陳腐而起的任何生理的效果，如由高度的 $CO_2$ 的含量所表現的。選取這個小些的差異，使這些實驗適合他們主要的目的，以考驗愛好（*appetite*）的某些條件，在這裏邊心理的考驗還居其次。不太過度的熱在作用心的工的傾向上的效果，實際也比極端的熱的效果更為重要，這兩個溫度的狀況（八六度和七五度）每天持續七點鐘，共連續的七天。

在一個很短的實驗裏邊把溫度變到華氏表八六度，相對的濕度百分之八〇，作用心的工作的傾向實在好像減少，但在這些隨意的工作的實驗裏邊結果的變異，教我們關於極高的溫度在

工作的傾向上的效果，未到作過相當的實驗以前，緩作任何的結論。

斯泰池女士(Miss Stecher)在紐約州通氣委員會的實驗室裏會於低的及高的濕度下邊考驗過幾種功能，使溫度常在一一定的點上——華氏表七五度。在一個試驗裏相對的濕度是百分之五〇，在別一個試驗裏是百分之三〇。以下的功能都會考驗：加數，瞄準，手的穩固，輕叩，打字，臂的穩固，看鏡描述，『工業的疲勞』(industrial fatigue)反射的眨眼，及眼瞼的震顫。她結論道：

這一切的考驗裏邊自從上述的頭一個試驗得出的平均的進步與在任何一天從頭一次試驗至末一次試驗得出的平均的進步都沒有可靠的差異。就是用這些神經的及運動的裁制的考驗和用更較純粹智慧的考驗，我們都查看不出經過兩禮拜或經過一個工作的日子過度的乾燥的影響來。

這些結果雖和普通的觀察大相對，並且甚至和常識相違，但沒有作另外的考驗以前我們祇得承認他。頂好要記得，在這些考驗裏邊，各種問題的刺激價值，就是准許作輪換的工，也比一個人日常單調的事務的刺激價值高得很多。此外，這些考驗經歷的時間極爲短促，不能夠得出這樣遠及的結論。人類的機體原能抵抗和忍耐長時間的困苦。假若三十天不喫東西，這個生物的機器效率沒有甚大的低減（第一五〇頁）。服食藥品，乾渴，失眠也都不能劇烈的減小他，當這些考驗繼續進行的時候，我們就要希望有些像上述的結果發生出來。要作像許多學者已作的結論，現時不能保證不錯。

桑大克由以上的研究作了一個引伸的結論說在暑熱，潮濕的夏季所作的工和寒冷的冬季所作的可以有同樣的效率。這樣一個引伸，恰和因阿古斯緋納萊汪贊（Agostino Levanzin）當三十一天的斷食時期許多功能中發現進步，祇有很少的幾個功能表現損失，就結論說可以安全的鼓勵他不喫東西繼續下去是一樣的錯誤。這種結論無論對於夏季的學生怎樣快感，可以着「汗血工場」（sweatshops），軋棉工廠的主人及政治腐敗的城鎮中的學校管理者濫用他們。若

求其可靠，就須於正在成長的兒童上作長期的實驗。如果沒有這種實驗研究，誰都要承認特定的最宜情況仍是頂好的。

〔氣候的影響〕 表明各種的『不快』(discomforts) (紅漲的臉，乾的皮膚或出汗，患頭痛等) 和效率的損失，因為溫度的上升與濕度的增加之一切實驗是做照戴茲特 (Dexter) 和韓廷敦 (Huntington) 關於氣候的影響的觀測而作的。他們的觀測普通和通氣委員會所得的結果相合，並且可由通氣委員會的發見與以解釋。大風，陰雨的天，對於人類日常的事務上似乎有攪擾的效力。有人說有猛烈的電氣錯亂 (電暴 electric storms) 的日子，人類的錯誤就增加起來。這個說法現在還沒有可信的證據。

〔缺乏養氣的一般影響〕 缺乏養氣的影響會着幾個供職米愛諾拉 (Mineola) 醫學探討實驗室 (Medical Research Laboratory) 的心理學家用些細心研究過。普通都知道攀登高山者和飛上高層的航空者極受養氣缺乏的苦。爲得這些變化的多少完全的狀況和考驗，忍受這種變化的能力中個人的差異起見，建築了一個氣壓低的大屋子，從這屋裏空氣可以抽淨，因此減少

養氣的張力(oxygen tension)直到能夠使他和氣壓計(barometer)的任何度數上的張力相當。養氣的張力減到某個點上以後，人類某些習慣系統的效率就低降下去。這些影響加倍增長，直到完全的窒息發現。在養氣的饑餓(oxygen hunger)襲來的時期，如果教被驗者作某些與飛行時所用的相似的運動工作，這些效果就要表現出來。鄧拉波(Dunlap)想出一個試驗，教被驗者坐在一個棹子的前邊，棹上放置十四個刺激燈(stimulus lamps)，列成兩排，每排七個。緊在各燈下邊有擺列相同的兩排觸鈕(touch buttons)，每個觸鈕繞以墊圈(washer)。若用一個細桿叩擊觸鈕，一個綠的核對燈(check lamp)就點起來，但圍繞的墊圈若被打着，一個紅的錯誤燈(error light)就要出現。任何一個燈點着的時候，被驗者從休止的地位，運動他的臂及手，用細桿叩擊相當的觸鈕。這些小燈的點起，在實驗者支配之下，這些燈可由任何的次序點起來。教他叩擊相當的觸鈕以外，還要看守一個表示某些度數的電流計(ammeter)，通過電流計的電量是在實驗者支配之下的。被驗者要作的第三件事是搖擺一個踏板(foot pedal)使一個小發動機由低速度動轉。發動機的動轉也在實驗者支配下邊。把踏板擺到一個地位上，發動機就緩慢的下去。

不用使被驗者動他的腳，實驗者又能使發動機快起來，要使他緩慢下去，實驗者必須把踏板搖到別一個地位上。這些動作都極單簡，練習數分鐘以後，被驗者就能學會。同時這些動作又教他要機警。叩擊燈火以後，他就急速去看電流計，再回來看放着燈的棹子。養氣的饑餓發生的效果表爲亂找，用細桿打得太重或太輕；反應的運動的減慢與加快；不去睬燈光或瞅電流計，和不去看觸鈕，因此讓一個燈着起來，不去反應他；遲誤的反應，直到在燈光熄滅以前他不能叩打觸鈕——燈光祇着兩秒鐘；叩打錯誤的橫排或錯誤的豎行裏邊的觸鈕；凝視燈光而不用力去打觸鈕。最後他讓發動機由高速度繼續動轉；使燈光繼續點着，不去反應他們；不能去適應電流計。在這一點上完全的無力已經達到了。

在確立的習慣上，如寫字的效果，著者曾研究過。用一個標準的心理的語彙測驗 (standard psychological vocabulary test) 作起測驗的字片來。將測驗用的一百個字分別割開，放在帽子裏邊，混亂他們。每個字從帽子裏抽出後，就用打字機印在一個標準的圖書館用的書目片上。用這個方法，得出每個一百字的三個（或隨便多的片）測驗片子。抄寫這些字片的事情，對於被驗者

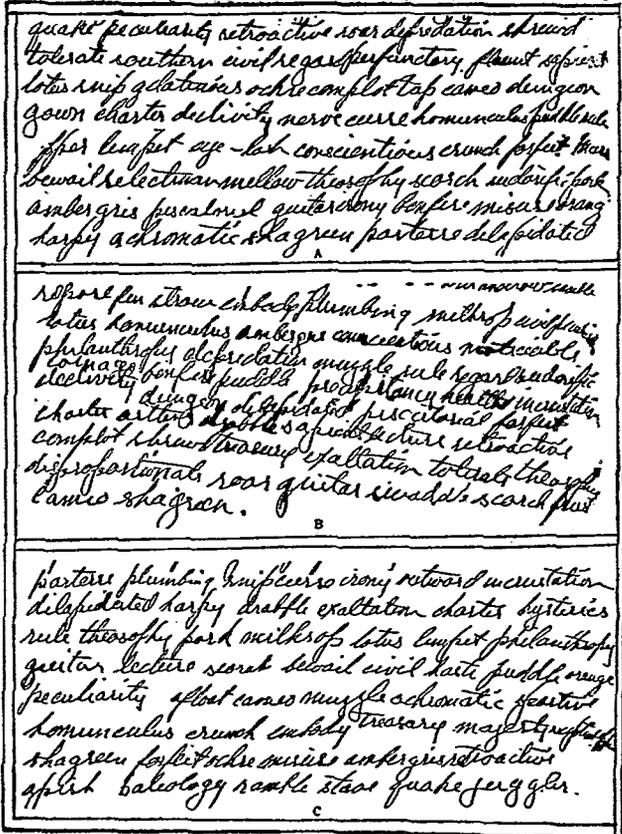


FIG. 66.

第六十六圖

其難易相等，因為每個片上的字是一樣的，所差祇是字的次序。抄寫文字既然是早已成立的習慣，所以祇由抄寫每個字片得到的練習有了什麼進步。被驗者在通常氣壓表的氣壓上，抄寫一個字片（但在屋子裏邊，有發動機運轉，養氣管通在嘴裏等）。達到某種「高度」(altitude) 十五分鐘以後，再抄第二片。在這個高度上寫完字片（第二個）以後，立刻由嘴吸用從蓄槽裏邊來的純養氣兩分鐘之久。於是給他第三個片，教他抄下來。第六十六圖表示戴偉思隊長(Capt. Davis) 通常的筆跡，他在二二、〇〇〇呎高度的筆跡，和他吸用兩分鐘的養氣以後的筆跡。把經過這個測驗的人的記錄檢查一下，評定分數。筆跡清晰的程度 (legibility) 用桑大克的筆跡品定法 (handwriting scale) 測量他，對於錯誤給以各種懲罰。下邊的表指示評定的方法。這個計算是從第六十六圖的字片作出來的。

通常的	在養氣的	吸用養氣以
	饑餓下邊	後兩分鐘

用桑大克的品定法評定清晰的程度，祇是末後的八行。（失掉桑大克品定法上每一個單位，減二〇）

分；得到每一個單位，加二〇分）……………	0	-60	0
丟掉的字（每字減二分）……………	0	0	0
錯拼的字或用的錯字（每字減二分）……………	0	0	0
塗抹的字和重寫的字（每字減二分）……………	0	0	0
插入的字（每字減二分）……………	0	0	0
重寫的字（或重寫字的任何部分）（每字減二分）	-3	-16	-10
不能隨順原來的字行（末後八行每行減二分）—	0	-16	0
時間：每加一〇秒鐘減一分，或每減一〇秒鐘加一	分		
	0	+3	0
	-3	-91	-10

共總的懲罰

可見筆跡和抄一個字表的確度着養氣的缺乏嚴重的影響了，但吸用兩分鐘的純養氣，被驗者雖仍在二二、〇〇〇呎的高度，而那個功能差不多就完全回復起來。

這些表會在一四、〇〇〇呎，一六、〇〇〇呎，一八、〇〇〇呎及二二、〇〇〇呎的高度作出。我們的證據雖不完全，得出的結果表明在一四、〇〇〇呎上養氣缺乏的影響極爲微弱，從此以上，不同的人受不同的影響。有些人在一六、〇〇〇呎上感受很惡的影響，而其他的人在一八、〇〇〇呎上祇輕微的感受影響。越過這一個點，人人顯然都現效率上的損失。二二、〇〇〇呎上的記錄祇會得着一個。兩個別的人也會在二二、〇〇〇呎上試驗，未能作後兩個記錄以前就昏倒了。每個試驗裏邊，除非發現昏倒，吸用兩分鐘的養氣就把筆跡完全回復到通常的樣子。（註四）

〔效率在日間的歷程〕 曾作過幾個實驗考定效率在一天裏邊比較的歷程。實在考求的事實顯然有兩件：（一）考定某個功能在一天那個時候能夠行使得最爲有效，（二）考定『疲勞』的蔓延或移轉（多組功能連續行使在些別的功能上的影響）。

關於（一）似乎沒有可靠的結論。馬涅（March）說在手的功能裏邊，如瞄準，輕叩等，確度及速度都是必要的，一天之中確度的最高點比速度的最高點來的早些。浩陵沃司，與此相反，考得祇有速度在一天的臨終到最高點上，速度及確度會同的最高點發現在將近正午。蓋茨（Gates）在

各異的試驗裏邊發現自早晨至正午一切功能的效率都有增進；在下午手的功能的效率繼續增加，而大部包有喉頭活動的功能表現一個食後的低減，隨有一個臨終的增加。斯泰池最近研究這個問題，得的結果更不相同。似乎可以斷定：除非食物，睡眠，普通的活動和某些普通有機的功能都使一律起來，關於這個問題不能得到可靠的智識。在動物裏邊可以由更動飼養的時期將休息和活動的節拍加以改變。

關於上邊的（二）我們可使這個問題更加特定起來：假設一個初級學校或中學校的學生從九點鐘至兩點三十分鐘不變的學習學校裏邊各種科目（大部是咽喉的功能）。他在上午九點三十分鐘作的數學演算和下午兩點鐘作的能夠一樣的好麼？海期締（Hecht）在學校裏邊關於這個問題所作的研究大概是最細心的。他在一天之內試驗學童四次，每次十分鐘，並用細心的技術足以得出可靠的結果。實際上所作的工其總量和確度上都沒有變化。差不多別的研究家都證實這個發見。

〔長期的斷食在某些功能上的影響〕 一九一二年春天郎飛德（Langfeld）研究阿古斯

締納萊汪贊 (Agostino Levanzin)，一個四十歲的人，各方面都是康強的，常態的。在要敘述的這次斷食以前，他曾有一次四十天不吃東西，斷食的第二天他還到法庭辯護一個案件。這次斷食以前他體重一八〇磅，斷食以後，一四〇磅。於上述的時候，他在波士頓城華盛頓卡匿基研究院的滋養實驗室 (Nutrition Laboratory of the Carnegie Institute of Washington) 裏起始斷食。試驗的起首體重一三四磅，試驗的臨終，一〇六磅。斷食的期間從四月十四日早晨到五月十五日，共是一個三十一天的時期。在斷食的期限裏邊每天喝七五〇喱的蒸溜水，任何種類的食物都不吃。經過一定的間隔作下列的試驗：字的記憶，輕叩，體力，觸覺面的感覺，觸覺，自由的聯想，聯想的反應，刪削，寫字，視覺的銳利和五十五分鐘以後字的記憶。不幸這個人起始斷食以前這些功能許多都沒有練好，因此練習的原素加進來，抵銷了因斷食而生的可有的損失。從一方面說，這固然不便利，從別方面說，這更有趣味並且重要，因為他證明就是長期的斷食還不停止學習的過程。

要分別着查看在這個斷食的人上作的各種試驗，那就使我們迷失太遠了。普通可以說筋肉

的力量中發現損失，感覺的銳敏發現進步，那些起始斷食以前未曾練好的功能中效率上有顯著的增進。換句話說，斷食時期發現的學習同這人若不斷食時一樣。性質相近的幾個別的試驗也會用以考察過斷食的人，但沒有同樣程度的科學的督察。最堪注意的是臘希尼的蘇棲 (Succi) 的試驗，這個人會斷食三十天。麥臘迪 (Merlati) 據說會斷食五十天，譚耐博士 (Dr. Tanner) 會斷食四十天。這些人當斷食時期身體的狀況顯然都是很好的。臘希尼說蘇棲時極想和人討論抽象的題目。萊汪贊和蘇棲體力的檢驗十分的相似。給被驗者一個檢力器 (dynamometer)，他給他一個最大的壓迫，遞回實驗者。隔一秒鐘用左右手都試驗十次。表示萊汪贊的記錄的曲線很有趣味。郎飛德說他如下（被驗者大概是左偏的）：

右手 (VII) 和左手 (V) 的曲線裏邊都有一個起始的低落，對於右手尤為明顯。不過，左手的曲線繼續低落到第十一天，在那一天有個顯著的降落，右手傾跌得較為緩慢到第九天，在那時候達到最高點上。於是兩個曲線同升到最高點上，左手在第十六天，右手在第十二天（這裏說最高

點沒有算入頭一天的記錄。這兩曲線於是低落下去，左手比右手落得更甚，尤其是在這一串的中間，左手在第三十一天降到最低點上。兩個曲線都表現一個輕微的煞尾的奮發。這僅是——一看這個曲線就可見出——一個粗略的敘述，曲線上實在有些顯著的升起和低落。

起始斷食的那一天左手檢力器的試驗平均約九三磅。斷食臨終的那一天，平均約八八磅。

〔影響工作曲線的其他原素〕 效率指導師 (efficiency engineers) 和心理學家都忙於從事實驗可以影響工作者及其出量的別種原素。這種的試驗有一個是考察「分心」(distraction) (衝突的刺激引進) 的影響。在一切的商業事務所和工廠裏邊自然有機械，打字機，電話等的喧鬧，莫根 (J. J. B. Morgan) (註<sup>五</sup>) 證明若使問題的刺激價值高起來，任何功能裏邊由分心而出量裏發生的損失比通常想到的少得極多 (雖然，被驗者使用大的筋肉奮力，按壓鍵版用力重些等)。普通都知道，忽然發出的喧嚷和不常遇着的聲音，因為他們有引起恐懼反應的傾向，所以有攪擾的效力。攪擾若是規整的，順應的現象就加進來，工作者遂不受外來的刺激的攪亂。這個

道理最顯明的例證有一個在陸軍裏得來。航空派員所 (Air Personnel Office) 裏邊，工作的人員少的時候，要回答一個長途的電話，打字機必須停止。工作的壓力增加，屋裏的人員三倍，四倍起來的時候，很常見一個人回答長途的電話，他的旁邊有十五或二十個打字機繼續工作，一百或更多的打字機在大屋裏繼續工作。經過短期的實驗雖然可以表明這種刺激沒有直接的影響，但將事務所和工廠布置妥善，使工人盡量地免掉外來的攪亂，似乎還是最安全的辦法。在人類的機體上的耗損，即使實驗室裏暫時的研究沒有給他得出顯著的證據，然大概是個積極的東西。

近來作了許多實驗考察最滿意的採光法。實在，現時已有組織完備的燈光工程師的公會。普通都說明亮的光是攪擾的，所需要的是照耀的平泰和均一，而不是強度的高大，除非在那些事例裏邊所作的事務需要高的強度，如製圖及作普通的細工。

〔效率的方法上一個普通的警誡〕 在這裏述說一切效率的實驗上普通的警誡似乎不是不合宜的。近些年來常有個趨勢，回過來作人的研究：工業上技術和機械方面已作到最高的效率點。工作的出量，若再要使他增加，必須從更透澈的了解工人上得來。心理學家幫助和鼓勵工業去

解決這個問題。增進的出品若由於選擇最宜於那種事業的人，免除妄費的奮力，改良訓練的方法和應許適宜的遊藝，及相當的休息時期得來，這種努力就用在正當的方向。但各種工業一定常濫用這個情況。各種方法都使出來，由花紅的制度，用忠心愛國和自豪相號召，要在最短的時間裏從機體盡量的軋出多數的工作。我們毫不阻止效率指導師的改進，但我們要爭持每一個從工人得增加的出品的方法，在推稱和採用他以前，應當從他在工人總體的活動上的效果的观点去加研究——說句通常的話，就是他在工人的幸福及安舒上發生的效果。

#### 兩性比較的效率

〔性的差異〕 沒有別的題目，除非是關於飲酒的，像男女兩性比較的效率有這樣多偏黨的觀察。其中有好多變化的原素現在沒有在裁制之下，因此使兩性經過某種試驗發現的一切東西定須看作純粹是暫定的。兩性在嬰孩時期是否表現顯然的差異，關於這個問題的研究從來沒有任何程度的確定。有些學校的觀察趨於證明自從起首男孩女孩的活動裏就表現差異；他們用手所作的東西，他們所收藏的東西，和學得某些功能的速度裏都有不同。近來據說當頭幾年級男孩

中和女孩中寫得好的一樣的多，但過了這個時期以後，女孩通常比男孩寫得好得多，男孩的筆跡多少有些粗率起來，並且表現極大的個人差異。關於本能和習慣的活動裏早日的差異，這樣說似乎穩當，就是說，自從起首所有的情況就不相同。我們沒有給男孩和女孩共同的教育：差不多立刻女孩入於一種教育制度，男孩入於別一種教育制度——從嬰孩時期他們的衣裳，普通的活動，和許他們玩耍的東西就分別出來。除非兩性恰在同樣的情境下邊，一並成長，問題的這一部不能得到可靠的結論。關於後來本能的和情緒的活動，有好多說話很是流行。有人說男人比女人好鬪，這就是男人職業上大些的進取的原故，又說男人的意趣比女人的變化較多，但沒有可靠的資料證明這些說話。在好些的社會階級裏邊，男人受教訓去保護女人，永不毆打女人，如果能夠，就免於和女人爭吵。日常拘謹的生活裏邊，警察署證明在同一區域女鄰人之間爭吵打架的事，比男鄰人之間大概更多。因為體力小些，女人不極常和男人鬪毆，但無論如何這也不能一概而論。又說「父母的愛情」(parental love)女人比男人強些。在這裏我們又見羣衆全體的勢力行使在個人身上。男人並不比女人不喜愛他們的孩子，但他們不能奶育他們，他們也不願意受那種煩惱去注意孩

子時時的需要，因為他們強些，普通他們有自己的事務。這種情形因社會組織的方法，使男人比較女人容易給全家掙飯吃，就更容易實現。離婚的法庭證明許多的離婚所有的難點就是孩子。假若孩子不須只歸父或歸母保養，離婚的事比現在更要多起來。父母愛情（多是聯想的而非本能的）在男人若不和在女人的一樣強烈，那就沒有爲着孩子而起的這種無窮的法律上的爭執了。實在更可以作出一個論證說男人對於孩子的親暱比女人更強，因為他得着孩子，女人所得的養口金（alimony）就大爲增加，她的地位因此益加穩固。

關於身體的特質，普通承認女人身材小些，體力弱些，並且承認這些差別一定在獲得某些運動習慣的可能上發生某種差異：例如，要學投一個球或其他物體又快爲準，女人是殆乎不能夠的。競技的記錄的比較表明百碼賽跑女人的速度比男人小得多。這是否因爲構造上的差異或是缺乏相當的練習方法，還沒有發現出來。在某些別的手工活動裏，如網球，泅泳，潛水，打字的速度，女人並不劣得太甚。從前很注重男女兩性腦的重量的差異。瑪爾（Mall）證明腦重的差異純是兩性身材比較的大小的差異。

關於實驗室的試驗，已再三證明兩性的差異，如果實有，也極爲微細。據說在這種微妙的活動裏，如列舉顏色的名，刪削的試驗，拼音和言語的學得，女人是優越的；保持力，聯想的速度及確度，數學的差異的反應，兩性據說一樣；男人則普通假想，在歷史（由學校的分數判斷），機巧，運動的準確，物理及化學（學校的分數），反應的時間及運動的速度裏是優越的。

說到一生的活動，女人的成就低於男人，這是毫無疑義的。女大藝術家很少或沒有，著有不朽的文學作品的很少，在音樂上得大成功的，無論是譜曲家或奏曲家，也是很少。從別方面說，偉大的歌者不論現時或往日女人和男人一樣的多。提琴（Violin）這個樂器，女人的體力及耐力都很及得上，但在這個樂器上她們從來沒有佔優越的地位，這件事實看來極爲有趣。女大科學家也很少見。在許多這些職業的及藝術的範圍裏女人所以不能成其偉大的原故一定因爲社會的狀況：例如，祇是近年來各大學才鼓勵女科學家，就是現在她們要想在科學上有很好的建白，手工的機巧的訓練她們還須從孩時就學習和男人一樣，若要她們和男人有同樣的刺激去在科學上有所成就，大學的館席就要對女人開放和對於男人似的。

功能上的週期性(functional periodicity)對於女人是否是個嚴重的妨礙，討論這個問題時，糾纏的疑問常是發生。常識的觀察和商業事務所的觀察說他是一個妨礙。但若近時某些實驗的證據可以相信（浩陵沃司夫人 Mrs. Hollingsworth），當這些時候，行使任何確立的習慣，其速度或確度裏邊，或在學得新的習慣上都沒有差別。

這些觀察裏很少或沒有及到實在緊要的問題的。基本的事實是這個：豔麗的女人不必在職業的生活上去競爭，差不多每個女人至少有一個男人恭維她。因此，當事業的艱難發生出來，辛苦的訓練時期來到面前的時候，許多女人就選擇似乎容易些的道路，讓個男人去為兩人掙飯吃。一承受這個庇護的地位，再沒有誘因（incentive）或機會去在男人所成就的範圍裏有所成就。對於這概括的說話自然有些例外，不過，即使對女人開放的位置漸至增多，而那些例外也不能反駁這個通則。豔麗的女人中勞工的退轉比男人中較為大些，並且殆乎永久是這樣。因此關於男女比較的能力一切的討論和實驗實在都是理論的。

乙 影響習慣的獲得的各種原素

〔習慣獲得的通論〕 在過去十五年間，人類心理學和動物行為學裏邊於習慣的獲得上都有正在增多的一羣的探索。從這兩部分得到的結果多處互相一致，這很是個鼓舞的前兆。不用提到要將這些發見實施在學校制度裏邊是否可行或適當，現在似乎很值得關於習慣的獲得列出些普通的定則，次將證明這些定則的探索研究擇尤略述。以下的通則似乎是確實的。

(1) 由練習而報償漸減 (diminishing returns) 的事實。在某些限制以內，練習越不屢作，每個練習時期越發有效。

(2) 同時成立的習慣數目越少，某個習慣的建立越發急速。不管同時成立的習慣的數目，通則1在這裏顯然也是確實的。

(3) 在某些限制以內，機體越幼，習慣成立的越快。這個通則迄今還沒有完全確立。

(4) 文字或其他符號的材料，要學到口頭的背誦不出錯誤的程度，不管他的長短，應當用全體的方法 (whole method) 而不用部分的方法 (partial method) 去學他。

(5) 對於習慣的成立的誘因越高，並且這個誘因維持得越一律，習慣成立的越快。

〔1由練習而報償漸減的事實〕對於人類的和動物的習慣獲得，這個結論已確固的成立起來。人類的學習裏邊有幾種活動會研究過。海魯（Pylo）比較一天練習五點鐘（分配在一天裏邊）和一天練習一點鐘（分配在一天裏邊）的價值。五個被驗者都學習使用打字機，一天工作十個半點鐘的時期，各次練習中間有半點鐘的休息。我們可把這一組叫作「快組」。這一組工作連續的九天，禮拜日不作，共合練習九十個半點鐘的時期。這一組的人在九天之內不作別的事情。五個別的被驗者，一天工作兩個半點鐘的時期，一個時期在上午八點鐘，那個時期在下午兩點鐘或三點鐘。我們把這一組叫作「慢組」。這一組工作四十五天，共合四十五點鐘，和快組一樣。被驗者的練習，就是用打字機抄寫很同性的材料。自從起首，慢組的工作就較好些。第十次練習，快組每半點鐘平均打二八七字，慢組打三七〇字。第四十次練習，快組打三五一字，慢組打五五七字。第四十次練習以後，二組的差異幾乎是不變的。不過，慢組比快組作的錯誤較多。

弓術中技能的獲得，曾作一個相似的研究（拉西萊）。不管個人每天射的次數，各被驗者都是共射五〇〇次。把他們分爲下列各組：一組每天射五次，一組每天射十二次，一組每天射二十次，

又一組每天射四十次。這四組都是很小心挑選的。(註六)這些人裏沒有一個從前練習射過英國長弓(第一六一—一七頁)。末尾二十五射的最後確度選作已得的進步的量。這些組裏有一組的工作曲線列在第一九頁上。每天射五次的一組比那些採用更快的方法的各組學習發射都準確極多。

有些別的活動也研究過，例如，狄爾葆恩(Dearborn)在一個班級的繪畫的實驗裏邊，證明十分鐘的練習，每天一次，比十分鐘的練習，每天兩次，得出的結果好些。斯達姆比較以下的四個時期：一個一二〇分鐘的時期，三個四〇分鐘的時期，六個二〇分鐘的時期，和十二個一〇分鐘的時期。他試答這個問題：假若你祇有一二〇分鐘去練習，時間的分配那是最好的呢？一〇分鐘的時期發現出來是最好的，二〇分鐘的幾乎是好的，四〇分鐘的價值居次，最長的時期價值最小。

海魯又報告其他指示學習裏的經濟的結果。使被驗者學習新符號以代替二十六個字母，於是練習獲得用這種新字母去寫字的技能。被驗者練習半點鐘，休息半點鐘，一天裏邊重複這個手續。這種練習繼續施行，期限恰祇一天——十四個半點鐘的工作，十四個半點鐘的休息。他發現出

來，過三個或四個工作時期以後，其餘的練習沒有什麼進步；從練習得到的永續的效果，對於工作整天的人也不比對於那些祇練習四個時期即行停止的人有什麼好處。（註七）

簡短不常的練習能有大的經濟和有利的效果，雖被普遍的證實，但不能根據這個就說集中的練習沒有價值。那全看人類所在的情境若何。一個人學習飛行，若給出同樣的練習總計，隔日工作半點鐘一定比每日工作兩點鐘學得好些，但若敵人來到門前，就需要在最短的時間練出最多的人。在這些時候一件明顯的事要作的，是每天執行練習到由每天的練習而得的進步不再發現為止。從別方面說，這個原理是極重要的，因為我們可利用不作別用的短時間，把我們動作的數目大加增擴，這些動作後來可以有經濟的重要，或可使我們用以作休養或寬舒。

〔2同時成立的習慣數目越少，某個習慣的建立越發急速〕根據實驗，已經作的惟一的通徹研究證明這條定則的，是由動物的研究得來（伍瑞克 Ulrich）。假若我們用三大組動物，使每一組學一個不同的問題，由這個方法對於這三個問題確定出可靠的標準，於是用別一組動物，教他們同時學那三個問題，就要發現這第四組學習每個問題所須的試驗次數比從前確定標準所

要的較多（並要發現通則1也行使其間）。

有些散漫的實驗結果對於人類的學習也似乎確定這個結論，不過這些結果決不可靠。就是他確定出來也沒有什麼實際上的重要，因為他和通則1相抵觸，假若我們用這個方法教練少年，同時又教他不常練習他大部分的時間就要閑散着過去了。

〔3成熟在學習上的影響〕 現時沒有在人類上作的充分的實驗能夠使我們用數量表明一個二十一歲的少年成人，一個四十歲的人和一個六十五歲的人在學得某個技能動作的速度及確度上的差異。實際的生活裏關於年歲有許多「禁遏」(stays)，法律和習慣：例如，非到二十一歲一個人是不能投票選舉的。到四十歲，人就期望他已經把他的創造力全數現出來，已經完成他大部的工作；假想他在那個年紀上對於自己的習慣的獲得是心滿意足的。到六十至六十五歲，普通假定一個人的用處要經過一番劇烈的降落，假定他在那個年紀上要從大學，商業和職務的事業退隱，接受養老金，此後過個恬靜的，隱逸的生活。對於年紀的差別，實驗的證明差不多沒有。直接研究這個問題的實驗又從動物的研究得來。由動物的學習得來的結果雖不很確定，我們有些證

據表明幼動物和老動物實有一種差別。哈白蒂女士 (Miss Hubert) 用了差不多一百個老幼不同的鼠學習一個迷路，在這迷路裏邊，各次遊行的速度，每次遊行作的無用的奔跑，和學習迷路必需的試驗次數都能夠精確的決定。有兩組動物，一組在二五天的年紀上，他組在六五天的年紀上起始學習，學會迷路所用的試驗次數大約相同，而三〇〇天的動物，就幾乎多用三分之一的試驗。老幼動物學會這個迷路試驗次數的差別恐怕須加修正。不過，作最後的遊行所用的時間，幼動物比老動物短得極多，這已經確定出來；幼動物跑過迷路祇用六秒鐘，老動物則須十秒鐘。從中年和老年的人類的觀點看來，最重要的事實恐怕是這個：就是我們能夠得到的最老的動物（五〇和六〇〇天的）還有學習這個複雜迷路的能力。這種結果若能得在人類裏邊——他們一定是能夠的——我們從前關於老人缺乏可型性的概念就是沒有根據。這個結論似乎很關重要，因為許多試驗顯然證明一個男人或女人在少年或中年太爲忙碌不能養成遊戲和休養的習慣，從忙迫的商業生活退身以後還能夠學習遊戲或就是成立職業上有用的習慣。這一種的可能使老年成了不像那樣一個可怕的東西，不像那樣一個無終的回想和早年的經驗總體的復合。

〔4學習中全體的方法和部分的方法〕不少的散文和詩詞要學到可以口頭的背誦的程度，如學校的功課，演戲，演說等，什麼是學得這種材料最經濟的方法？這個問題就發生出來。若任學生自便，他未到次節以前先學會一節詩，並且常是先學一行；第二節詩學會以後，他回到頭一節，重讀這兩節，直到兩節都可以無錯的背誦。不管詩的長短，他重複這個手續把全章學完。這自然就是說在先的幾節永遠是過量的學習。除幾個特例以外，實驗的結果證明學習中全體的方法比部分的方法好些，就是，不管所學的材料長短，應當從頭徹尾再三念誦，直到全部能夠背讀。採用全體的方法除有更快的學得的可能以外，所有的材料由那個方法學習比由部分的方法學習，保持力也似乎好些（海魯，司倪得 Snyder，臘克南 Lakenan，和其他學者）。

〔5誘因越高，誘因越一律，進步就越迅速並且越穩定〕不同的誘因在習慣獲得上的效果還沒有單獨的實驗研究，但從一切記錄的學習的研究所得附隨的結果證出這個定律。各種工業知道這個定律，甚或在最早的學徒時期就試行頒給額外的金錢報酬，應承將來的位置，陞遷等以增進學得的速度。我們曾經指出，在記錄的學習曲線裏邊，多數的高原是因為不能使那事務的刺

激價值續行提高。高的誘因的效力最有趣的例證在最近大戰中見出。一個傭於造船的人每天所能打入的兩頭釘的數目，當報紙一加鼓勵，把打入釘子的各種好成績傳布鄉間，政府也懸賞徵求最高成績的時候，就蹦蹦也似的增加起來。飛行中高度的記錄和長途的飛行也一樣證明這個道理。

日常生活的通常事務裏邊最大的困難有一個就是任何誘因的刺激價值不久即失掉發動情緒的力量。於是，這個誘因須要變換。好多工廠都承認他們用以給附添刺激的方法祇在出量裏邊產出暫時的增加。紅利的配分，營業中部分的所有權 (partial ownership)，及羣衆保險 (group insurance)：工作者若離散，他就要失掉 (現正試行採用，結果比較好些。這些方法給與永久的和積累的報酬。他們除有使工作的刺激價值續行提高的效果以外又能減少勞工的週轉。

(註一) 時時感列工作者情況，這雖是另一個問題，但也很值得作。例如作工四點鐘以後他可以眩暈，嘔吐，或訴說他頭痛起來。這個說話和時時考察個人有機的情況或就是記錄他口頭的陳訴並無不合。

(註二) 對於這個雖無好的生理的理由可以舉出，但種類不同的酒在一羣賓客的活潑中好像發生差異。在一個社會的集聚上喝同量的穀酒發生的效果和等量的香檳酒 (champagne) 或冰甜酒 (cocktail) 就不一樣。社會交際的時

候發起的活潑決不是完全因為喝的酒。沒有酒喝午宴的全部雖可以是個失敗，但酒精主要的效力大概是發起增加的腺的活動，能很快的升起在座的人一般情緒階級。這是純粹的推測，因為著者知道考驗酒精在內分泌物上的效力的研究還沒有作過。所可作這個論證的祇是一見酒或冰甜酒可以激起制約的分泌反射。

(註三)這好像是不幸的事體，這位學者手下有無限的便利而祇挑出那樣多偏狹的功能去作觀察，這些功能就是精確的測量出來也沒有什麼意義。

(註四)著者藉這機會指出這件事情，米愛諾拉醫學探討實驗室的小冊 (*Manual of the Medical Research Laboratory*) 裏邊，那十二個表明他的研究的圖版，或題名錯加或地位誤置；例如，我們第六十六圖的 A 小冊裏邊記為薩陵會長養氣回復的記錄，而我們圖裏的 B 記為戴偉思會長養氣回復的記錄。當時著者沒有機會去加校對。他本來希望把他的研究擴充到養氣的饑餓在機關槍的演放的確度上的效力，這可由在護槽 (*can*) 裏邊用機關槍的暗箱很容易的考察出來。

以上養氣饑餓的效力的報告裏邊溫度沒有加精確的裁制。當時的溫度自試驗的起首華氏表六九度到試驗的臨終華氏表七二度，護槽裏邊可使外面的空氣有些流通。

(註五)莫根用一種器具作研究，當某種符號出現時，被驗者按壓一個類似打字機上的鍵若干次。因此，這種活動和打字沒有什麼極不相同的地方。被驗者繼續作他的適應時，一個報火鐘和一個八吋的碟形鐘在正後邊八吋以外響起來。父用些別種的鈴和各種噐聲器 (*buzzers*) 留聲機的音片也同時演奏。他的結論有些如下：聲音起始的或震驚的效果是

遲緩工作的速度。過了這個起始的遲緩以後有一個速度的增加。在「分心」的時期額外的壓力加在鍵上，又有口頭的發音，這由呼吸的變化可以見出。由這個附加的筋肉奮力，每個時間單位所作的工實質上並沒有減少。

(註六) 又有一個第五組，成自巴茂提博藝學院 (Baltimore Polytechnic Institute) 的少年選手，每天射六十次。他們的體力和發育都與他組不同，所以得的結果不在這裏考較。這一組的記錄對於那四組的記錄實是個例外。

(註七) 由分配的練習 (distributed practice) 得到的習慣的永續比由集中的練習 (concentrated practice) 得到的略較好些；這個事實似乎確立了。

## 第十一章 人格及其錯亂

### 甲 人格之系統的研究

〔引說〕 在前幾章我們講各個反應系的發展和活動。心理學家和心病學家 (psychiatrists) 常有這種事物：把個人當作社會的一員去品評他，由個人在當下的環境中活動得怎樣好或怎樣壞的見地去評判他，估量他對於一個新環境能反應得怎樣順利，列出作現在的和將來的適應他的資能中必須的改變。有各種實際的情境強我們由這通泛的方式研察個人。作這種的估量時我們用『人格』 (personality) 或『品格』 (character) (註 1) 這個名詞，表示我們不是從個人的某個特殊的情緒，本能或某簇習慣可以活動得怎樣好或怎樣壞的見地去觀察個人，而是從整個的機體在變易的情境怎樣活動或可以怎樣活動的見地去看他。

〔從機械學上得一個可能的提示〕 本書有幾次拿部分的反應和整個的個人的反應相比。把這一點講得再透澈些，我們可拿機器作個比喻。一個船用煤氣機成自許多部分，如和炭器 (car-

burner), 唧筒, 磁電器, 滑瓣, 汽筒及其唧子和唧圈, 連結棒, 等。分別查驗每一部分可以證明單獨工作時動作得很好。但在獨立的部分以外還有許多連結的分子。除非滑面有充分的活動, 磁電器恰在壓迫最大時放出火花, 給油器和唧筒定須和着曲拐運轉的某部有適當地連結, 各部分不能圓滿地工作。除非各部分適當地連結, 調節起來整個的機器就不行使他的功能——轉動推進機。

我們說整個的人的動作時就是指這種性質的事物。須要記得人不只作一樣功能, 而有千萬的功能要作, 並且整個的機體的工作若求順利, 在每樣新事務上各部分的適應必有變更, 只有構造精良的, 有相當訓練的生物機體才能應合這些要求。在可能的功能的繁多上, 在各個的功能的協合 (coordination) 轉變而作新事務的迅速上, 已有的機器沒有能逼近人類機體的。

把我們這個比喻再推進一步是很有趣的。我們若充分知道一樣機器的部分。互相接合的組織的性質和各種互相依賴的功能, 關於機器在新情境工作得怎樣我們能作可靠的預言, 或指出機器作某項新職務時我們必須把機器怎樣改動。例如, 我們知道這個機器宜於高速度, 短距離的運轉。現在若使他作中速的速行或曳引重載, 我們就須作某些改動, 我們又知道用現在的給油器

和冷卻器在極冷的氣候裏是不能運轉的；用現在的燃料，在養氣張力低的地方就不適用；重的燃料，如石腦油（kerosene）或生油，不能在機中燃燒；在淡水裏他的運行是順利的，若在海上行駛，某些部分就須用青銅製造。

從機器上得的這個提示關於二點給我們一個明晰的觀念：（一）什麼是整體的和部分的反應，從考察各部分得的資料和整個的機器的工作的記錄能推定在新情境機器工作得怎樣，若擔任新工作，各部須有什麼改動。

〔人格的推斷在實際上用處〕 我們常要應付在新情境的人。知道個人的部分反應並且在以前的情境他們怎樣全部地活動，我們能推定他們到新情境時將怎樣動作。某種形式的人格研究在一切的社會生活中都是必有的。我們每天都要應付人格的問題。我們要去評判我們的兒女選定的夥伴，在商業和大學中的研究上選一個終身的伴侶，研究，重新訓練人格有了病的人；我們就遇見嚴重的人格問題。在不很嚴重的時機，如在宴席上使二人並坐，作一個婚宴賓客單或介紹自己兩個親密的朋友，我們也遇着這個問題。聰敏的女主人極明白這個問題的社會方面，她們要

告你說她們的成功並不是賴任何特殊的直觀，而是由於她們研究，明瞭朋友們的生活的細目。

〔人格的觀念裏的混亂〕 人雖承認上邊講的那些原素是人格的研究的一部，但有多人要說這個察看人格的簡單方法不能表白全部的真理。他們說人格裏這一切的東西都包含在內，但以外還「有些東西」。要問這點東西究竟是什麼，他們卻給不出直捷的答案。他們不說什麼是人格的定義，只連同許多形容詞去用人格這個名詞：「我指的是他的人格勝過人，壓伏人」，「他有些磁力」，「他吸引或役使人」，「他支配人的注意和尊敬」，「他的人格充滿屋子」，這個用法是很易了解的。裏邊有兩項元素。不用講得太深，我們可簡略說明：第一，上邊那種描寫所根據的是嬰孩和青年對於威權的反應。在嬰孩期和青年期，父母，醫士，牧師等代表威權。他們有話，必須急速地，謹默地服從。兒童入於一種情緒狀態，急去執行命令。這種反應威權的傾向永不完全消失，在我們對於社會上的人的反應中時時出現。因此，在後日的生活中，引起我們對於舊的威權情境的反應的餘跡之談話者和夥伴，對於我們就是具有強大人格的人。

人格的判斷中第二個元素是性慾的或情緒的，所謂性慾非由通常的意義，是由近世心病學

上的意義。這個元素最強的時候——就是談話者或夥伴（刺激）引出那些積極的反應傾向（positive reaction tendencies）時，通常的形容用稍異的話頭，說男人或女人有「快意的」，感人的「或」奪心的」人格。（註二）友誼差不多立刻根據這個元素開始。須要知道，照近世的用法，這個反應傾向不只着異性引起，同性也能引起他來，著者曾將友誼的成立中的原素作統計的分析，發現信實的元素列在第一，忠誠列在第二。在習慣上這自然是正對的答案，所得的評列也是可期望到的。若再問別的重要元素，同情，同好，等條就佔主要的地位。統體說來，以下的問題得肯定的答案：你遇見一個人時能立時決定是否有友誼的根基麼？試作這個分析的人都遇着極大的困難。在他們的生活中從沒有用過力去用語言表白那個原素。爲什麼男人愛他的妻，女人愛她的夫，或父母愛他們的小孩；我們試答這個問題時也遇着同樣的困難。通常舉出的理由都是沿襲的。深切的理由在言語級以下；在未分析的（未用言辭表白的）情緒的，本能的和早日習慣的傾向以上。通常難說所謂人格指的是什麼，就是這個緣故。

許多科學家關於自我（ego），人格和品格的雜亂著述只給我們一個研究的基礎。差不多一

切心理學家和醫學家在早年的訓練的背景中都有些宗教的和形而上學的前提。他們無法把這些前提織入本能、情緒和習慣之直白的、科學的討論中。討論自我或人格時，這上邊的問題通常沒有正確地提出，研究，他們就把那些前提擺到前頭。再者，在科學家的著作裏我們又見早年對於威權的反應。這個傾向表為不願承認人的自身就有一切決定動作的原素。解釋自我和人格時，他們覺得必須拉入——若非明顯地，至少是隱秘地——一個核仁，心髓或精素，這個東西不容分析，不能用遺傳的和後天的反應及其整合 (integrations) 的平白事實給以表明。這個見解在全部哲學史中實例很多，巴克萊 (Berkeley) 的「精神」(spirit)，近世心理著作家的「意識」(consciousness) 和「自我」和佛樓德派神祕家的「無意識」(unconscious) 都是。

〔行為主義的和常識的人格概念〕 在心理學上我們似又到了一個時機，把這些含糊的人格概念完全拋棄，用能產生有實用的、可用科學的語言表白的結果的前提開始研究，如此我們可有極速的進步。我們用「人格」這個名詞指的是一個人反應方面的全部資能 (assets，實在的和潛伏的) 和負欠 (liabilities，實在的和潛伏的)。「資能」指的是 (一) 組成的習慣的全

部；社會化的和經制裁的本能；社會化的和受鍛鍊的情緒；與這些東西的并合與聯絡；（二）可塑性（plasticity），養成新習慣或改變舊習慣的能力；和保持性（retention），成立的習慣經一時的不用後發生活動的敏捷；的高係數（coefficients）。從另一方面看，資能就是個人資具中那一部分，他使個人在現前的環境中得到適應和平衡，環境若變化，他形成個人重新適應。

我們用「負欠」指的是個人資具中那一部分，他在現前的環境中不起活動；也指那些潛隱的或可能的原素，他們阻止個人起而應付改變的環境。說詳細些，我們指的是對於個人現前適應的缺乏，我們可用下列的話舉出各種的原因，如習慣的不充分，社會本能（未着習慣修改過的本能）的缺乏，情緒的暴烈或情緒的不充分或缺乏；又指由他現有的資具和可型性，我們可推定個人對於現前的環境或任何別的環境不能作圓滿的適應。個人的潛伏的資能如果充分，我們就可列舉，推定形成他的適應的那些原素。

這樣去看人格似乎需要一個適應的標準，並且似謂已有這個標準。現在我們的標準是常識的，實用的，在日常生活中我們常提出所熟識的人，指出使他們在社會上佔所實在佔的地位的主

要原素。我們的訓練越好，指出這些原素越能精確。我們是否能科學的和精確的標準，現在不必討論。

〔人格之系統的研究〕乍一看來我們或須這樣假定，要研究人格，對於個人的全部生活——過去的和現在的——須有個細微的觀察。關於某人的過去和現在我們的知識越完全，我們分析他的人格越能正確。不過，爲實用的和科學的目的，關於一個人我們至好只能得有限的資料，那麼研究人格時要怎樣辦呢？我們必用『試榜樣』(sampling)的方法。要取什麼榜樣，全看研究人格的目的何在而定。研究心病學的人最先認識系統地取動作的榜樣的需要。他們由實際的經驗發現關於個人過去和現在的生活的某些方面若能得些資料，他們就能明瞭他的弱點。那些資料應當搜集不同的學者間雖沒有絕對一致的意見，而大體的主張是很接近的。現在已有此三種的人格之系統的研究的『指南』(侯赫 Hoch 和阿慕斯敦 Amsteden, 麥葉爾 A. meyer, 威爾思 F. L. Wells, 葉克思 Yerkes, 等)。這些研究非全由客觀的，行爲主義的方式作出，但得出的結果都容易由任何客觀的研究體系加以解釋。任何近世的研究法的起點總是拋棄一切

先見，把人放在面前去研究。總之，我們研究他和研究任何其他實用的或科學的問題一樣。我們繼續研究他，直到能答關於這人的問題。對於一個重要問題若不能立時解答，我們就繼續研究他，直到能答爲止。

以下的條目和設問僅是指示幾個較具體的，可研究的原素，若有實際的或科學的需要去判斷人格時這些事項都當知道。提出的設問是要得出那些原素，據我們從各方面應付人的經驗知道那是重要的。我們僅是把作所謂直觀的和常識的人格評判的根據化爲明確的設問的形式。

#### 對於人格的研究的提示

〔一般的行爲階級〕（一）假若這人太複雜了，不能用比納式任何的『智慧測量』去品定他，關於他知識的範圍，語彙，英文及文學的資具，數學的能力，特別的職業的資具，各種特別的檢驗法發現什麼呢？（二）關於手工的活動和言語的活動學習的能力，實在的檢驗發現什麼？（三）在這些活動裏邊，關於他的保持力，實在的檢驗發現什麼？（四）在單簡的實驗情境下，他作的觀察怎樣正確？

〔本能及情緒的資具與態度的概觀〕 活動的驅率 (drives) 的數目和種別好像是豐多呢，或是歉少呢？有些特別的活動他開始訓練得很早，並且對於他們的保持也很好麼？對於新的情境，思想的系統，文學，他表現視察的行爲 (investigatory behavior 好奇) 到正常的程度麼？他用手作事（把弄）有任何的靈巧麼？他用這作事的靈巧代替了打牌、跳舞、打「果爾夫」和其他休養的洩路麼？他常時表現什麼特別的性癖和嗜好什麼是他早日（少年期以前）性知識的開發，性的依戀和好奇的歷史（參看「在組成的性慾生活下所講的，第一八一頁」）？是否有任何本能的特狀，尤其是關於排泄的和性慾的功能，尙且沒有社會化，例如，普通身體的顯露，部分的顯露，缺乏性的專注等？

他的情緒反應是很穩定的麼，或他的情緒反應太過或不及呢？有易起心思擾亂的傾向麼，當討論某些題目或遇着某些情境時，他變得惱怒，暴烈或過當的緘默麼？若是這樣，什麼情境最容易激起原始的情緒活動，如恐懼，忿怒，戀愛等和統系的，成人的，成作態度的形式之情緒活動？對於家庭裏任何一員會有強烈的依戀或敵對麼？這些行爲存在過久或帶到成人的生活裏麼？現在或從

前他着人列作一個「孩子」或「女兒相」麼？少年時別人有時罵他拴在母親的圍裙繩上麼？多少嬰孩式的情緒反應和態度帶到成人的生活裏來，如咬指甲，用嘴和臉玩耍，唾吐？他那更有組織的情緒生活採用什麼洩路，例如，空想，作或寫幻想的作品？（參看講情緒的一章，第二冊第一四三頁，和本章講個人的性癖和特異的一節。）

〔普通工作的習慣〕 他敏速的，精良的完成擔負的工作麼，或他是一個因循者，設辭推託者和一個偏僻的工作者呢？在他的事務和使命上他是準時到的麼？困在一件事上的時候，他很容易發出情緒錯亂的表徵把事務棄捨麼，或通常他不撓的工作直到勝過困難？他作工要達到他能力的極限麼，或常有一個傾向要節省自己？丟開工作時他是一個最先拋掉事務的麼，或他要比章程規定的多作少許？他反對給他負擔額外的職務麼？他的職務必須由板定的規矩開示給他麼，或祇須給他一個大概的綱領？你要把他列作有方略的人麼，或祇列為一個作小工和平板事務的呢？孩童或成人時他會經營，圖謀或計畫任何新東西或著某種創作品麼？他職業的奮勉和成就的歷史怎樣，各年紀上他的進款（或與進款相當的品級）是多少？他固定於現在的藝能階級上麼，或正

作逐漸的或急速的進步呢？若是不現進步，他的工作適合他的藝能麼？在別的活動裏他工作的好些麼，或如果他的責任再較大些並且如果他須抗拒更多的困難，他要從現在的藝能階級升起來麼？

〔活動的階級〕 你要形容被驗者說他在手工中是懶惰，勤勉，或活潑的麼？在言語上，他是話多，緘默，遲鈍，或活潑的麼？他是一個善講故事，逞口妙談的麼？他的動作或言語有時暴烈或粗魯麼？他突然高聲談話和屢次大笑麼？他的工作和談話有系統並且合邏輯麼？他的舉動嫺雅麼，或者他對於走路，作工，說話都粗笨麼？你要形容他是一個永遠忙迫，不安，熱望的人麼？他常講說他要作的許多事情麼，或講說他丟開未作的事情呢？他能夠把他的工作拋在一邊麼，或他定要把他帶到——至少在說話上——社會的生活裏邊和休養的時期呢？

〔社會的順應〕 他和他的妻，父母或最親的家庭的人員，和他事業上的夥伴，和他休養中的伴侶一同相安麼？什麼是他和別人交結的歷史？他有多少同性的和異性的親密朋友？友誼的延續怎樣長久（起自嬰孩期的或成立在後日生活裏邊的）？在新環境裏他怎樣易於和人熟識？在新

環境裏他怎樣快的安定下去？關於心智機敏，好啓爭論，同心協力等點，你要怎樣評量他？除開他所有金錢或社會的身分，人家很要同他往來麼？普通他忠於他的朋友麼，他作實地的奮力去保護他們麼？他有任何領袖衆人的歷史麼？在競技，遊戲，或社會生活裏邊，他曾佔過什麼優越的地位？

〔休養和遊戲〕 什麼是他遊戲的活動中主要的種類，在這些運動中他曾怎樣的成功？他祇有一種遊戲麼（就是，祇有一種偏好，如打「果爾夫」，撲克）或是一個全能的運動家？他犧牲他的工作和責任去行使他的休養和運動的傾向麼？是否有特別形式的遊戲，尤其是專靠偶得的遊戲，如紙牌戲和滾球戲（roulette），甚至攘奪他的心神，對於這種遊戲他表現缺乏平衡麼？

〔組成的性慾生活〕 爲科學研究的而問他的時候，他坦白的述說他性慾的生活麼，或他不提這一方面的生活或不提這種生活的某些時期呢？他有一種傾向太隨便講說他性慾的經驗，並且對於他的勝利很是自豪麼？關於他性慾的生活裏重大的事情，和這些事情在他生活的歷史上，的效果，從他盡量的得一個細心的陳述，這裏包含的是青年的奮鬥，異性的專注的過渡，他的迷戀等。他將他的成功或不成功歸諉到這些原素的任一個麼？

如果結了婚，什麼是這種關係的歷史？他是有情和善，嫉妬，易怒和責難的麼？他是專橫的或是屈服的？他們的關係着過作端莊，冷淡，或退避表現出來麼？會有任何傾向至於任何形式的惡化麼？如殘忍等？他對於某些食物或氣味表現任何的特異麼？會求孩子麼？會成立任何的家庭生活麼？夫妻有同一的朋友，作同一的運動麼，或者他們的結合祇是由社會的壓迫或對於孩子連同的責任呢？

〔對於習俗的標準的反應〕 由通常的標準評判（特別是關照他所生活的羣衆），他對於他自己的說話是信實的，忠誠的麼？對於他人的權利和名譽是慎重的麼？在他的意見和說話裏邊是直白的麼，在金錢的事務裏邊是可靠的麼，或與此相反？特要給他這種的發問，如在某些情況下，說謊，偷盜，欺詐，戀愛有婚約和結了婚的女人並將這個意思告訴她，是否有時是正當的？殺人和自殺是否可是正當？

〔個人的嗜癖和特異〕 他早日的家庭，學校或宗教的訓練曾植下固定的反應形式和他現在的環境不適合麼——就是，例如，見一個女人吸煙，喝香料酒或和男人嘲笑；見人打牌，見他許多

夥伴都不往教堂裏去；他容易發生驚愕麼？早日的家庭生活，婚姻或商業的生活裏過去的失敗會發起了一個悻悻的性癖或態度麼？他變成一個女人的憎惡者，社會法律與秩序的反抗者，或成了一個婚姻的嫌忌者麼，或他在失敗上一般的不安採取別一種形式，把自己加入思想上或哲學，宗教，藝術，音樂，政治上每種新運動呢？他早日從有關係的人得到的寵愛和殘酷使他誇張，怯懦，驕橫，威壓麼；或者對於這個普通他能持得其平呢？特要對於他的焦慮和感覺過敏上去看他。什麼事情他感覺過敏，這種的感覺過敏怎樣表現出來？由離羣索居和豎起圍障屏絕社會的接觸來表現麼，或由訴說衆人都反對他來表現呢？說到新的事業，他的失望和成功普通對於他的影響怎樣？

聲音，姿勢，步態，體貌上是否有特異，器官上是否有缺陷和弱點強他對付他們的時候就激起情緒來？這些東西已適應到和補償到這種程度，他要坦白的講說他們麼，或他們已在他內面發展成一種永久的劣下態度，行爲裏邊起了許多特異以補償這些弱點？對於污穢，金錢的事情，和小過他太於謹慎麼？你要把他列作是豪華，和過於修飾麼？他用美容法和香料等麼？他浪費錢財麼？表現誇示的傾向麼？或者他是鄙吝的，慳吝的？

〔平衡的原素〕 普通他怎樣反應不能勝過的困難？祇是放棄不去適應麼？或者由轉入別種活動，沒有時間的妄費，沒有嚴厲的情緒崩潰，再得以重新適應呢？什麼是他些特別的重新適應的歷史，例如，在失掉位置，父母，朋友，情人，妻或子以後？對於棄捨的和失掉的東西，訓練的弱點及特別資具的劣下，普通他有些滿意的代替和平衡麼？例如，他若永遠未曾學過遊戲，他用什麼替代這個？他若永遠未曾結婚，什麼原素補償他？若已結婚而無子嗣，曾作了什麼補償（喜愛動物，撫養別的孩子童）？他那不平衡的傾向怎樣表現出來：表為不顧利害，放縱無度，求速過甚，尋求興奮的情境，過度的食物，衣飾等麼？在困亂中或家中親屬似乎處得不滿意的時候，他能去作運動，音樂，聽戲，跳舞和作俱樂部的生活麼？他是否有極心愛的工作，當他事不遂時，對於他有平衡輪和補償的功用？對於他用以替代不能得到的東西的東西，他能給出什麼口頭的述說——例如，一個人打果爾夫球成績常是不好，但他說自己的『姿勢』比會中其他會員都好，用以自豪。忽然得着的金錢對於教養和社會地位的缺乏常是一個平衡和補償的原素。一個女人面容不美，炫耀她自己的體態好，二者若都不美，炫耀她的頭髮好，或甚至炫耀到她脚的大小，手的形狀。和某一家沒有特別的認識和

關連，就說他們和某個有著名的能力及造詣的人是親戚來補償。

宗教和教會的事務對於他曾是一個平衡的原素麼？把責任推載在這上邊去，從這上邊他接受權威，由這原素他在困惑的時候從情緒的奮張得着寬舒麼？普通你要把他列作一個將責任和困亂放在上帝身上或放在自己身上的人麼？（註三）

〔人格的研究終究屬於實驗室〕 研究人格，應用上邊這些綱目的時候，我們可把這些詰問狹縮起來，使他們越發具體，於是關照平均的程度將某項的過度記以十號，某項的不存或缺乏記以一號（威而思）。求得我們的資料可以由逼近個人過活，在他工作和遊戲的課程下作系統的觀察；由系統的詢問他，考查他的夢；或者我們可把他帶到實驗室，用實驗的方法完成我們的分析。不幸實驗室還沒有設備完好，足以作這種研究到所欲到的精博程度，但正在極快的進步。後幾年裏實驗室當有另外的進步，由實在的測驗將能作出有用的和豐富的人格觀測。

〔撮要〕 當我們觀察了被驗者，由系統的詰問和能夠作的實驗，在他通常活動的課程下考察了他的行爲，並且上邊那些詰問已得了滿意的答案；我們就要知道他的人格。看時機的需要我

們可使這個研究或完全或簡短。對於宴席上一個賓客，我們所要確知的是這人是可貴的，端正的，引人愛的，悅人意的，他能夠遊戲，他個人的特異不過當的突現。若要使一個有心病的人格回復常態。所要作的研究比我們恰才條列的須完備許多。

以上的略述我們雖沒有申重這件事，但若沒有從個人的遺傳，他的疾病，麻醉劑的服用等細心的研究得的附隨知識，人格的考察不能算是完全。麥葉爾爲式列這種原素和固定他們對於更詳細的人格資料的關係起見，他作出一個生活圖表 (life chart)，對於每個人較爲重要的個人的資料可以寫在上邊。每個學心理的學生爲他自己作些這種的生活圖表，並作比我們條列在上的更較詳細的人格研究，一定是很有益的。自我和人格在細心的考究下，就不神祕了，變成了能着細心的觀察去解決的問題。

〔研究人格的快法〕 說人格的研究須是一種由系統的方法對於每個人而作的純正的探討：這個見解祇到近時才爲人認得。差不多從民族最早的歷史上，作人格的評判，某些快的方法就已通行。這些方法除下列的（一）外普通雖無價值，而衆人相信他們，並且任自己成作肆無忌憚

的騙子和迷亂的狂熱者的犧牲。這種評判根據四組說是有的資料。(一)聲音，姿勢，步容，態度和衣飾。(二)頭腦和頭顱骨形成上的差異。(三)生物學上的特質的差別，如眼睛的色，髮的顏色和種類及手指的形狀。(四)筆跡的差異。所謂性相的專家 (character expert)，普通就以爲他們研究這些差異，並且對備於工廠的男女去下評判。自從遠古時代我們裏邊就有這種預言家。依賴這件事實：他們的評判必有百分之五十偶然猜對的，又因他們是狡猾的觀察者，所以能另外又加上百分之十五的正對的選擇（這種事情隨便一個交遊甚廣的人都能夠作），他們就稱作『性相家』 (characterologists)，開始營業，騙起衆人來。我們要把這些決定品性的快方法中包有的些說是有的原理考究一下。

(1) 根據聲音，姿勢，步容，等的人格評判。瞬時的瞥見一個人關於他的人格可發露到極微的地方。有些記號已成了古典的品格指示者，如方頤，緊固的嘴，智慧的前額，直立的姿態等。常有人說個人所作的那種生活就印在他的臉面和身體上邊；卑下的人他的態度表示卑下；不滿的，訴愁的，艱苦的人，他的臉上有某些條紋，如低垂的唇，由這種記號就能識別他。凱慕夫近來申重這個

見解，以爲身體的態度發露個人「自動神經系的競求」(autonomic striving)，比多數學者所願承認的都利害。在極端的事例裏，就是一個人靜止的形像或像片，關於他的人格，就足啓露許多東西，例如他是患「屈列陳」病的人 (Creth)，一個白癡，或某種精神破裂的人（例由聖馬利亞的姿勢等顯出）。但純正研究人性的學者沒有人過於信賴僅從一個人靜止的形像和像片的觀察集得的東西。現時任何一個心理學家若自稱由像片或僅由即刻的觀察能從常態的人裏挑出缺陷的人來，他就將失掉同職人的尊敬；但現在有許多「專家」不祇自謂能作這種事情——研究品格的初步——更能由像片或靜止的形像判斷一個人是否適合某種的職業。實在，他們也有資本在後，他們的廣告很有名譽的雜誌也與收登。

從靜止的觀察來到一個就是粗草的「行爲」的觀察，我們就到一個完全不同的基礎上邊。我們同一個人吃一次飯就能斷定他是屬於古板的社會階級。說兩三句話或就是說幾個字，關於他一般的社會和教育的造詣，常使我們能搜集許多卷的材料。十分鐘巧妙的談話，對於一個人的訓練和智識的範圍能得出很多的資料，並且對於他一般的衡定也表現許多。激切的反對吸煙者，

反對喝酒者，要求婦女選舉權者，憎惡男人或女人者，宗教的熱心者，他們不讓十分鐘空過而不洩露他們生活中所主張的事由。得着新哲學學說的空想家，新預言家，信心治療者 (faith healer) 和救貧事業的發起者都不錯失機會把自己通告出來。再者，靜默的觀察一個動作中的人，對於有訓練的觀察者，無論說到他的技藝和他情緒的平衡，關於他的人格可啓示出許多東西。情緒的一章已經把這一方面講了幾分。至少，暫時的煩惱，苦痛，絕望，驕盈的符號都不能隱藏得甚久。這個狀態是否是永遠的或特殊的很不容易看出，但——我們已曾指出——更較永久的情緒錯亂並不是沒有顯著的特徵，如咬指甲的習慣，臉面筋肉的牽縮和別的顏面拘攣，口吃和不能安坐。

實際的生活裏，因我們有時間或方法去系統的觀察個人人格的時候極少，所以直接的推論多是根據這些東西，如步容，衣飾，舉止，握手的方法，面色的變化，身體的態度等，再加上關於他的職業，遊戲，好尚，普通所喜悅的和所憎惡的東西，由偶然的談話得來的具體的知識。作這種推論沒有特別的科學的技術可以應用，並且我們時常要修正我們的結論。我們對於一個新到者的反應和態度是著這些皮相的符號決定出來，這是可以說定的。因為有早先這些急速的評定，常使後來修

正我們的評判至於困難。

〔(2) 頭顱骨和頭部的符徵 (骨相學 Phrenology)〕 骨相學的歷史普通都知道，這裏不用再說。他的信徒說頭顱外部的符徵，某些部分太過或不及的發展和腦髓太過或不及的發展是相關的。骨相學建立在兩種誤解上；第一，腦髓和頭顱表面的高起是一致的；第二，所謂「材能」(faculties) 如癡情，自炫，野心等，和腦髓某個特別部分互有關係，解剖學家時常指出頭顱上的高起可以並且時常不是居下的腦髓組織中相當的發展的指示，而常是居下的缺陷的指示。普通說來，腦的外周是平滑的，這由我們神經系的研究已經知道。我們已經說過，神經生理學家，很不重視任何詳密的腦髓功能的定位。所以骨相學沒有一個科學的根據去擁護他。雖然，他曾有個極有趣並且有些時候很絢爛的歷史。所可說是骨相學的榮譽惟一的事情就是在這上邊一般的興味引起腦髓的科學研究——這種研究到底把這個「學說」所根據的信條完全推翻。他在專門的性相家的信條裏邊仍佔一個位置。

〔(3) 生物學上的特質的差異〕 近來發展的不科學的察看品格法中，其最顯赫，從金錢的

觀點來看，同時又最成功的就是那由髮色，皮色及腠理，眼的形狀及位置，鼻，口，手及指的大小和形狀去察看品性的方法。要發露辯護這個方法的術士過分要求的錯誤，祇須指出我們有幾個衆所共認生物學和人類學的好實驗室，在裏邊作探索研究的人很耐心的把個人的特性和生物學上的表徵記錄下來。品格若與這些表徵有相互的關係，那殆難逃掉他們的觀察。這種相互的關係或可存在，但發現他們並且實在使他們有所依據的科學家將在科學上永遠有個令人妒羨的地位。

〔4〕筆跡與人格 自從一六六二年迦米樓巴爾斗 (Camillo Baldi) 在意大利發表他的論文，講說由一個人的筆跡決定他的品格的方法以後，信服這個東西的日漸其多。比納，波利葉和別的研究家會將性別與筆跡，筆跡與普通人格中間的相關度作了幾個觀察。試驗性別是否可從筆跡決定，比納用了一八〇封信，大部分着郵人傳遞，但信上一切戳印，住址，日期概行去掉，把他們交給兩個營業的筆跡測性家 (graphologists) 和十五個不會筆跡測性術的人。一八〇封信中，八九封是女人寫給比納自己或其家人的，九一封是男人寫的。這裏自然有個錯誤，因爲人可按照那信是給家裏女人寫的去猜想寫信者的性別。比納的試驗裏，正對的評判在非專門家平均是百

分之七〇。有一個專門家克勒比阿查曼(M. Crépiaux-Jamin)斷對了百分之七八·八。比納結論說，隨有某些百分數的錯誤，可以從筆跡上決定性別。道耐女士改良這個試驗法，使一切的信都寫給一個女人，共二百封，祇有四封着郵人傳送，一百封是女人寫的，一百封是男人寫的。將這些信交給十三個人，每人把他對於寫信者的性別的評判記錄下來。判斷者的年歲從十五至五十不等。在這個試驗裏和在比納的試驗一樣，各人正對的百分數都超過六十。道耐女士結論道：『由我自己的結果的分析，我結論說從筆跡決定性別，一百次中可以對八十次。』什麼是作這種評判的根據，很難決定。觀察者普通都不能把其間的差別表於言辭。人以「創造性」(originality)是男人手跡的特徵，「因襲性」(conventionality)是女人手跡的特徵；男人的筆跡據說比女人的筆跡變化大些。這個說法時常錯誤。在這些筆跡裏邊所有的特點沒有經過細心的分析。

從某些筆跡測性的符號(graphological signs)而得出品格的決定，在這上邊曾作了許多試驗——大抵都是平易的。比納從三十七個智慧卓越的人，如雷昂(Renan)和柏格森(Bergson)，得了些筆跡的榜樣。將這些人中每人的筆跡配以受過相同的教育，屬於普通的社會階級，但學識

至爲平凡的人的筆跡。使筆跡測性者說出每一對的寫字者中那一個才智較高。克勒比阿查曼得了驚人的成績，三十六個判斷中祇有三個錯誤，或說對了百分之九十二。六個別的筆跡測性者的成績是八六，八三，八〇，六八，六六，六一，顯然都超越偶然猜對的數目。

比納又集得十一個著名的刺客筆跡的樣本。把每一個樣本配以過拘謹生活的忠厚市民的筆跡使專門的筆跡測性家說出每一對寫字者裏邊那一個在普通的道德上較優。克勒比阿查曼成績又是最好，十一個判斷祇有三個錯，或說對了百分之七十三。

筆跡測性者說他們由下列筆跡測性的符號去察看品格：

野心……………筆跡的字行向上傾斜

驕傲……………筆跡的字行向上傾斜

羞怯……………筆跡的行次寫得清細

強力……………(甲)……………字行粗重

強力……………(乙)……………t字母上橫畫粗重

忍耐.....t 字母上橫畫延長

謹慎.....字母 a 和 o 上口緊閉

近來浩魯(Hall)和孟台諾謨瑞(Montgomery)曾將這些說是有關的相關度作了個很詳密的研究。被驗者是威斯康新大學(University of Wisconsin)同屬於一個醫學社的十七個學生。先使每個人按通常的樣子從流行的雜誌裏抄下一段文來。這個筆跡是在每人自己的屋裏，自己慣用的桌上，用自己的筆，寫在品質良好的無格紙上。寫完以後，給每人十六個小紙片，每個片上，有一個別的被驗者的姓名，他自己的姓名不列在內。教他按照每個人表示出他所有的「野心」的多少把那些紙片順次排列起來。因此，得出一個評列。於是將這些筆跡加以測量，m, n 和 t 各字母特加測度，看野心的評列是否和筆跡字行向上的傾斜有相依的關係或相反。統計的測量證明有野心的人並沒有任何由向上傾斜的方向寫字的趨向。關於「驕傲」，把被驗者又評列一番，每人的筆跡又照字行傾斜的性質加以檢查。沒有證據表示連屬的關係。「羞怯」也加評列，審查筆跡，看這一段裏十個 t 字母上部的橫畫彎曲的程度，以品定字行的清細。作這個測量時用一個接

目鏡 (eye-piece) 附有測微器 (micrometer) 的顯微鏡。統計的資料證明羞怯的人沒有寫出清細字行的趨向。由同樣的方法將「強力」評列起來，每人的筆跡都經測量。沒有證據說有強力的人寫 t 的橫畫比旁人粗重。「忍耐」和 t 上橫畫的長找不出相依的關係來。a 和 o 的緊閉和「謹慎」也沒有相互的關係。

在這些學生上作的試驗祇得出消極的結果。看過了關於這種的人格研究的一堆文章就要相信那是一種誇大的組織物，而所謂結果的，也儘禁不得批評的實驗考究。

## 乙 習慣的錯亂及其在人格上的效果

〔引說〕許多連累人格的疾病是由於行爲方面的失敗或不足，而非由於有機的機制中任何的缺陷。近幾年來，這個觀念漸至得勢。第二二頁我們說過身上各個器官，心臟，肺臟及胃可以適當的起作用，而人體全部的適應也許是劣下的，不充分的。解剖上和功能上各個的元素都完好無缺，但他們配合起來就不好了。在這整合的缺乏裏邊我們見着一切等級，自從常態的人於聯想的試驗中在某些字上表示躊躇至病院中協議脫離症的人失掉臂，腿，或視覺的用處。（註四）

關於人格的錯亂和他的緣由——那大部屬於精神病學的範圍——我們不過作一個粗草的討論。我們先考量幾個從實驗室的研究得來的例子，在那裏邊由實驗的方法使習慣的機制脫離常軌，此後再將關於日常生活中習慣的錯亂在人格上的效果作的些結論考究一番。要講人格的錯亂的問題，我們的理由是沒有人——這可由本章的前部推想出來——有個十分完全的人格。我們都是我們的訓練和遺傳的實際產物。因此，把伏於人格錯亂下的各種原素得一個精透的見識，就是在這初步的訓練中也是個必需的部分。

〔由實驗的方法引起的習慣暫時的錯亂〕 幾年以前司喘頓 (Stratton) 作了一串有趣的實驗，考察使視覺運動的 (Visual-motor) 反應脫離常軌的效果，所用的方法就是在眼的前邊佩戴透鏡，反射鏡和三稜鏡。例如，在一個實驗裏，頭的上邊橫平着戴上一個反射鏡，把一個小反射鏡放在眼前以接收從橫平的反射鏡來的反射的影像。於是身體的影像成了橫平的而不是直立的。因為用了兩個反射鏡，所以沒有左右的顛倒，像照鏡時所見的樣子。『因此使觀察者好像從自己頭上一個視點去窺看自己。視域包有全身和四周有限的一塊地方……』

這個實驗連續了三天。不戴反射鏡的時候就把兩眼蒙蔽起來。這麼一來，自然一切常規的習慣都脫離常軌了。被驗者發現眩暈，缺乏平衡，手足顯著的盲索，和缺乏正確的應和。伸手拿離近身旁的東西，好像他們是在很大的距離以外。視覺重新適應的程序差不多立刻開始，並且進步很快。第三天的臨終雖還有些偶然的盲索，而運動發現得很自由，並且很正確。換句話說，一個新習慣系統代替了舊習慣系統。等到被驗者在這新視覺習慣的系統裏和在舊系統能夠一樣的熟練，這個實驗就行停止。

佩戴透鏡使視野裏一切的視覺物體都顛倒過來，相同的現象也會發現。睜着眼走路和手的運動都極笨拙，並且驚訝得很。自然，被驗者閉着眼睛反應物體時，舊習慣又行使起來，反應作得很正確。『手足出發的方向時常和所去的方向恰相反對。我看見一件東西挨近我一個手，想用那手抓住他，但我所用的手卻是那一個。於是覺出錯誤，由試驗，觀察和矯正，最後所欲作的運動得以實現。』又如第一個實驗，新習慣系統成立起來，在環境裏對於視覺物體的反應又變成常態的。這些實驗裏邊，有一件有趣的事情，就是除掉透鏡或鏡片的時候，被驗者又溜回他舊有的反應系統，差

不多沒有另外的錯亂。攪擾的環境改變以後，攪擾的原素存在得不久，不足以使被驗者的反應和別人不同。在後來一個實驗裏，試驗的延續較長。這第三個實驗裏，視覺物體左右的關係又顛倒過來。司惲頓討論他自己的行爲如下：

在視覺直接的指導下作的一切運動差不多都很費力，很困難。不適宜的運動常作出來；例如，要從視域中一個地方把我的手伸到選定的另個地方，肌肉的收縮，如果通常的視覺順應是存在的，他就要完成這個動作，而現在使我的手伸到一個完全不同的地方。於是停住這個運動，從那個方向出發，經過一串的接近和矯正，最後得到選定的點。吃飯的時候，最簡單的動作都要小心的作出來。揀起放在一邊的東西，錯手時常伸出去。

第五天戴着透鏡吃早飯的時候，揀起一個放在一邊的東西，不適宜的手用的時候極少。運動較容易了，不那樣參差了，很少朝完全錯誤的方向。行路時也不那樣常碰着東西。第七天雖然有時

發現牴觸，實際上一切視覺的反應十分的完美。第八天，除掉透鏡時，有些錯亂發現，繼續存在經過那一整天，並到次日的早晨。『向屋裏地板上某些障礙物——例如一個椅子——走去的時候，我想躲開他，但轉入錯的方面；本想努力繞着東西走過，我屢次走入東西裏邊，或躊躇一時，迷惑起來，不知道該當怎樣作。我發現自己已不祇迷亂一次，不知道應該用那個手去握在我一邊的門把。兩個平列的門，通到不同的屋裏，我要把那錯的推開。走近樓梯的時候，還差一呎之遠我就跨上步去。在這個時候，寫我的記錄，試將視野的中心接近寫字的點，我還屢次使我的頭作錯的運動。我的頭該當下落的時候，我教他向上起來；應該向右移轉的時候，我使他動向左方。』假若一個人在除掉透鏡的頭一天評判司憚頓行爲的常態如何，祇憑皮相的觀察他的反應，並不明瞭錯亂的原因，對於他缺乏平衡和普通的狀態將作出極錯的結論。視覺的反應的確和實際不符，但攪擾的原素存在不久，也不現於這樣的情緒狀態下，以致把他其餘組成的反應都連累在內。

常態的成人，他的習慣和情緒反應都是極穩定的，若由引用暫時的攪擾原素要在人格上發起任何嚴重的和持久的效果，自然很是困難。有神經病的人，就是暫時發動情緒的原素也可以把

全副組成的反應系統退縮到嬰孩的階級上，這個說法，患礮彈震蕩症 (shell-shock) 的事例與以充實的證明。

在嬰孩時和青年時，攪擾的環境的原素作出他們最嚴重，最持久的結果來。

〔反應系統的拋掉和重應〕 在人的發展全部的過程中間，從嬰孩至於老年——但主要是青年——所進行的不祇是獲得習慣和修改遺傳的反應的過程，而更有，並且一樣的重要，排除那些祇存在到某些年紀上的反應系統的過程。舊情境給新情境讓位，情境一有改變，反應的舊方法就要拋掉，新方法成立起來。沒有常態的幼兒，既會行走數日以後又溜回爬行的習慣，也沒有一個稍長的孩童會用器具以後又表現他舊日對於木塊和偶人組成的行爲。過去的一年成立的習慣，未來的一年就不能使用。對於社會的活動和日常對於物體的反應，這個道理一樣的不錯。我們成年時的朋友普通不是我們嬰孩時和青年時的朋友。這個拋掉的程序不是自動的，而是完全由於這件事實生出來的；年歲漸長，社會和物質的環境起了變化，個人若對於改變的情境仍得適應，新的習慣就須成立起來。遇着新情境的時候，不適用的舊習慣和與他們連帶的情緒原素就完全

拋到一邊，這樣一來，把每人要發展成的人格的式樣與以極大的修改。個人不斷的遇着新情境，這些情境他若都能反應，像普通的樣子，並且要拋棄的反應系統若沒有着環境污染太甚，舊的式例給新的讓位，不再遺留痕痕，也沒有毒害的原素發現；但若遺傳不良，嬰孩時罹有疾病，父母若溺愛或疎忽，則成立新式例的習慣就感極大的困難。個人於是着他的過去陷累起來。我們裏邊恐怕沒有一個經過嬰孩和少年的階級安身脫過不受傷損的。早日的情境再着成人遇着時，明顯的嬰孩的反應雖可引不起來，但他們並沒有完全失掉激動舊日含蓄的情緒活動的力量。這個見解最充實的證據從心病學裏得來，但日常生活中也給我們充實的證據。好多人有些水泄不通的圈圍，滿裝着舊的反應系統，不受成人生活的波濤所衝擊。早日宗教的和社會的訓練修改很難，或完全不能。從母親膝上學的講說和思想事物的方法有時到老死也不改變。除非修改實現，新情境不能適當的反應——舊習慣在新環境裏不適用，但舊的又不給新的讓位。因此個人滯留在一個永久不得適應的狀態裏邊。舉些例證可以幫助我們明白橫受阻撓的傾向怎樣發生，並且人格怎樣受他們的影響。一個人有強烈的興味要成一個醫士，而終成爲心理學家，因爲當時學心理比較容易。又

一個人從事經商，但若能夠，他要成一個戲曲的作家。有些時候，因為照顧母親或弟、妹，一個少年雖有常態的性愛本能，但不能結婚。這樣一種動作的行程在他的進路上必需留下挫敗的衝動。再如一個少年想要娶上妻房，成家立業，而熟慮之後，想到他若不擔負一家的煩累，他的事業就要進步更快。別一個人結了婚，就是對自己也沒有說過他的婚姻是個失敗，他漸漸的屏絕任何的情緒表現，用某種奪心的事務——但更常是嗜癖，求速狂，和各種的放縱——代替自然的家庭的束縛，對於結婚的苦境把自己掩護起來。說到這裏，我們看看這次大戰女人怎樣快的加入一切種類的事業，這是很有趣的。現在的社會狀態裏邊女人沒有和男人一樣的到快意的工作的進路，因此她們出脫牠們青年期習慣的機會比男人多受限制。假若我們這個分析不錯，於我們實在作的以外，這些不會行使的作事的傾向永遠沒有十分的免掉，若非能夠把我們自己重新造過，也不能免掉他們。這些錯亂，當沒有障礙時就表現出來——就是，當我們成人的言語和動作的習慣在一個低降的階級上活動時，如睡眠，空想和情緒的錯亂。因為這個原故，日常生活中夢想，過誤和偶然的事情在研究人格時就重要起來。

這些受了阻撓的傾向有許多，但不是全數的，發展可以追溯到嬰孩期或青年期——那是個緊張和奮激的時代。在嬰孩時期，我們常見男孩反應他母親有些地方類似他父親。女孩也親暱她父親，有些時候反應他像她母親似的。這些傾向，從通俗的道德來看，是十分的「天真爛漫」。但當孩童長大些，他們從某方面知道這種反應法是「錯的」，或反常的；於是拋棄和調換的程序成爲必要。調換或更替時常極不完全。耶穌使徒的格言：「作了成人的時候，我們拋棄孩子的事物。」是在有近代心理學以前寫的。我們不拋棄他們——我們調換他們，但對於我們，他們永遠不完全失掉衝動的力量。對於兒童表現過度的情緒反應的父母——太溺愛他們——時常鼓勵這種反應的出現，並使常態的替換更爲困難。後來在生活裏邊舊有的反應系統可以顯著的表現出來。我們時時看見一個少年，他的母親早已死掉，他在和他交往的女人中覺不出什麼動心的地方。對於這樣的無情，他自己也說不出什麼理由，若講給他真正的原故，恐怕他還要惱怒。由同樣的原故，成年人可以太親暱孩子。一個婦人，她的丈夫已經死去，留給她一個獨子，在這事例中，時常看見那個現象，兒子代替了父親。她所視爲僅是一個盡心的母親的反應不久染上了她對她丈夫的反應的特

徵。

這些例證都是從常態的生活裏選來。關於個人的品格和人格他們給我們一個透澈的見識。他們證明要了解一個人的弱點和優點祇憑和他有皮相的認識是不夠的。品格和人格不是一宿的工夫成立起來，他們也不是菌式的生長。幼年的，無用的，和拋棄一部的習慣與本能的反應系統能夠，並且大概永遠實在，影響我們成年人的反應系統的作用，就是把成立定期期望我們成立的新習慣系統的可能也影響到某種程度；這樣簡括一句，似乎妥當。

〔習慣的邪枉的心病學方面〕 我們研究常態行爲的心理學家闖到心病學的範圍，祇要追尋上邊討論的習慣的邪枉和精神病學家對於他們叫作『精神病』(mental disease) 的概念二者中間的連接。普通都知道，近時的心病學家方面有個漸長的趨勢，他們要從病理學家對於那些患人格錯亂的人的疾病的概念脫離出來。病理學家和生理學家訪問精神病院的時候，很容易立刻拋掉那個見解，以爲由腦細胞的傷損，傳染病，麻醉物等可把病人的狀況給以圓滿的解釋。從一個因果的觀點，不用提到病理學，生理學和醫化學 (medical chemistry)，就能把病人的疾病

解釋得圓滿，這種說話，對於他們裏邊許多人和對於常人一樣，以為是不可設想的。許多人相信在這些病症裏（純粹功能上的病症），神經學和化學的檢驗可以，並且必要，發現和常態有些變異，這些器官的錯亂若是找不出來，他們就說變化確是有的，不過太微細了，遂以逃掉人的觀察。這話有些時候或者不錯，但一種信心日見其長，以為說明這些事實沒有尋求器官的損傷的必要；就是找得出來，也不一定是重要的原素。換句話說，我們能得一個起自習慣的邪枉的病的性格——邪枉到一種程度，補償的原素（compensatory factors）有用的習慣）不足使個人和社會適合。他和環境不相一致，除非給他幫助，在競爭之下他是定要失敗的。我們已經指出，習慣的邪枉可以，並且實在，時常起自嬰孩時期。寬縱的母親寵愛一個孩子，許他吃要吃的東西，玩他所要玩的東西，不施以威權，替他作一切事情，甚至預料他的需要。在這種管理下邊，走路和說話都要發展遲緩。若拒絕他的要求，他要拿出啼哭，叫喊，踢蹴和怒號的手段來。在兒童時期寵愛他，寬縱他。別的兒童若給他矯正的打擊，母親就起而左袒，不厲行他的學業，不教給他工作，掙額外的銅錢，或受責任的定份。說謊和欺騙也不早日矯正。爲了自己的災難通常有的擔負和責任也不與以訓誨。祇若舊日順利

的環境存在，他隨流漂泊，但至困厄發生，強他無助的對付這個世界，他就沒有去作適應的資能。他的資具是不充分的。世界上滿是這種漂泊的難船，其中有許多因為環境便利永久到不了精神病院。最近的大戰發現了些有趣的事情。他們可述說一個。兵士揀選員捉到一個三十五歲，體魄雄健的人。當他嬰孩時期他父親即已死去。他的母親於是慌亂起來，呈請國會和總統下令免除他的兵役，所根據的理由就是他是『她的孩子』，並說自他下生以來，每晚她必須和他一同睡覺。這個三十五歲的孩子在家的時候，他母親把他修飾得美好，他常是敏捷的，歡快的。當他去服兵役時，他變得舉止無檢，心神沮喪起來。因為有些財產和勢力，最後她使兒子得以釋放，幸福的團聚又得重現。若沒有她的兒子，再過六個月，就使這位母親來到精神病院，這是沒有什麼問題的。母子二人都有病的人格，他們的效力和肺結核 (tuberculosis) 或癌症 (cancer) 一樣的毒惡。但去追尋任何器官的錯亂是沒有用的。他們在他們所在的狀態，因為這種的適應在常態時期永遠未曾拋到一邊。人格的錯亂由於長期繼續的行爲的紛擾而非由於器官的錯亂，他的證據從這件事實見出：許多時候，在新的，合適的環境下邊，舊的反應可以破除，新的反應可以進來。從反應的觀點來看，個人

是改造了一番，又在社會上佔他常態的地位。這個重新訓練（『治療』）雖然比較困難，實在並不如教練嬰孩伸手捉拿糖棒和從燭火把手縮回有什麼多少神祕和奇異的地方。

〔結論〕 我們的人格就是我們所由以出發和我們生活所經歷的結果。他是這個「反應的團塊」的全體。我們若是常態的，合成這個團塊的最大成分是完整的，有定的習慣系統；受過社會制裁的本能；和着實在世界的強烈打擊所鍛鍊，修改的情緒。

（註一）我們用這兩個名詞，「品格」實在是這個廣泛些的名詞「人格」的一個細目。從個人對於更習慣化和更標準化的情境（習俗、道德、等）的反應的觀點觀察他的時候，普通用「品格」。「人格」所包含的不祇是這些反應，而更屬於個人的和自身的適應及能力和他們存在的歷史莫不包含在內。通常的說話，我們說一個撒謊者和放蕩者沒有品格，但他可以有個極有趣的人格。

（註二）說明這個現象我們引阿奧德班耐絲（Arnold Bennett）一段話：「我覺得若有一次脫出他那可怕形體的勢力的直接圈套，我可以設法逃避他所暗示的嚴責，但我不能逃走。他那人格絲狀的羅網已撒出去了，我被它罩在裏邊。」

（註三）可見這些詰問大部關係我們日常生活中所見的診斷和品定。把他們條列出來原沒有企圖足有檢查的力量，可以在人格錯亂的推原或因果上多放光明。人格的這一方面，性質上雖顯是心理的，不過現時更屬於精神病學的範圍。

(註四) 在這個習慣的錯亂的討論裏邊，我們假定這個人的機體能適當的工作，就是說實在化學的和治療的檢驗證明沒有部分的失掉，損傷，或有毒的東西。

# 附 錄

## 中西人名對照表

書中人名祇引原文一次，今按譯名第一字筆畫繁簡爲序，中西對照，表列於此，以便檢查。

### 二 畫

卜思	Bush
卜洛迦	Broca
卜勞戴爾教授	Prof. M. Broedel
卜爾喀，薩苗爾	Burka, Samuel, M.
卜蘭頓夫人	Mrs. Blanton

### 四 畫

毛梭	Mosso
巴夫勞甫	Paylow
巴克萊	Berkeley
巴西尼	Pacini
巴爾斗，迦米樓	Baldo Camillo
巴賓斯基	Babinski
牛魯	Nuel
比納	Binet

### 五 畫

白特	Bethe
白起特祿甫	Bechterew
布克	Book, W. F.
布律爾	Brill
古渥爾	Coover
尼斯爾	Nissl
尼宗	Nixon
包慕	Bohm
司各波	Scarpa

司倪得	Snyder
司憐頓	Stratton
司樞特博士	Dr. Streeter

### 六 畫

安吉爾	Angell
安得森	Anderson
吉伯諦	Gilbert
吉百齡	Kipling
米凱爾	Mickel
朱渥爾	Drever
伍瑞克	Ulrich
西黃	Schwann
西蒙	Simon

### 七 畫

何立克	Herrick
坎達爾	Kendall
狄爾葆恩	Dearborn
李	Lee
李教授	Prof. T. G. Lee
李立	Lillie
李施特	Richter, Paul Curt
李業爾	Leyer
克拉克	Clark
克勒柏林	Kraepelin
克拉斯	Krause
克勒比阿，查曼	Crépieux-Jamin

佛林諦  
佛樓德  
佛利提西  
弗拉克  
佛蘭茲  
佛禮曼  
吳茲庫爾  
吳德沃思  
貝爾  
貝諦曼

Flint  
Freud  
Fritsch  
Fracker  
Franz  
Freeman  
Uexküll, von  
Woodworth  
Beer  
Bateman

八 畫

周恩思  
來威士  
宗恩  
波利葉  
波陸基  
波坎基  
波梧  
法勃爾  
法洛波亞斯  
阿伯特  
阿萊女士  
阿慕斯敦  
拉西萊博士  
拉菲尼  
拉孟義戈亞  
迦爾遜  
孟納科  
孟台誥謨瑞

Jones  
Rivers  
Thorne  
Preyer  
Patridge  
Perkinje  
Poe  
Fabre  
Fallopius  
Aubert  
Miss Arai  
Amsden  
Dr. K. S. Lashley  
Ruffini  
Ramony Cajal  
Carlson  
Monakow  
Montgomery

九 畫

苗勒  
韋伯  
龐耐德  
蕭靈頓  
柏格森  
柏利爾  
柏爾德  
哈台爾  
哈伯

Müller  
Weber  
Schneider  
Scherrington  
Bergson  
Pearl  
Baird  
Harter  
Huber

哈德斯特  
哈白蒂女士  
威而思  
柳易思博士  
柳易思博士,瓦倫  
茂特爾女士  
柯業梭  
柯萊富蘭  
思魁波徹  
侯爾諦  
侯赫

Hardesty  
Miss Hubbert  
Wells, F. L.  
Dr. N. D. C.  
Lewis  
Dr. Lewis,  
Warren  
Miss A. Motter  
Kiesow  
Cleveland  
Scripture  
Holt  
Hoch

十 畫

海雷  
海德  
海謨厚滋  
海期締  
海爾斯坦  
班耐締  
馬戈耐夫  
馬宗尼  
馬度孤  
馬萊  
馬湜  
耶吉飛  
茲瓦德瑪克

Healy  
Hyde  
Helmholtz  
Hecht  
Hellsten  
A. Bennett  
Magneff  
Mazzoni  
McDougall  
Marley  
March  
Langfeld  
Zwaarde-  
maker

高爾吉  
高達德  
徐愛  
浩治  
浩陵沃司  
浩陵沃司夫人

Golgi  
Goddard  
Huey  
Hodge  
Hollingworth  
Mrs. Holling-  
worth  
Schaefer  
Trabue  
Terman  
Trotter  
Thorndike

行為主義的心理學

二

十一畫

康南	Cannon
莫根	J. J. B.
	Morgan
莫根, 路易	Morgan,
	Lloyd
莫利思	Morris
麥納特	Meynert
麥葉爾, 阿道夫	Meyer, Adolf
麥西納	Meissner
麥臘迪	Merlati
梅長女士	Miss G. L.
	Meakin
畢恩	Bean
費績	Féré
許華勃	Schwalbe

十二畫

斯泰池女士	Miss Stecher
斯達姆	Starch
斯塔陵	Starling
斯島格得	Stockard
詹姆士, 威廉	James,
	William
富斯特	Foster
富蘭克林夫人	Mrs. G.
	Franklin
凱泰爾	Cattell
凱慕夫	Kempf
賈德	Judd
道耐女士	Miss Downey
道哲爾	Dogiel
道爾特	Toldt
萊汪贊	Levanzin,
	Agostino
萊司納	Reissner
華石勛恩女士	Miss Wash-
	burn
華德生教授(著者)	Prof. John
	B. Watson

濟魯  
非西納  
梭包達  
博利安

葆陵  
愛炳浩思  
愛華德  
奧蘭  
雷昂  
綏夫諦  
綏夫諦  
塞爾維  
葉克思  
葛爾底  
葛魯斯  
葛推  
傑凱爾  
聘諦納  
達爾文  
達維思

裴倫  
裴克漢  
黎朋  
赫德  
赫陵  
齊波曼  
蒲風伯葛  
蒲律麥  
匯勒  
漢諦  
賴迦爾  
瑪爾

鄧拉波  
蓋夫  
蔣葆

Pyle  
Fechner  
Sabotta  
Bryan

十三畫

Boring  
Ebbinghaus  
Ewald  
Nolan  
Renan  
Swift  
Swift, W. B.  
Sylvius  
Yerkes  
Corti  
Groos  
Goethe  
Jekyll  
Pintner  
Darwin  
Davies

十四畫

Byron  
Peckham  
Le Bon  
Head  
Hering  
Chapman  
Poffenberger  
Plummer  
Wheeler  
Hunt  
Rejall  
Mall

十五畫

Dunlap  
Gates  
Johnson

博愛德  
西坤德  
威威特  
爾爾爾  
爾爾爾

Loeb  
De Quincey  
De Witt  
Veblen  
Wetzius

十六畫

納欽詩  
迪拉鋼

Titchener  
Conradi

十七畫

敦廷韓  
德霸龍  
思偉戴  
特戴  
特茲戴  
勒穆

Huntington  
Lombard  
Davis  
Deiter  
Dexter  
Mueller

十八畫

伯薩  
柯瑪薩

Sappey  
Czermak

薩賓,佛洛倫斯  
臘斗梭葉維緒  
臘克南  
臘希尼  
敏德,喬治

Sabin, Florence  
Radossawitsch  
Laknan  
Luciani  
Sand, George

十九畫

懷揚  
懷泓流  
禱治  
紹郎多  
譚耐博士

White  
Varolus  
Dodge  
Rolando  
Dr. Tanner

二十畫

爾偉業  
爾遜  
蘇樓

Ranvier  
Ranson  
Succi

二十三畫

顯克

Schenck

編主五雲王

庫文有萬

種千一集一第

學理心的義主爲行

冊三

譯淦玉臧 著生德華

路 南 河 海 上  
五 雲 王 人 行 發

路 南 河 海 上  
館 書 印 務 商 所 刷 印

埠 各 及 海 上  
館 書 印 務 商 所 行 發

版初月二十年二十二國民華中

究必印翻權作著有書此

The Complete Library

Edited by

Y. W. WONG

PSYCHOLOGY FROM THE STANDPOINT OF  
A BEHAVIORIST

BY J. B. WATSON

TRANSLATED BY TSANG YÜ TS'ÜAN

PUBLISHED BY Y. W. WONG

THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

Shanghai, China

1933

All Rights Reserved

